

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 n° 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](mailto: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
	1916. 1er semestre
	1916. 2e semestre
	1917. 1er semestre
	1917. 2e semestre
VOLUME TÉLÉCHARGÉ	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	1918. 1er semestre
Adresse	Paris : Société d'encouragement pour le développement de l'industrie nationale, 1918
Collation	1 vol. (596 p.) : ill. ; 26 cm
Nombre de vues	591
Cote	BSPI 130
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.130

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 élitiste 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 accéder 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.](#) :

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

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

1918
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 (6^e ARR.)

1918

SECRÉTARIAT DE LA SOCIÉTÉ

ET

RÉDACTION DU BULLETIN

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

BULLETIN

DE

LA SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT

POUR L'INDUSTRIE NATIONALE

CONSEIL D'ADMINISTRATION

LISTE DES MEMBRES TITULAIRES ET HONORAIRES DU CONSEIL
D'ADMINISTRATION ET DES MEMBRES CORRESPONDANTS POUR L'ANNÉE 1918

MEMBRES TITULAIRES

Bureau.

Année
de l'entrée
au Conseil.

Président.

1896. — LINDET (O. *), docteur ès sciences, membre de l'Académie d'Agriculture, professeur à l'Institut national agronomique, 108, boulevard Saint-Germain (6^e arr^t).

Vice-présidents.

1900. — BACLÉ (O. *), Ingénieur civil des Mines, 57, rue de Châteaudun (9^e arr^t).

1907. — BERTHELOT (Daniel), professeur à l'Université de Paris, 168, boulevard Saint-Germain (6^e arr^t).

1899. — LARIVIÈRE (Pierre) (*), Ingénieur civil des Mines, 164, quai Jemmapes (10^e arr^t).

1891. — SAUVAGE (O. *), Inspecteur général des Mines, professeur à l'École supérieure des Mines et au Conservatoire national des Arts et Métiers, 14, rue Eugène-Flachat (17^e arr^t).

Secrétaires.

1901. — HITIER (Henri), Ingénieur-agronome, membre de l'Académie d'Agriculture, maître de conférences à l'Institut national agronomique, 23, rue du Cherche-Midi (6^e arr^t).

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 (6^e arr^t).

Année
de l'entrée
au Conseil.

Trésorier.

1906. — ALBY (*), ancien Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, 55, boulevard Lannes (16^e arr^t).

Censeurs.

1884. — BORDET (*), ancien Inspecteur des Finances, administrateur de la Compagnie de Châtillon, Commentry et Neuves-Maisons, 181, boulevard Saint-Germain (7^e arr^t).
1866. — TISSERAND (Eugène) (G. O. *), membre de l'Institut et de l'Académie d'Agriculture, directeur honoraire de l'Agriculture, Conseiller Maître honoraire à la Cour des Comptes, 17, rue du Cirque (8^e arr^t).

Commission des Fonds.

1884. — BORDET (*), ancien Inspecteur des Finances, administrateur de la Compagnie de Châtillon, Commentry et Neuves-Maisons, *Président*, boulevard Saint-Germain, 181 (7^e arr^t).
1876. — PEREIRE (Henry), Ingénieur des Arts et Manufactures, vice-président de la Compagnie des Chemins de fer du Midi, boulevard de Courcelles, 33 (8^e arr^t).
1887. — FOURET (O. *), ancien examinateur d'admission à l'École polytechnique, avenue Carnot, 4 (17^e arr^t).
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 (17^e arr^t).
1891. — HEURTEAU (O. *), Ingénieur en chef des Mines, directeur honoraire de la Compagnie du Chemin de fer d'Orléans, rue de Clichy, 17 (9^e arr^t).
1900. — LAVOLLÉE (J.), avocat à la Cour d'Appel, 88, boulevard Malesherbes (8^e arr^t).
1903. — LAFOSSE (H.) (O. *), Inspecteur général des Eaux et Forêts, 61, rue de Vaugirard (6^e arr^t).
1906. — ALBY (*), ancien Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, 55, boulevard Lannes (16^e arr^t).
1908. — BIVER (Comte), Ingénieur des Arts et Manufactures, 14, rue de Prony (17^e arr^t).
N...

Comité des Arts mécaniques.

1905. — BERTIN (C. *), membre de l'Institut, *Président*, 8, rue Garancière (6^e arr^t).
1891. — SAUVAGE (O. *), Inspecteur général des Mines, professeur à l'École des Mines et au Conservatoire national des Arts et Métiers, rue Eugène-Flachat, 14 (17^e arr^t).
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 (17^e arr^t).
1898. — MASSON (L.) (O. *), Ingénieur civil, directeur en congé hors cadre du Conservatoire des Arts et Métiers, 22, rue Alphonse-de-Neuville (17^e arr^t).
1900. — WALCKENAER (O. *), Inspecteur général des Mines, 218, boulevard Saint-Germain (7^e arr^t).

Année
de l'entrée
au Conseil.

1901. — RATEAU (*), ancien ingénieur au Corps des Mines, ancien professeur à l'École des Mines, 10 bis, avenue Élisée-Reclus (7^e arr^t).
 1906. — LECORNU (O. *), membre de l'Institut, Inspecteur général des Mines, professeur à l'École polytechnique, 3, rue Gay-Lussac (5^e arr^t).
 1911. — LEBLANC (Maurice) (*), ingénieur, Le Val-sur-Seine, pont de Bougival, à Croissy (Seine-et-Oise).
 1912. — BROCO (François), ingénieur, directeur à la Compagnie des Compteurs, 16, boulevard de Vaugirard (15^e arr^t).
 1913. — TERRÉ (Maurice) (O. *), Ingénieur en chef de la Marine en retraite, 139, boulevard Haussmann (8^e arr^t).
 1913. — DANTZER (James), ingénieur, professeur au Conservatoire national des Arts et Métiers, 7, rue Angélique-Vérien, à Neuilly-sur-Seine (Seine).
 1914. — 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 (9^e arr^t).
 1916. — DE FRÉMINVILLE (Charles), Ingénieur des Arts et Manufactures, 18, rue Pierre-Curie (5^e arr^t).
 1917. — ARBEL (Pierre) (C. *), administrateur de la Société des Forges de Douai, 103, avenue Henri-Martin (16^e arr^t).
 N...

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 (6^e arr^t).
 1877. — BÉRARD (P.) (O. *), membre du Comité consultatif des Arts et Manufactures, rue Casimir-Delavigne, 2 (6^e arr^t).
 1883. — CARNOT (Adolphe) (C. *), membre de l'Institut, Inspecteur général des Mines, boulevard Raspail, 95 (6^e arr^t).
 1885. — APPERT (Léon) (O. *), ingénieur-manufacturier, 148, boulevard Haussmann (8^e arr^t).
 1898. — LIVACHE, Ingénieur civil des Mines, 24, rue de Grenelle (7^e arr^t).
 1900. — BACLÉ (O. *), Ingénieur civil des Mines, 57, rue de Châteaudun (9^e arr^t).
 1903. — HALLER (C. *), membre de l'Institut et de l'Académie d'Agriculture, professeur à la Faculté des Sciences, 10, rue Vauquelin (5^e arr^t).
 1905. — PRUD'HOMME (*), chimiste, ancien élève de l'École polytechnique, 78, avenue de la Grande-Armée (17^e arr^t).
 1907. — GUILLET (*), ingénieur, professeur au Conservatoire national des Arts et Métiers et à l'École centrale des Arts et Manufactures, 8, avenue des Ternes (17^e arr^t).
 1908. — BERTRAND (Gabriel) (*), professeur à la Faculté des Sciences et à l'Institut Pasteur, 61, boulevard des Invalides (7^e arr^t).
 1911. — TRILLAT (A.) (O. *), Chef de Laboratoire à l'Institut Pasteur, 23, rue Dutot (15^e arr^t).
 1912. — DELLOYE (Lucien) (*), directeur général des Glaceries de la C^{ie} de Saint-Gobain, 1, place des Saussaies (8^e arr^t).

Année
de l'entrée
au Conseil.

1913. — LÖBNITZ (J.) (*), fabricant de faïences artistiques, 4, rue Pierre-Levée (11^e arr^t).
 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, 2, rue Blanche (9^e arr^t).
 1915. — PAGÈS (Albert) (*), ancien président du Syndicat général des Produits chimiques, 34, boulevard Henri-IV (4^e arr^t).
 1917. — CHESNEAU (Gabriel) (O. *), Inspecteur général des Mines, sous-directeur de l'École Nationale supérieure des Mines, 60, boulevard Saint-Michel (6^e).

Comité des Arts économiques.

1876. — SEBERT (Général H.) (C. *), membre de l'Institut, *Président*, rue Brémontier, 14 (17^e arr^t).
 1887. — CARPENTIER (C. *), membre de l'Institut, ingénieur-constructeur, 34, rue du Luxembourg (6^e arr^t).
 1897. — LYON (O. *), directeur de la fabrique de pianos Pleyel, Lyon et C^{ie}, 22, rue Rochechouart (9^e arr^t).
 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 (6^e arr^t).
 1902. — HILLAIRET (*), ingénieur-constructeur, 22, rue Vicq-d'Azyr (10^e arr^t).
 1903. — PEROT (*), professeur à l'École polytechnique, 16, avenue Bugeaud (16^e arr^t).
 1907. — BERTHELOT (Daniel), professeur à l'Université de Paris, 168, boulevard Saint-Germain (6^e arr^t).
 1908. — ARMENGAUD jeune (*), ancien élève de l'École polytechnique, 23, boulevard de Strasbourg (10^e arr^t).
 1909. — BORDAS (D^r F.) (C. *), professeur suppléant au Collège de France, 58, rue Notre-Dame-des-Champs (6^e arr^t).
 1909. — RENARD (Paul) (O. *), Lieutenant-Colonel du Génie territorial, 41, rue Madame (6^e arr^t).
 1910. — MARRE (O. *), ingénieur-mécanicien, 72, boulevard de Courcelles (17^e arr^t).
 1910. — FÉRY, professeur à l'École municipale de Physique et de Chimie, 28, rue de l'Arbalète (5^e arr^t).
 1915. — ARNOULD (Pierre) (*), ingénieur-conseil, commissaire expert ssp. du Gouvernement pour l'examen des contestations en douane, 31, rue Bonaparte (6^e arr^t).
 1916. — LEGOUÉZ (Raynald) (O. *), Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, 25, rue Molitor (16^e arr^t).
 1917. — LEQUEUX (P.) (*), Ingénieur des Arts et Manufactures, 64, rue Gay-Lussac (5^e arr^t).
 1917. — ZETTER (Charles) (*), Ingénieur des Arts et Manufactures, 16, rue Montgolfier (3^e arr^t).

Année
de l'entrée
au Conseil.

Comité d'Agriculture.

1866. — TISSERAND (Eug.) (G. O. *), membre de l'Institut et de l'Académie d'Agriculture, Directeur honoraire de l'Agriculture, Conseiller Maître honoraire à la Cour des Comptes, *Président*, rue du Cirque, 17 (8^e arr^t).
1893. — DAUBRÉE (L.) (C. *), ancien Conseiller d'État, membre de l'Académie d'Agriculture, Directeur général honoraire des Eaux et Forêts, 26, avenue Duquesne (7^e arr^t).
1896. — LINDET (O. *), docteur ès sciences, membre de l'Académie d'Agriculture, professeur à l'Institut national agronomique, 108, boulevard Saint-Germain (6^e arr^t).
1901. — RINGELMANN (*), Ingénieur-agronome, membre de l'Académie d'Agriculture, directeur de la Station d'Essais de Machines, 2, avenue de Saint-Mandé (12^e arr^t).
1901. — HITIER (Henri), Ingénieur-agronome, membre de l'Académie d'Agriculture, maître de conférences à l'Institut national agronomique, 23, rue du Cherche-Midi (6^e arr^t).
1905. — SCHRIBAU (E.) (*), Ingénieur-agronome, membre de l'Académie d'Agriculture, professeur à l'Institut national agronomique, 140, rue de Rennes (6^e arr^t).
1905. — DYBOWSKI (O. *), Inspecteur général de l'Agriculture coloniale, membre de l'Académie d'Agriculture, 4, rue de Fontenay, à Nogent-sur-Marne (Seine).
1906. — GIRARD (A. Ch.) (O. *), Ingénieur-agronome, membre de l'Académie d'Agriculture, professeur à l'Institut national agronomique, 60, rue Madame (6^e arr^t).
1906. — WERY (Georges) (*), Ingénieur-agronome, membre de l'Académie d'Agriculture, directeur de l'Institut national agronomique, 6, rue Joseph-Bara (6^e arr^t).
1907. — DABAT (O. *), conseiller d'État, membre de l'Académie d'Agriculture, Directeur général des Eaux et Forêts, 48, boulevard Latour-Maubourg (7^e arr^t).
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, membre de l'Académie d'Agriculture, régent de la Banque de France, 5, rue d'Estrees (7^e arr^t).
1916. — VIALA (Pierre) (O. *), docteur ès sciences, membre de l'Académie d'Agriculture, professeur à l'Institut national agronomique, Inspecteur général de la Viticulture, 35, boulevard Saint-Michel (5^e arr^t).
1917. — HITIER (Joseph), professeur à la Faculté de Droit et à l'Institut national agronomique, 19, rue Servandoni (6^e arr^t).
1917. — MANGIN (Louis) (O. *), membre de l'Institut et de l'Académie d'Agriculture, professeur au Muséum national d'Histoire naturelle, 2, rue de la Sorbonne (5^e arr^t).
1917. — MOUSSU (*), membre de l'Académie d'Agriculture, professeur à l'École vétérinaire d'Alfort, à Alfort (Seine).

Année
de l'entrée
au Conseil.

Comité des Constructions et Beaux-Arts.

1879. — VOISIN BEY (O. ✱), Inspecteur général des Ponts et Chaussées, en retraite, *Président*, rue Scribe, 3 (9^e arr^t).
1895. — BELIN (H.) (O. ✱), imprimeur-éditeur, 52, rue de Vaugirard (6^e arr^t).
1898. — BONAPARTE (Prince Roland), membre de l'Institut, 10, avenue d'Iéna (16^e arr^t).
1899. — LARIVIÈRE (Pierre) (✱), Ingénieur civil des Mines, 164, quai Jemmapes (10^e arr^t).
1903. — MAËS (Georges) (✱), manufacturier, 45, rue de Courcelles (8^e arr^t).
1903. — MOREAU (Auguste) (✱), Ingénieur des Arts et Manufactures, 49, rue des Batignolles (17^e arr^t).
1907. — DE RIBES-CHRISTOFLE (O. ✱), Ingénieur des Arts et Manufactures, membre de la Chambre de Commerce de Paris, 56, rue de Bondy (10^e arr^t).
1907. — MESNAGER (A.) (✱), Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, 182, rue de Rivoli (1^{er} arr^t).
1908. — HERSENT (Georges) (✱), Ingénieur des Arts et Manufactures, 60, rue de Londres (8^e arr^t).
1908. — BOURDEL (Joseph) (O. ✱), imprimeur-éditeur, ancien juge au Tribunal de Commerce, 10, rue Garancière (6^e arr^t).
1908. — D'ALLEMAGNE (Henri) (✱), archiviste-paléographe, bibliothécaire honoraire de l'Arsenal, 30, rue des Mathurins (8^e arr^t).
1911. — BERTRAND DE FONTVIOLANT (✱), professeur à l'École centrale des Arts et Manufactures, 167, avenue de Wagram (17^e arr^t).
1913. — HACHETTE (André), secrétaire de la Société française de Photographie, 4, rue Bayard (8^e arr^t).
1915. — ESPITALIER (O. ✱), Lieutenant-Colonel, ancien professeur de constructions à l'École d'application de l'Artillerie et du Génie, 73, rue du Cardinal-Lemoine (5^e arr^t).
1915. — BODIN (✱), ingénieur, professeur à l'École centrale des Arts et Manufactures, 50, rue Saint-Ferdinand (17^e arr^t).
1916. — TAILLEFER (André), ancien élève de l'École polytechnique, docteur en droit, avocat à la Cour de Paris, secrétaire de l'Association française pour la Protection industrielle, 215 bis, boulevard Saint-Germain (7^e arr^t).

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 (7^e arr^t).
1897. — PAULET (G.) (C. ✱), ancien conseiller d'État, Administrateur du Crédit Foncier de France, 47, boulevard Suchet (16^e arr^t).
1897. — DUPUIS (✱), Ingénieur civil des Mines, 18, avenue Jules-Janin (16^e arr^t).
1899. — LÉVY (Raphaël-Georges) (O. ✱), membre de l'Institut, 3, rue de Noisiel (16^e arr^t).
1910. — ALFASSA (Maurice), Ingénieur civil des Mines, 15, rue Soufflot (5^e arr^t).
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 (16^e arr^t).

Année
de l'entrée
au Conseil.

1911. — CARMICHAEL (Robert S.) (*), filateur et tisseur de jute, 4, rue Saint-Florentin (1^{er} arr^t).
 1913. — ROY (Ferdinand) (*), négociant, membre du Comité consultatif des Arts et Manufactures, 24, place Malesherbes (17^e arr^t).
 1913. — RICHEMOND (Pierre) (O. *), ingénieur-constructeur, 52, route d'Aubervilliers, à Pantin (Seine).
 1915. — DE ROUSIERS (Paul), professeur à l'École des Sciences politiques, 19, rue de Bourgogne (7^e arr^t).

Commission du Bulletin.

MM. HITIER, TOULON, *secrétaires*; LAFOSSE, FOURET, SAUVAGE, MASSON, BÉRARD, LI VACHE SEBERT, ARNOULD, LINDET, RINGELMANN, VOISIN BEY, BOURDEL, GRUNER, DUPUIS.

Agent général de la Société.

M. LEMAIRE (Eugène), Ingénieur des Arts et Manufactures, 44, rue de Rennes (6^e arr^t). — 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 (6^e arr^t).

Comité des Arts mécaniques.

1877. — BOUTILLIER (*), Inspecteur général des Ponts et Chaussées, en retraite, 24, rue de Madrid (8^e arr^t).
 1895. — BOURDON (Édouard) (O. *), constructeur-mécanicien, rue du Faubourg-du-Temple, 74 (11^e arr^t).

Comité des Arts chimiques.

1889. — VIEILLE (O. *), membre de l'Institut, 12, quai Henri-IV (4^e arr^t).

Comité des Arts économiques.

1883. — BARDY (O. *), directeur honoraire du Service scientifique des Contributions indirectes, 32, rue du Général-Foy, (8^e arr^t).
 1888. — RAYMOND (O. *), administrateur honoraire des Postes et Télégraphes, 36, rue Washington (8^e arr^t).
 1893. — VIOLLE (O. *), membre de l'Institut, professeur au Conservatoire national des Arts et Métiers, 89, boulevard Saint-Michel (7^e arr^t).

Année
de l'entrée
au Conseil.

Comité des Constructions et Beaux-Arts.

1903. — RÉSAL (O. *), Inspecteur général des Ponts et Chaussées, 6, rue Furstenberg (6^e arr^t).

Comité d'Agriculture.

1879. — SCHLÖESING (C. *), membre de l'Institut, 23, avenue Rapp (7^e arr^t).

Comité de Commerce.

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

MEMBRES CORRESPONDANTS

Comité des Arts mécaniques.

Correspondants français.

LEFLAIVE, anciens Établissements Biétreix, Leflaive et C^{ie}, 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.

1909. — CHARPY (Georges), correspondant de l'Institut, directeur des Établissements du Centre de la C^{ie} 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.

Correspondant français.

LOREAU, manufacturier, à Briare.

DELAGE, lieutenant de vaisseau, directeur de la Société Nieuport, Issy-les-Moulineaux (Seine).

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).

Comité d'Agriculture.

Correspondants français.

MILLIAU (Ernest), chimiste, à Marseille.

1891. — BRIOT, conservateur des Eaux et Forêts, en retraite, à Chambéry.

1907. — 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.

GRANDE MÉDAILLE D'OR

RAPPORT, présenté au nom du Comité d'Agriculture, sur les titres de
M. MÉLINE à la grande médaille d'or à l'effigie de Thénard, par
M. TISSERAND.

I

La Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale décerne, chaque année, sur la proposition de l'un de ses comités, une grande médaille d'or, aux auteurs français ou étrangers dont les travaux et les écrits ont exercé la plus grande influence sur les progrès de l'industrie française pendant le cours des dernières années.

Cette haute récompense est de la sorte attribuée tous les sept ans à l'une des principales branches de l'industrie nationale.

Cette année, elle revient à l'agriculture. La médaille est à l'effigie de Thénard et doit être décernée sur la proposition du Comité d'Agriculture.

Depuis la fondation de ce grand prix, la médaille a été accordée successivement :

A Boussingault, en 1872, pour ses mémorables recherches sur l'économie rurale ;

A Gaston Bazille, pour ses travaux relatifs à la reconstitution des vignobles détruits par le phylloxera ;

A Lecouteux, pour ses importantes publications sur les procédés de la culture améliorante ;

A Thomas, pour la découverte des précieux gisements de phosphate de chaux en Tunisie ;

Enfin, il y a sept ans, la Société a tenu à récompenser par cette même médaille, dans la personne de Vilmorin, plusieurs générations de la même famille qui ont poursuivi sans relâche l'amélioration et la création des espèces végétales les plus utiles à l'agriculture, à l'horticulture et à l'arboriculture.

Aujourd'hui le Comité vous propose d'accorder cette haute récompense à M. Méline, ancien ministre de l'Agriculture, dont la notoriété agricole est pour ainsi dire universelle, car l'éclat des services qu'il a rendus à l'agriculture et qu'il rend encore avec une ardeur et un talent aussi grands et vivaces que jamais, s'est étendu bien au delà de nos frontières dans tous les pays agricoles du monde.

II

La caractéristique de l'œuvre de M. Méline est tout entière dans la continuité méthodique et persévérante de ses efforts pendant un demi-siècle, dans l'énergie de sa volonté, la force de son travail, la vigueur et l'honnêteté immuable de ses convictions.

Debout, comme le soldat dans les tranchées, il est toujours au front dès qu'il s'agit de défendre les intérêts vitaux de l'industrie française, soit dans le Parlement, soit dans les congrès ou encore dans la presse et dans les réunions publiques.

Dès son entrée dans le Parlement, au lendemain de la guerre de 1870, il trouve sa voie : il aborde l'étude et la discussion des questions agricoles ; il recherche les moyens de reconstituer nos industries ; il analyse les besoins de la culture, scrute avec un soin méticuleux les obstacles temporaires ou permanents qui s'opposent à son évolution et les dangers qui la menacent !

La puissance de son travail, la rigidité de ses principes, la chaleur de ses convictions et l'éloquence de sa parole, le portent bientôt au premier rang des défenseurs de l'Agriculture nationale et l'élèvent successivement aux plus hauts postes.

A trois reprises différentes, en 1883, en 1896 et en 1913, il occupe le ministère de l'Agriculture et devient Président du Conseil ; il est tour à tour président de l'Académie d'Agriculture et préside, pendant plusieurs années, l'Association de l'Industrie et de l'Agriculture françaises, fondée sous son inspiration.

Il donne dans ces hautes fonctions la mesure de sa capacité et de son zèle pour mieux servir le pays, en réalisant les réformes les plus utiles dans nos organisations et les améliorations propres à accroître la puissance de la France.

III

Ai-je besoin de rappeler, parmi les grands actes de sa vie parlementaire, les campagnes mémorables qu'il a menées depuis 1880 sans relâche avec une ténacité inlassable ?

Voyant clairement les dangers que courait la production agricole menacée de toutes parts par le manque de bras, par la concurrence étrangère, par des crises fréquentes, etc., il est parvenu, et c'est là l'œuvre capitale qui l'honore le plus, à redonner du courage aux cultivateurs et l'espérance au pays, en obtenant, après des luttes parfois violentes, les lois tutélaires qui ont permis de maintenir nos cultures et d'assurer notre production de blé et autres céréales et de développer notre troupeau national.

Notre agriculture, grâce aux mesures prises, avait progressé ; elle était arrivée à être en état de pourvoir à peu près complètement à nos besoins en pain et en viande (1), alors que les contrées voisines, l'Angleterre, la Belgique, la Hollande, la Suisse et même l'Allemagne, voyaient de plus en plus leur alimentation à la merci des importations étrangères pour des centaines de millions de francs.

Nous n'avions plus qu'à continuer en faisant un appel puissant à la science pour accroître nos rendements par trop inférieurs encore à ce qu'ils pourraient et devraient être !

Nous avions à développer par la sélection la puissance d'assimilation de nos plantes cultivées, à transformer notre matériel agricole pour une culture plus rationnelle et moins exigeante de main-d'œuvre, à augmenter largement nos ressources en engrais, dont les conséquences eussent été le développement parallèle du bétail français (2).

La guerre a arrêté, suspendu les efforts à faire ! Ce sera l'œuvre qu'il nous faudra reprendre avec vigueur après guerre !

A côté de la grande réforme douanière à laquelle il a attaché son nom,

(1) La production moyenne annuelle de blé a été, pendant la période décennale : de 1871 à 1880 de 97 millions d'hectolitres ; de 1881 à 1890 de 109 millions d'hectolitres ; de 1904 à 1913 de 145 millions d'hectolitres.

(2) Effectifs du gros bétail, espèce bovine : en 1880, 13 104 000 têtes ; en 1890, 13 362 000 têtes ; en 1900, 14 320 000 têtes ; en 1913, 14 787 000 têtes.

M. Méline a rendu d'autres services non moins méritoires pendant ses séjours à la rue de Varenne.

Il n'avait pas oublié que si une industrie est protégée et doit jouir d'une pleine sécurité pour son avenir, elle ne doit jamais s'endormir sous peine de périliter rapidement : elle doit travailler sans relâche à perfectionner ses méthodes et à accroître sa production de façon à diminuer ses prix de revient.

Il s'est par suite attaché à encourager les savants à la recherche des applications de la science et à favoriser les initiatives privées. Il a créé des écoles pratiques d'agriculture ; l'enseignement agricole est devenu obligatoire dans les écoles primaires. Il a organisé les écoles ménagères pour attacher les filles de la campagne à la vie rurale, multiplié les professeurs destinés à faire connaître et à répandre les progrès agricoles.

Les mesures à prendre pour défendre notre bétail contre les épizooties et propager les méthodes pastoriennes ont été l'objet de tous ses soins.

Il a obtenu du Parlement les lois sur la répression des fraudes dans le commerce des engrais, et sur la destruction des parasites et insectes nuisibles.

C'est à son initiative qu'on doit la convention internationale pour la conservation des oiseaux utiles à l'agriculture.

C'est lui qui a été le promoteur de la loi destinée à protéger l'Algérie contre les attaques du phylloxera, ainsi que des mesures prises pour développer les irrigations, et le service des haras pour accroître notre production chevaline, etc.

En vue d'honorer l'agriculture et le travail, M. Méline a créé la médaille des ouvriers ruraux et la décoration du Mérite agricole dont le nombre des titulaires, grands et petits cultivateurs, ne devait pas dépasser un millier, afin de lui conserver le caractère d'une distinction de haute valeur !

L'agriculture manquait de capitaux afin de réaliser les améliorations dont l'urgent besoin se faisait sentir ; pour y pourvoir, M. Méline a jeté les bases du crédit agricole mutuel ; il les a préparées en détail au Congrès international d'Agriculture de 1889, qu'il présidait, et la loi votée en 1894 n'a été en définitive que l'enregistrement du projet élaboré sous son impulsion.

On sait les immenses services rendus par cette institution qui a mis à la disposition de nos cultivateurs plus de 100 millions et dont le besoin se fera sentir plus que jamais après la guerre pour la régénération de notre agriculture frappée si cruellement.

On peut dire que rien d'important ne s'est accompli, dans les grands actes politiques et sociaux des cinquante dernières années, sans son intervention et sa participation directe.

IV

Le mérite de M. Méline ne gît pas seulement dans les actes parlementaires dont il a été le promoteur : il réside encore dans son action comme publiciste.

Son dernier ouvrage, publié il y a peu de temps, *Le retour à la terre*, est une œuvre magistrale qui, à elle seule, suffirait pour l'illustrer.

Ce livre a fait une sensation énorme dans le monde politique et agricole aussi bien en France qu'à l'étranger.

Il a provoqué la création de plusieurs associations pour en propager et appliquer les suggestions.

M. Méline a donné dans cet ouvrage toute sa pensée. Il s'est élevé, sur les sujets multiples qu'il a traités, à une hauteur de vues qui témoigne de son esprit perspicace et de son cœur attendri par les craintes qu'il éprouve à la vue d'une dépopulation toujours croissante.

Après avoir passé en revue les transformations qu'ont subies toutes nos industries à la suite des événements et des prodigieuses découvertes du XIX^e et du commencement du XX^e siècle, il recherche les causes multiples qui ont amené la désertion des campagnes, il montre l'intérêt qu'il attache à l'union de l'agriculture et de l'industrie dont il a été le champion constant.

Il aborde ensuite les questions ouvrières et sociales et montre les réformes qui s'imposent aux pouvoirs publics et aux patrons.

« N'attendons pas, conclut-il, d'être débordés par les événements pour agir; sachons prévoir afin de ne pas être surpris et mettons-nous courageusement à l'œuvre pour préparer l'évolution qui permettra de reconstituer les cadres de l'armée du travail sur de nouvelles bases.

« Sans doute la tâche est difficile et le retour à la terre ne se fera pas en un jour; on ne remonte pas d'un coup un courant qui emporte tout depuis un demi-siècle, mais l'entreprise est digne de l'effort qu'elle exige puisqu'elle tend à assurer aux travailleurs la sécurité de l'avenir. »

Ce sont là de sages conseils à suivre.

Tout est à méditer d'ailleurs dans ce petit livre, gros d'enseignement.

V

D'après cet exposé, M. Méline a paru à votre Comité d'Agriculture digne de figurer sur la liste des hommes éminents qui ont reçu la grande médaille à l'effigie de Thénard.

En lui décernant ce suprême honneur, la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale couronnera de son suffrage une longue et féconde carrière de dévouement au bien public et les glorieux services de l'un des plus vaillants serviteurs de l'Agriculture et de la Patrie.

CONGRÈS MONDIAL DES ASSOCIATIONS INTERNATIONALES

Deuxième session à Gand-Bruxelles

Juin 1913

LA STANDARDISATION TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

RAPPORT DE M. PAUL TOULON

Membre du Conseil

délégué de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale

Notre Société s'est depuis longtemps préoccupée des grands avantages que présente, pour le développement et le progrès de l'industrie, l'unification des principaux éléments de la fabrication et des méthodes d'essais des types de matériel ou de certaines machines. La fixation de règles judicieusement établies et acceptées universellement, la standardisation, suivant l'expression caractéristique adoptée par les pays de langue anglaise, est d'un intérêt capital pour la plupart des industries afin de faciliter la fabrication en série, et de réduire le prix de revient.

L'unification des filetages est un exemple caractéristique des résultats déjà obtenus par les études, les travaux et les efforts de notre Société.

Au point de vue de l'expansion économique de la France, tous les problèmes que soulève la standardisation sont d'une grande importance. Il importe que les unifications ou standardisations, d'abord réalisées nationalement, s'étendent successivement aux pays qui sont économiquement alliés de la France.

L'intérêt de cette question nous conduit à publier le rapport suivant de M. Paul Toulon, membre du Conseil, dont les conclusions ont été adoptées au Deuxième Congrès mondial des Associations internationales qui a eu lieu à Gand-Bruxelles du 15 au 18 juin 1913.

(Note du Bureau.)

Le progrès et le développement continu du commerce et de l'industrie, qui sont la caractéristique la plus frappante de la civilisation moderne, étendent sans cesse les échanges internationaux et rapprochent dans tous les pays tous les modes de production et tous les produits. Il paraît donc nécessaire de rechercher s'il n'y a pas lieu d'établir des règles internationales de standardisation, c'est-à-dire d'unification en ce qui concerne la fabrication industrielle.

Il convient d'examiner tout d'abord si, au point de vue général, l'unification des éléments essentiels de la fabrication industrielle et des machines présente une utilité incontestable. Si ce besoin existe, il a dû se manifester dans les diverses branches de la construction mécanique et des exemples pourront être dès à présent signalés. Enfin, il y a lieu de déterminer la méthode à suivre pour arriver à un accord industriel sur le choix des éléments à unifier et la fixation des types unifiés.

Tout d'abord, l'utilité d'unifier certains éléments de la fabrication industrielle est-elle manifeste ? Est-ce une nécessité qui résulte du progrès économique et du développement des machines ?

Pour répondre à la question, il suffit de se placer au véritable point de vue qui domine et dirige tout l'effort industriel. Les recherches et les travaux incessants du manufacturier et du commerçant tendent à produire dans des conditions de plus en plus économiques, à développer et à faciliter la consommation qui, par l'extension croissante des moyens de transport, déborde les frontières d'un pays, quelle que soit son étendue, et rayonne aujourd'hui sur le monde entier. Un des facteurs les plus essentiels de cette économie consiste à unifier par des règles internationales les éléments fondamentaux qui interviennent dans la fabrication industrielle. La détermination des qualités essentielles des matériaux mis en œuvre, la fixation des formes et des dimensions de certains objets simples qui entrent dans la construction, principalement de ceux destinés à constituer des éléments pour la formation d'ensembles et de ceux qui doivent être interchangeables parfois même, l'unification de quelques règles pour le dessin ou la forme de certaines matières de grand emploi, le choix des essais et des spécifications pour la réception uniforme de quelques produits, sont visiblement des avantages économiques qui peuvent être aussi précieux pour le consommateur que pour le producteur. Les études et la comparaison des machines exigeront moins de travail ; des approvisionnements pourront être constitués avec une moindre dépense ; l'entretien de l'outillage, devenu parfois si important, sera rendu plus facile ; le machinisme de plus en plus perfectionné pourra s'accroître et s'étendre plus largement pour l'amélioration de plus en plus grande du bien-être général et surtout en faveur des

classes les moins fortunées qui tirent le plus grand profit de l'abaissement du prix des produits.

Il ne paraît donc pas douteux que l'unification ou la standardisation dans le domaine industriel doit être un progrès considérable, qu'elle aura un large champ d'application et que le besoin d'entente internationale sur cette question se fera de plus en plus sentir.

Toutefois l'unification en ce qui concerne l'industrie, appliquée sans mesure ou étendue trop hâtivement, aurait de très grands inconvénients. Le progrès des recherches scientifiques et les inventions amènent des transformations incessantes dans les principes et les règles qui paraissent les mieux établis. Il importe que l'industrie, sans cesse à l'affût des perfectionnements, soit toujours prête à améliorer ses méthodes et à modifier son outillage et ne reste pas enchaînée par une routine aveugle, rebelle aux changements nécessaires.

L'unification au point de vue industriel a donc ses limites bien définies; qu'il est sage de ne pas franchir, sous peine de paralyser l'essor du génie industriel et le progrès économique; la prudence commande, dans tous les cas douteux, de rester plutôt en dessous de ces limites que de les dépasser.

Si le besoin d'unifier dans le domaine industriel apparaît avec une telle évidence, des tentatives ont été faites pour satisfaire à une nécessité qui s'impose. C'est, en effet, ce que l'on constate dans les branches les plus diverses de la fabrication.

En Angleterre, l'Engineering Standard Committee a été constitué en 1901 dans ce but, par l'Institution of Civil Engineers, l'Institution of Mechanical Engineers, l'Institution of Naval Architects, l'Iron and Steel Institute, l'Institution of Electrical Engineers. Ses travaux se sont étendus à 46 questions différentes.

Une Commission Électrotechnique internationale a été fondée à la suite du Congrès d'Électricité de Saint-Louis et forme une des sections de l'Engineering Standard Committee; d'accord avec des comités locaux constitués dans divers pays, cette Commission prépare toutes les questions d'unification qui intéressent l'industrie électrique.

Aux États-Unis, le Bureau of Standards (Washington) a produit un grand nombre de travaux.

En France, la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale a poursuivi, depuis 1891, l'unification des divers systèmes de vis et d'écrous employés dans les constructions mécaniques. Ces travaux ont abouti à l'adoption d'un système de filetage unifié qui a été adopté par de nom-

breuses industries. La Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale a récemment étendu le système d'unification aux vis horlogères.

Les travaux de la Conférence internationale des Chemins de fer et en partie ceux du Congrès international des Chemins de fer se rattachent à l'unification au point de vue industriel.

Ilen est de même des travaux du Congrès international de navigation, de l'Association internationale du Froid, et de la Société technique de l'Industrie du Gaz en France.

L'Association internationale pour l'Essai des Matériaux, l'American Society for testing Materials, ont publié des tables pour l'unification des essais et des types de spécifications.

Il n'est presque pas d'industrie qui n'ait fait des tentatives ou des recherches en vue de simplifier et unifier; il suffit de citer, à titre d'indication :

L'unification des verres de montre;

L'unification des verres d'optique;

L'étalonnage des couleurs;

La fixation des unités photographiques par les congrès de photographie;

L'unification de certains produits pharmaceutiques;

L'unification des analyses chimiques, etc.

Cette énumération est nécessairement incomplète et ne donne qu'une idée générale de l'étendue, de la complexité et de la variété des questions qui peuvent être utilement examinées en vue de la standardisation. Dans les divers pays où l'industrie présente le plus grand développement, la détermination de règles uniformes, le choix de types élémentaires bien déterminés, en un mot, la standardisation technique et industrielle a suscité des initiatives, des groupements, déterminé un mouvement général dans les directions les plus variées pour arriver à résoudre le problème et fixer des bases bien étudiées. C'est une éclatante confirmation de l'utilité manifeste de la standardisation et des progrès économiques, avantageux pour tous, qu'il est légitime d'en espérer.

Ces initiatives, quelles qu'en soient la valeur et l'étendue, suffiront-elles à résoudre un problème aussi compliqué? Quelle que soit l'importance industrielle d'une nation, est-il possible, sans entente internationale, de fixer des règles et une standardisation qui puissent réunir l'assentiment de tous? Les progrès des nations plus jeunes dans le domaine industriel, l'extension toujours croissante du machinisme, montrent avec évidence que l'unification, pour être efficace, doit être concertée entre les divers pays; c'est une œuvre qui

doit, par essence, être internationale pour avoir une autorité suffisante et produire tout son effet utile.

La base de cette œuvre d'unification, au point de vue technique et industriel, est le choix des unités de mesure, système métrique généralisé, unités électriques, etc. Pour unifier, il est indispensable qu'au préalable, des unités de mesure internationales soient adoptées; les éléments de détail qui, dans chaque industrie, pourront être unifiés, ne le seront utilement qu'à cette condition nécessaire. Ce serait une œuvre vaine, frappée d'avance d'impuissance et de stérilité, que de tenter des unifications d'éléments industriels avec des unités de mesure variables suivant les pays.

L'unification, au point de vue industriel, est un problème d'une telle étendue et d'une telle complexité; elle met en jeu de si graves intérêts et a des répercussions si lointaines, que de longues et patientes études sont nécessaires. Il faut faire appel au concours de toutes les initiatives et de tous les pays. Il semble que la meilleure méthode consiste à utiliser tous les efforts déjà faits et en provoquer de nouveaux. Dans chaque pays et dans chaque branche de l'industrie, des associations devraient étudier les questions qui les intéressent, préparer des propositions en vue de l'unification ou standardisation.

Une commission internationale devra être constituée, comprenant des représentants autorisés des divers pays et des principales industries. Cette commission aura pour mission de réunir tous les documents relatifs à la question, de provoquer les études et travaux préliminaires nécessaires pour la standardisation, de coordonner les propositions présentées par les associations et comités nationaux; son rôle ne consistera pas à faire directement des propositions pour la standardisation, mais à réaliser l'accord entre les diverses propositions qui lui seront transmises; ce sera un organisme international destiné à les concilier, un arbitre chargé d'établir l'accord et d'aboutir à une entente universelle.

Il devra faire appel à toutes les bonnes volontés et saura, en présence de divergences de vue inévitables, montrer quel intérêt supérieur et quels avantages pour tous présentent certaines unifications judicieusement choisies.

En résumé, l'ensemble des considérations qui viennent d'être sommairement exposées conduit aux conclusions suivantes à soumettre aux votes du Congrès mondial:

1° La standardisation internationale, au point de vue technique et industriel, est une nécessité qui s'impose et un progrès à réaliser. Cette standardisation doit être strictement limitée aux éléments pour lesquels elle présente un

évident intérêt économique, sans risquer d'apporter aucune entrave au développement de l'industrie.

2° La standardisation technique et industrielle doit avoir pour base des unités de mesure internationales, système métrique, unités électriques, etc.

3° Une commission internationale permanente sera nommée pour l'unification au point de vue industriel.

Cette commission réunira les documents et provoquera les études et propositions à préparer par les associations des divers pays; elle coordonnera ces propositions; elle s'efforcera de les concilier et d'arriver à un accord définitif. Elle préparera ainsi les conclusions à soumettre à la sanction d'un congrès mondial.

PAUL TOULON.

RETOUR AUX ÉTUDES TECHNIQUES

Mesures prises par l'École nationale supérieure des Mines, en vue de hâter la fin des études de ses élèves mobilisés

Bien qu'aucune décision n'ait été prise encore par le ministre des Travaux Publics en ce qui concerne les Écoles des Mines, pour lesquelles le Ministre a mis la question à l'étude, nous pouvons déjà, grâce à l'obligeance de M. Henry Le Chatelier, donner au sujet du programme des études, à l'École nationale supérieure des Mines, récemment établi, les prévisions suivantes.

L'exemple donné par cette École est particulièrement intéressant par suite de l'effort considérable fait pour comprimer la durée des cours,

Promotion 1911. — En raison des dispositions transitoires prises en 1912 pour ramener la durée des études des élèves externes de 4 à 3 années et la durée des études des élèves-ingénieurs, sortant de l'École polytechnique et réunis à chaque promotion, de 3 à 2 années, il ne restait à faire, à l'ouverture des hostilités, pour les élèves externes entrés en 1911 comme pour les élèves-ingénieurs réunis à cette promotion en 1912, que 156 leçons qui devaient les conduire jusqu'à la mi-février 1915.

Il avait d'ores et déjà été décidé que ces leçons ne seraient pas faites aux élèves-ingénieurs ; et ceux-ci ont été nommés ingénieurs au corps des Mines pour prendre rang à dater du 1^{er} janvier 1915. Par un arrêté du ministre des Travaux publics, en date du 19 novembre 1917, les élèves externes qui avaient la moyenne réglementaire, viennent de recevoir, hors concours, le diplôme d'Ingénieur civil de Mines (*Journal officiel* du 22 novembre).

Il a paru impossible de ramener ces élèves, après plusieurs années de guerre, sur les bancs de l'école. L'expérience acquise au point de vue du commandement, de la décision et de la conduite des hommes, compensera ce qui leur manque en instruction théorique. Ils trouveront d'ailleurs dans de nombreuses publications la matière des cours supprimés ; notamment le *Traité des Gîtes minéraux*, de M. de Launay, renferme la matière du cours de géologie appliquée.

Promotion 1912. — Cette promotion, la première pour laquelle le nouveau cycle d'études de 3 années devait être appliqué, aurait dû suivre, en 1912-1913, les cours de l'année préparatoire, et pendant les deux années suivantes 1913-1914-1915, avec les élèves ingénieurs réunis à eux le 1^{er} octobre 1913, recevoir l'enseignement supérieur complet. Il restait donc, à tous ces élèves, à l'ouverture des hostilités, à suivre les cours d'une année complète.

Il a paru impossible de supprimer complètement les cours de cette troisième année d'études qui comprennent notamment l'électricité industrielle tout entière.

Mais, par analogie avec ce qui a été fait pour la promotion 1911, les conseils de l'École proposent de supprimer, pour la promotion 1912, les leçons qui ont paru pouvoir être supprimées pour la promotion 1911, à l'exception du cours de géologie appliquée qui serait maintenu.

On arriverait ainsi à réduire à 5 mois au maximum la durée des cours que les élèves mobilisés de cette promotion auraient à suivre après la guerre, avant d'obtenir soit leur nomination d'ingénieur, soit leur diplôme d'Ingénieur civil des Mines.

Promotion 1913. — Si l'on appliquait à cette promotion un traitement analogue à celui qui a été proposé pour 1911 et 1912, le tassement des cours laisserait encore la nécessité de maintenir les élèves à l'École pendant un an et demi. Et il n'apparaît pas que le temps gagné soit en proportion avec le bouleversement causé par les modifications à apporter dans le cours des études. Mieux vaudrait alors maintenir les programmes réguliers.

Mais il faut considérer le temps écoulé, qui a mûri ces jeunes gens et qui leur donne des titres exceptionnels à entrer de façon effective dans la vie industrielle où ils apporteront les qualités précieuses acquises dans leurs fonctions aux armées.

On est conduit, en résumé, à admettre qu'il est nécessaire de maintenir pour eux une année d'études et qu'il convient de ne les retenir qu'une année.

Pour l'organisation de ces cours, il y a lieu d'abord de prévoir la suppression des cours acceptée pour la promotion 1911 avec la restriction opérée pour la promotion 1912 (cours de géologie appliquée). Il faut tenir compte de plus, de ce que l'organisation du nouveau cycle d'études réduisant la durée des études de 4 à 3 années, a fait inscrire, au programme de la 1^{re} année dite préparatoire, 107 leçons du cours supérieur que les élèves de la promotion 1913 ont déjà reçues au cours de l'année scolaire 1913-1914.

En conséquence, les conseils de l'École proposent, en ce qui concerne la promotion 1913, de réduire la durée des cours supérieurs à 2 sessions de 5 mois séparées par un voyage de 3 mois, soit à 13 mois au maximum, qu'on pourra peut-être même ramener à 12 mois en réduisant la durée du voyage.

Il est à remarquer que cette condensation des cours pourrait être organisée de telle sorte que certains d'entre eux fussent suivis en même temps par la promotion 1913 et par la promotion 1912, dont l'instruction est prévue comme devant être complétée par des cours abrégés d'une durée de 4 à 5 mois ; et cela simplifierait grandement le fonctionnement de l'École.

Promotions 1914 et suivantes, et concours futurs. — L'admission définitive de tous les candidats qui avaient été déclarés admissibles en 1914 a été prononcée par le ministre des Travaux publics, par décision du 26 juin 1917.

Pour la promotion 1914 et pour celle de 1918 (si un concours a lieu), et pour celles qui, entrant à l'École après la cessation des hostilités, comprendront des élèves ayant été aux armées pendant la guerre, les conseils de l'École proposent que, par mesure transitoire, l'ensemble des études comprenne 3 sessions de 5 mois chacune, séparées par 2 voyages de 3 mois, soit en tout 21 mois.

Comme condition complémentaire, il serait décidé que les candidats qui auraient été

mobilisés conserveraient le droit de se présenter aux concours autant de fois qu'ils auraient été en droit de le faire si la guerre n'avait pas eu lieu.

Enfin les conseils de l'École proposent qu'un concours d'admission soit ouvert, dès 1918, même si les hostilités ne sont pas terminées, et qu'un nouveau concours, réservé aux seuls mobilisés et avec des conditions d'admission appropriées à leur cas, soit ouvert dès que les hostilités auront pris fin.

Les conseils de l'École, subsidiairement, proposent d'insister près des Pouvoirs publics pour que la durée du service militaire à accomplir en temps de paix, avant l'entrée à l'École, soit réduite à 6 mois. En condensant les cours préparatoires de manière à les terminer en 6 mois, la sortie des élèves serait avancée d'un an, ce qui est à désirer, en raison de l'urgence qu'il y aura, sans aucun doute, à mettre des ingénieurs à la disposition de l'industrie des mines, dans le plus bref délai possible.

DE L'IMPORTANCE DE LA FONCTION ADMINISTRATIVE dans le gouvernement des affaires (1)

PAR

M. FAYOL

Directeur général de la Société Commentry-Fourchambault et Decazeville

MESDAMES, MESSIEURS,

Le président de la Société d'Encouragement, M. Lindet, m'a demandé de faire une conférence sur l'essai de doctrine administrative que j'ai publié à la fin de l'année dernière. C'était une bonne occasion de propager des idées qui paraissent utiles à tout le monde. J'ai accepté. Mais le sujet est un peu sévère. Je fais appel à toute votre indulgence.

Il s'agit ici de l'administration entendue avec le sens de « prévoyance, organisation, commandement, coordination et contrôle ».

Il y a dix-sept ans que j'ai pour la première fois appelé l'attention publique sur l'importance de la fonction administrative et sur la possibilité d'un enseignement administratif.

C'était au Congrès international des Mines et de la Métallurgie de 1900.

« La formation, le recrutement, l'organisation et le fonctionnement du personnel, les questions de prévoyance, de coordination, de contrôle, d'ordre et de discipline, disais-je alors, constituent un ensemble administratif dont la marche des entreprises dépend tout autant, sinon plus, que des questions techniques, commerciales et financières.

« Il faut donc se préparer à résoudre les problèmes administratifs; tout le monde a besoin d'une certaine initiative : les ouvriers, dans une faible mesure, les contremaîtres, beaucoup plus, et les grands chefs, infiniment davantage. En général, ces derniers consacrent la plus grande partie de leur temps aux questions d'administration.

(1) Conférence faite en séance publique le 24 novembre 1917.

« En attendant que l'enseignement administratif pénètre dans les écoles, nous devrions pratiquer l'enseignement mutuel par les revues périodiques, comme on le fait pour les questions techniques. Je m'engage à apporter ma contribution. »

Reprenant le même sujet au « Congrès du Cinquantenaire de la Société de l'Industrie minière, » de 1908, j'exposai succinctement les idées que je devais développer, en 1916, dans le volume intitulé *Administration industrielle et générale*.

Dans cet ouvrage, j'ai cherché à préciser les conditions que doit remplir le corps social des entreprises pour être bien constitué et pour fonctionner utilement. J'ai montré que les principes et les règles de l'administration peuvent être déduits de l'observation et de l'expérience, comme les principes et les règles d'une autre science quelconque; que ces principes et ces règles sont applicables à toutes les affaires, y compris la famille et l'État.

Enfin, j'ai établi la nécessité et la possibilité d'un enseignement administratif.

J'ai noté récemment, avec une très grande satisfaction, le vœu émis par la Société des Ingénieurs civils de France, à la suite de l'enquête sur l'enseignement technique supérieur à laquelle j'ai pris part, que l'enseignement de l'administration soit introduit le plus tôt possible dans les écoles supérieures du génie civil. J'espère que, de ces écoles, l'enseignement administratif passera graduellement dans toutes les écoles, même dans les écoles primaires.

Je crois qu'il résulterait de cet enseignement général un très grand bien pour le pays.

Mais il faut compter avec la lenteur des réformes auxquelles le Gouvernement participe, et il est à craindre que nous ayons à attendre longtemps les bienfaits de l'enseignement administratif. Il est heureusement possible de poursuivre en même temps l'introduction dans les entreprises privées et dans les services de l'État d'un certain nombre de procédés bien connus, qui ont fait leurs preuves, et qui sont susceptibles d'une application immédiate et utile.

Les mots *gouvernement, administration, organisation, taylorisme*, reviendront souvent dans cette conférence; il importe donc de préciser le sens que je leur donnerai. C'est ce que je vais d'abord essayer de faire.

Gouverner, c'est conduire une entreprise vers son but, en cherchant à tirer le meilleur parti possible de toutes les ressources dont elle dispose.

Le gouvernement met en jeu six fonctions essentielles qui sont : la fonction administrative, la fonction technique, la fonction commerciale, la fonction financière, la fonction de sécurité, et la fonction de comptabilité.

Étroitement associées dans l'œuvre gouvernementale, ces six fonctions sont cependant distinctes les unes des autres ; chacune a sa mission.

La mission de la fonction administrative est de prévoir, organiser, commander, coordonner et contrôler.

Prévoir, c'est-à-dire scruter l'avenir et dresser le programme d'action.

Organiser, c'est-à-dire constituer le double organisme matériel et social de l'entreprise.

Commander, c'est-à-dire faire fonctionner le personnel.

Coordonner, c'est-à-dire relier, unir, harmoniser tous les actes et tous les efforts.

Contrôler, c'est-à-dire veiller à ce que tout se passe conformément aux règles établies et aux ordres donnés.

Les schémas coloriés (1) que vous avez sous les yeux montrent l'importance relative des diverses capacités nécessaires aux différentes catégories d'agents d'une grande entreprise industrielle.

Ces divers schémas montrent :

1° Que la capacité principale des agents inférieurs est la capacité technique.

2° Qu'à mesure qu'on s'élève dans la hiérarchie, l'importance relative de la capacité administrative augmente, tandis que celle de la capacité technique diminue.

3° Que la capacité principale du chef est la capacité administrative.

Il en est de même dans toutes les sortes d'entreprises, et l'on peut dire d'une manière générale que la capacité principale des agents inférieurs est la capacité professionnelle caractéristique de l'entreprise, et que la capacité principale des grands chefs est la capacité administrative.

Ainsi comprise, l'*administration* n'est ni un privilège exclusif, ni une charge personnelle du chef ou des dirigeants de l'entreprise ; c'est une fonction qui se répartit, comme les autres fonctions essentielles, entre la tête et les membres du corps social.

Elle ne se confond pas avec le gouvernement ; mais elle tient dans le rôle

(1) Administration industrielle et générale, p. 18 et 20.

des grands chefs une si grande place, qu'il peut parfois sembler que ce rôle est exclusivement administratif.

Ainsi se trouvent définis gouvernement et administration.

Le gouvernement a la charge de toute l'entreprise, il doit assurer la marche des six fonctions essentielles.

L'administration n'est que l'une de ces fonctions, mais comme il faut partout de la prévoyance, de l'organisation, de la coordination et du contrôle, son action s'exerce non seulement sur l'ensemble, mais sur toutes les parties et sur toutes les opérations de l'entreprise.

Le mot *organisation*, employé fréquemment depuis quelque temps pour désigner des méthodes de gouvernement, a exactement la même signification que le mot administration. Il vise la prévoyance, l'organisation, le commandement, la coordination et le contrôle. La fameuse organisation allemande n'a de sens qu'à cette condition.

Quand nous parlons de l'organisation allemande, nous pensons à la prévoyance, à l'organisation, au commandement, à la coordination et au contrôle, à tout ce qui constitue, en somme, une bonne administration. Nous la jugeons surtout par ses effets, par le prodigieux développement de la force militaire et industrielle qu'elle a favorisée. Et nous sommes convaincus que le résultat est dû surtout au mode d'administration de l'État allemand. Par contre, nous sommes non moins convaincus que notre infériorité militaire et industrielle résulte uniquement de la faiblesse administrative de notre gouvernement.

C'est donc bien d'administration qu'il s'agit généralement quand on parle d'organisation.

J'arrive au mot *taylorisme*.

Le taylorisme est une application particulière aux ateliers de construction mécanique, des principes et des règles d'administration.

Il comporte un programme d'action méthodiquement dressé qui embrasse tous les services, et qui vise à ne rien omettre de ce qui peut être prévu. C'est le contraire du système bien connu en France sous le nom de système D : « Ne rien préparer d'avance et se débrouiller au dernier moment. »

Il comporte, en outre, une organisation matérielle et sociale soignée, un personnel attentivement recruté et formé, un commandement pourvu d'un état-major compétent et actif, une coordination étroite de toutes les opérations, un contrôle rigoureux.

Il comporte, enfin, quelques procédés spéciaux découverts ou perfectionnés par Fred. Taylor, dont quelques-uns, — le chronométrage par exemple — sont susceptibles de nombreuses applications en dehors de la construction mécanique.

Le chronométrage consiste en une étude minutieuse et une mesure précise des temps élémentaires que l'ouvrier consacre à sa besogne. Ce n'est point une chose nouvelle; le chronométrage a eu de tout temps des applications multiples et variées. Mais Taylor l'a systématisé et vulgarisé; il a montré qu'il pouvait être aussi utile que les plus ingénieuses mécaniques; il en a fait, pour ainsi dire, un instrument nouveau.

Taylor a rendu un autre grand service en montrant que les chefs d'atelier ont besoin d'un état-major compétent et spécialisé.

Je ne m'arrête pas ici à une hérésie administrative professée par Taylor dans son ouvrage sur la direction des ateliers, à propos de l'unité de commandement, et que j'ai signalée dans *Administration industrielle et générale*. Comme je le supposais, Taylor, dans la pratique, a toujours respecté l'unité de commandement. J'en ai eu récemment l'assurance par l'un de ses plus fervents et de ses plus distingués disciples, M. de Fréminville.

Taylor était un *bon administrateur*, ce qui n'est pas un mince mérite; mais ce mérite n'eût pas suffi pour le rendre célèbre.

La découverte de l'acier à coupe rapide et la vulgarisation du chronométrage ont plus fait pour sa réputation que ses qualités d'administrateur.

Ses publications sur « l'Organisation scientifique du travail » ont aussi beaucoup contribué à le faire connaître.

Mais ce qui a encore plus servi à sa réputation dans notre pays, c'est d'avoir été découvert et célébré par M. Henry Le Chatelier.

Pour certains, taylorisme signifie tout simplement « bonne administration ».

Pour d'autres, c'est le chronométrage, ou l'organisation dite scientifique des ateliers.

Pour le plus grand nombre, c'est une sorte de culte vague qui a ses admirateurs et ses détracteurs également convaincus.

Telles sont les diverses acceptions du mot « taylorisme ». Lorsqu'on l'emploie, il est bon d'indiquer le sens qu'on lui attribue.

Depuis quelque temps, le taylorisme a, en France, de nombreux partisans — théoriques. « Appliquez le système Taylor », se dit presque aussi couramment

que « Portez-vous bien ». En réalité, l'application du système Taylor, dans notre pays, est encore presque aussi rare que les hommes en parfaite santé. Pourquoi ?

Parce que, pour faire de l'administration ou du chronométrage, ou de l'organisation scientifique..., il faut être pourvu d'un certain nombre de qualités et notamment de la double capacité technique et administrative. Sans cette double capacité, on ne peut faire ni de l'administration, ni du chronométrage, ni de l'organisation scientifique. Cela, on le sait bien, dans le commerce ou l'industrie, et le recrutement des chefs y est généralement fait en conséquence ; mais on paraît l'ignorer dans les régions supérieures du Gouvernement.

Combien y a-t-il de ministres qui arrivent au pouvoir ayant appris à prévoir, à organiser, à commander, à coordonner et à contrôler ? Combien sont pourvus de la compétence professionnelle spéciale au ministère dont ils prennent la charge ? Combien conservent assez longtemps leur fonction pour acquérir (et à quel prix pour le pays !) les connaissances administratives indispensables ?

Devant des fautes qui se renouvellent dans le gouvernement du pays, le public étonné, inquiet, se demande quelle en est la cause. Il constate bien que nos ministres manquent souvent de la capacité technique, et cela le met en défiance ; mais cela ne lui paraît pas une explication suffisante, et, ne pouvant porter un diagnostic certain sur un mal dont il ignore les causes profondes, il s'en prend à la corruption des dirigeants.

Certes, il ne s'agit pas de fermer les yeux sur les faiblesses humaines ; mais s'il est vrai, comme je le crois, que tous les péchés capitaux réunis n'ont pas, à beaucoup près, sur la marche des affaires de l'État, une action aussi pernicieuse que la seule *ignorance administrative*, il importe d'éclairer le public et de ne pas le laisser persister dans une méthode de dénigrement injustifié, qui déconsidère dirigeants et dirigés, au grand détriment du pays.

Bien des maux qu'on impute généralement au manque de vertu des dirigeants procèdent, en réalité, de la seule ignorance administrative, qui se traduit, en haut par l'incapacité, en bas par l'incompréhension. Si le public avait quelques notions administratives, il ne tolérerait pas que d'importantes charges gouvernementales soient confiées à des hommes manifestement incapables de les bien remplir : quant à ces hommes, s'ils se rendaient compte de leur incapacité, ils n'accepteraient certainement pas les lourdes responsabilités dont ils se chargent.

J'ai démontré, dans mon ouvrage sur l'*Administration industrielle et générale*, la nécessité d'un enseignement administratif pour toutes les classes de la société. Cette nécessité apparaît impérieuse quand on considère les fautes de

prévoyance, d'organisation, de commandement, de coordination et de contrôle qui ont rendu notre situation si périlleuse au début de la guerre et qui continuent à peser si lourdement encore sur la marche des services publics.

On s'est demandé si l'administration est susceptible d'enseignement. Je crois avoir levé tous les doutes à cet égard. D'ailleurs, j'ai tout lieu d'espérer que cet enseignement ne tardera pas à être introduit dans les grandes écoles du génie civil.

Ce n'est pas seulement à ceux qui détiennent la puissance publique que l'éducation administrative est nécessaire : elle est également nécessaire aux gouvernés ; elle est nécessaire aux chefs d'industrie et aux ouvriers ; elle est nécessaire aux chefs de syndicats et aux syndiqués ; elle est nécessaire à tout le monde. Elle fait partie de la culture générale.

La puissance politique et sociale que prennent chaque jour les collectivités, le rôle grandissant que ces collectivités jouent dans les affaires et dans l'État, rendent plus nécessaire que jamais l'éducation administrative de la masse de la nation.

J'ai dit dans mon ouvrage : « Le rôle de l'association a singulièrement grandi depuis un demi-siècle ; j'ai vu en 1860 les ouvriers de la grande industrie, sans cohésion, sans lien, véritable poussière d'individus ; le syndicat en fait des collectivités qui traitent d'égal à égal avec le patron. A la même époque, régnait entre les grandes entreprises similaires une rivalité acharnée, qui a fait place peu à peu à des relations courtoises permettant de régler, d'un commun accord, la plupart des intérêts mutuels. C'est le début d'une ère nouvelle qui a déjà profondément modifié les habitudes et les idées. »

Cette *ère nouvelle*, c'est celle de la solidarité, qui se substitue avec une rapidité impressionnante à l'ère de la charité. Renonçant à attendre de la charité ou de la bienveillance les satisfactions qu'ils souhaitent, les faibles s'unissent pour être forts contre les forts ; ils renoncent à solliciter ; ils réclament au nom du droit et de la justice. C'est d'ailleurs un phénomène général à notre époque que ce recours à la solidarité ; les ouvriers se syndiquent pour faire valoir leurs droits ; les nations s'associent pour défendre leur indépendance menacée. On ne voit plus les ouvriers faire appel à l'aménité du patron ; on ne voit plus les nations opprimées compter sur l'assistance du plus haut représentant de la charité chrétienne.

Mais la solidarité ne résout pas toutes les difficultés sociales anciennes, et elle en fait surgir de nouvelles. Elle change les données du problème social : déjà l'action du suffrage universel est profondément transformée ; le vote individuel devient collectif.

L'État était tout-puissant contre les individus isolés. Le jour où un groupement syndical a pu, légalement, par la grève, mettre en péril la vie nationale, ce jour-là, le Gouvernement a perdu une grande partie de son prestige et de sa force. Il en est resté discrédité, et ce n'est pas l'une des moindres causes de sa faiblesse.

Cependant le mouvement syndical s'étend et grandit. Les ouvriers se sont syndiqués pour faire valoir leurs prétentions; les patrons sont obligés de se syndiquer pour ne pas devenir, à leur tour, une poussière négligeable. Les ententes de producteurs déterminent les coopératives de consommateurs. Les fonctionnaires s'unissent contre l'omnipotence des gouvernants. Partout la force redoutée provoque la création d'une force contraire; l'action amène la réaction.

Comme toutes les forces nouvelles qui troublent et inquiètent les pouvoirs établis, le syndicat a dû lutter à l'origine pour se faire une place au soleil. C'est ce qui lui a donné, sans doute, le caractère agressif sous lequel il est surtout connu. Il faut s'attendre à ce que ces groupements, entraînés par la force que donne le nombre, exagèrent leurs revendications, surtout dans la période de croissance.

Cependant il n'est pas douteux qu'il existe, au fond, dans la masse ouvrière, comme dans les groupes patronaux, de fortes aspirations vers l'ordre et l'équité. Mais ces aspirations ont besoin d'être guidées par une claire notion des nécessités administratives. Les intérêts particuliers ne doivent pas faire perdre de vue l'intérêt général. Il est toujours difficile de concilier des intérêts opposés, mais cela n'est pas impossible. On y arrive par une bonne administration.

En quoi consiste une bonne administration? C'est ce que j'ai essayé de définir.

La doctrine que j'ai ébauchée ne contient rien de nouveau. C'est un ensemble d'idées qui sont dans l'esprit de tout le monde, mais qui ne sont appliquées encore que par un petit nombre de personnes. Il s'agit de les faire entrer dans la pratique courante. Pour y arriver, il fallait les soumettre à la discussion publique. C'est ce que j'ai fait. Je puis dire que, jusqu'à présent, je n'ai guère recueilli que des approbations.

Je vais essayer maintenant de vous donner une idée de cette doctrine par quelques extraits, aussi succincts que possible, de mon ouvrage.

Elle se compose de principes généraux, de règles fondamentales et de procédés, le tout basé sur l'expérience.

Les principes généraux sont :

La division du travail ; l'autorité ; la discipline ; l'unité de commandement ; l'unité de direction ; la subordination des intérêts particuliers à l'intérêt général ; la rémunération ; la centralisation ; la hiérarchie ; l'ordre ; l'équité ; la stabilité du personnel ; l'initiative ; l'union du personnel.

Les règles fondamentales sont :

La prévoyance ; l'organisation ; le commandement ; la coordination ; le contrôle.

Les procédés sont innombrables ; je me bornerai à en citer quelques-uns.

Principes généraux

La fonction administrative n'a pour organe et pour instrument que le corps social. Tandis que les autres fonctions mettent en jeu la matière et les machines, la fonction administrative n'agit que sur le personnel.

La santé et le bon fonctionnement du corps social dépendent d'un certain nombre de conditions que l'on qualifie à peu près indifféremment de principes, de lois ou de règles. J'emploierai, de préférence, le mot principes en le dégageant de toute idée de rigidité. Il n'y a rien de rigide ni d'absolu en matière administrative : tout y est question de mesure. On n'a presque jamais à appliquer deux fois le même principe dans des conditions identiques ; il faut tenir compte des circonstances diverses et changeantes, des hommes également divers et changeants et de beaucoup d'autres éléments variables.

Aussi les principes sont-ils souples et susceptibles de s'adapter à tous les besoins. Il s'agit de savoir s'en servir. C'est un art difficile qui exige de l'intelligence, de l'expérience, de la décision et de la mesure.

Faite de tact et d'expérience, la mesure est l'une des principales qualités de l'administrateur.

Le nombre des principes d'administration n'est pas limité. Toute règle, tout moyen administratif qui fortifie le corps social ou en facilite le fonctionnement, prend place parmi les principes, aussi longtemps du moins que l'expérience le confirme dans cette haute dignité. Un changement dans l'état des choses peut déterminer le changement des règles auxquelles cet état avait donné naissance.

Je vais passer en revue quelques-uns des principes d'administration que j'ai eu le plus souvent à appliquer :

1° La division du travail.

2° L'autorité.

- 3° La discipline.
- 4° L'unité de direction.
- 5° L'unité de commandement.
- 6° La subordination des intérêts particuliers à l'intérêt général.
- 7° La rémunération.
- 8° La centralisation.
- 9° La hiérarchie.
- 10° L'ordre.
- 11° L'équité.
- 12° La stabilité du personnel.
- 13° L'initiative.
- 14° L'union du personnel.

DIVISION DU TRAVAIL

La division du travail est d'ordre naturel; elle s'observe dans le monde animal où, plus l'être est parfait, plus il possède d'organes chargés de fonctions différentes. Elle s'observe dans les sociétés humaines où, plus le corps social est important, plus le rapport entre la fonction et l'organe est étroit. A mesure que la société grandit, de nouveaux organes surgissent destinés à remplacer l'organe unique primitivement chargé de toutes les fonctions.

La division du travail a pour but d'arriver à produire plus et mieux avec le même effort.

AUTORITÉ. — RESPONSABILITÉ

L'autorité, c'est le droit de commander et le pouvoir de se faire obéir.

On distingue, dans un chef, l'autorité statutaire qui tient à la fonction, et l'autorité personnelle, faite d'intelligence, de savoir, d'expérience, de valeur morale, de don de commandement, de services rendus, etc. Pour faire un bon chef, l'autorité personnelle est le complément indispensable de l'autorité statutaire.

On ne conçoit pas l'autorité sans responsabilité, c'est-à-dire sans une sanction — récompense ou pénalité — qui accompagne l'exercice du pouvoir. La responsabilité est un corollaire de l'autorité, sa conséquence naturelle, sa contre-partie nécessaire. Partout où une autorité s'exerce, une responsabilité prend naissance.

DISCIPLINE

La discipline, c'est essentiellement l'obéissance, l'assiduité, l'activité, la tenue, les signes extérieurs de respect réalisés conformément aux conventions établies entre l'entreprise et ses agents.

Que ces conventions aient été librement débattues ou qu'elles soient subies sans discussion préalable; qu'elles soient écrites ou tacites; qu'elles résultent de la volonté des parties ou des lois et des usages, ce sont ces conventions qui fixent les modalités de la discipline.

Résultant de conventions différentes et variables, la discipline se présente naturellement elle-même sous les aspects les plus différents : les obligations d'obéissance, d'assiduité, d'activité, de tenue diffèrent, en effet, d'une entreprise à l'autre, d'une catégorie d'agents à une autre dans la même entreprise, d'une région à une autre, d'un temps à un autre temps.

Cependant l'esprit public est profondément convaincu que la discipline est absolument nécessaire à la bonne marche des affaires, qu'aucune entreprise ne saurait prospérer sans discipline.

Ce sentiment est exprimé avec une grande vigueur dans les manuels militaires où on lit : « La discipline fait la principale force des armées. » J'approuverais sans réserve cet aphorisme s'il était suivi de cet autre : « La discipline est ce que la font les chefs. » Le premier inspire le respect de la discipline, ce qui est bien; mais il tend à faire perdre de vue la responsabilité des chefs, ce qui est fâcheux. Or l'état de discipline d'un corps social quelconque dépend essentiellement de la valeur des chefs.

Lorsqu'un défaut de discipline se manifeste ou lorsque l'entente entre chefs et subordonnés laisse à désirer, il ne faut point se borner à en rejeter négligemment la responsabilité sur le mauvais état de la troupe; la plupart du temps le mal résulte de l'incapacité des chefs.

En résumé, la discipline est le respect des conventions qui ont pour objet l'obéissance, l'assiduité, l'activité, et les marques extérieures de respect.

Elle s'impose aux plus grands chefs comme aux agents les plus modestes.

Les moyens les plus efficaces pour l'établir et la maintenir sont :

- 1° De bons chefs à tous les degrés.
- 2° Des conventions aussi claires et aussi équitables que possible.
- 3° Des sanctions pénales judicieusement appliquées.

UNITÉ DE DIRECTION

Ce principe a pour expression : un seul chef et un seul programme pour un ensemble d'opérations visant le même but.

C'est la condition nécessaire de l'unité d'action, de la coordination des forces, de la convergence des efforts.

Un corps à deux têtes est, dans le monde social, comme dans le monde animal, un monstre. Il a de la peine à vivre.

Permettez-moi d'insister sur cette définition : « un seul chef et un seul programme pour un ensemble d'opérations visant le même but ».

Un seul chef et un seul programme, tels sont les deux signes sensibles de l'unité de direction. Si ces deux conditions ne sont pas remplies, il ne peut y avoir ni unité d'action, ni coordination des forces, ni convergence des efforts.

Cette définition vient d'être confirmée dans les termes suivants par une très grande autorité :

« Si les alliés n'ont pas encore obtenu la victoire, c'est uniquement parce qu'il n'y a jamais eu une autorité centrale chargée de préparer le programme d'action pour le théâtre de la guerre tout entier, et de régler la conduite des armées sur tous les fronts. Il n'y a jamais eu unité véritable dans la direction de la guerre; le front unique n'est pas devenu une réalité... »

Vous venez de reconnaître les paroles de Lloyd George.

D'où Lloyd George attendait-il le remède?

De l'établissement immédiat d'une véritable direction unique, compétente et active; d'une véritable coordination de toutes les forces.

Pourquoi cela ne s'est-il pas fait plus tôt?

D'abord parce que c'est difficile, ensuite parce que nous sommes encore généralement soumis au régime de l'ignorance administrative. Si l'éducation administrative des dirigeants et des dirigés était faite, l'usage du programme d'action, du tableau d'organisation et de la conférence des chefs de service serait établi depuis longtemps et l'on aurait cherché dès le début de la guerre à réaliser la véritable unité de direction.

Vous m'excuserez de cette incursion dans le domaine de la guerre dont je voulais me tenir systématiquement à l'écart ici; j'y ai été entraîné par la grande leçon d'administration de Lloyd George.

Les journaux d'hier m'ont appris que le Président Wilson a également adopté la même formule : unité d'autorité et de programme.

UNITÉ DE COMMANDEMENT

Pour une action quelconque, un agent ne doit recevoir des ordres que d'un seul chef. — Telle est la règle de l'unité de commandement, règle d'une nécessité générale et continuelle, dont l'influence sur la marche des affaires est au moins égale, à mon avis, à celle de n'importe quel principe ; si elle est violée, l'autorité est atteinte, la discipline compromise, l'ordre troublé, la stabilité menacée.

Dès que deux chefs exercent leur autorité sur le même homme ou sur le même service, un malaise se ressent ; si la cause persiste, le trouble augmente, la maladie apparaît comme dans un organisme animal gêné par un corps étranger, et l'on observe les conséquences suivantes :

Ou bien la dualité cesse par la disparition ou l'annihilation de l'un des chefs, et la santé renaît.

Ou l'organisme continue à dépérir.

Dans aucun cas il n'y a adaptation de l'organisme social à la dualité de commandement.

Or, la dualité de commandement est extrêmement fréquente : elle exerce ses ravages dans toutes les entreprises, grandes ou petites, dans la famille et dans l'État.

Les hommes ne supportent pas la dualité de commandement.

La dualité de commandement est une source perpétuelle de conflits, parfois très graves, qui sollicitent particulièrement l'attention des chefs à tous les niveaux.

SUBORDINATION DE L'INTÉRÊT PARTICULIER A L'INTÉRÊT GÉNÉRAL

Ce principe rappelle que, dans une entreprise, l'intérêt d'un agent, ou d'un groupe d'agents ne doit pas prévaloir contre l'intérêt de l'entreprise ; que l'intérêt de la famille doit passer avant celui de l'un de ses membres ; que l'intérêt de l'État doit primer celui d'un citoyen ou d'un groupe de citoyens.

Il semble qu'une telle prescription ne devrait pas avoir besoin d'être rappelée. Mais l'ignorance, l'ambition, l'égoïsme, la paresse, les faiblesses et toutes les passions humaines tendent à faire perdre de vue l'intérêt général au profit de l'intérêt particulier. C'est une lutte continuelle à soutenir.

Deux intérêts d'ordre différent mais également respectables sont en présence ; il faut chercher à les concilier. C'est l'une des grandes difficultés du gouvernement.

Les moyens de réalisation sont :

- 1° La fermeté et le bon exemple des chefs.
- 2° Des conventions aussi équitables que possible.
- 3° Une surveillance attentive.

RÉMUNÉRATION DU PERSONNEL

La rémunération du personnel est le prix du service rendu. Elle doit être équitable et, autant que possible, donner satisfaction à la fois au personnel et à l'entreprise, à l'employeur et à l'employé.

Le taux de la rémunération dépend, d'abord, de circonstances indépendantes de la volonté du patron et de la valeur des agents, telles que la cherté de la vie, l'abondance ou la rareté du personnel, l'état général des affaires, la situation économique de l'entreprise ; il dépend, ensuite, de la valeur des agents, et il dépend, enfin, du *mode de rétribution* adopté.

L'appréciation des facteurs qui dépendent de la volonté du patron et de la valeur des agents exige une assez grande connaissance des affaires, du jugement et de l'impartialité ; nous nous occuperons plus loin, à propos du recrutement, de l'appréciation de la valeur des agents. Pour agir sur la rémunération, il ne nous reste ici que le mode de rétribution.

Le mode de rétribution du personnel peut avoir une influence considérable sur la marche des affaires ; le choix de ce mode est donc un problème important. C'est aussi un problème ardu qui reçoit, pratiquement, des solutions très différentes dont aucune n'a paru, jusqu'à présent, absolument satisfaisante.

Ce qu'on recherche généralement dans le mode de rétribution, c'est :

- 1° Qu'il assure une rémunération équitable ;
- 2° Qu'il encourage le zèle en récompensant l'effort utile ;
- 3° Qu'il ne puisse conduire à des excès de rémunération dépassant la limite raisonnable.

CENTRALISATION

Comme la division du travail, la centralisation est un fait d'ordre naturel ; celui-ci consiste en ce que, dans tout organisme, animal ou social, les sensations convergent vers le cerveau ou la direction, et que, du cerveau ou de la direction, partent les ordres qui mettent en mouvement toutes les parties de l'organisme.

La centralisation n'est pas un système d'administration bon ou mauvais en soi, pouvant être adopté ou abandonné au gré des dirigeants ou des circons-

tances ; elle existe toujours plus ou moins. La question de centralisation ou de décentralisation est une simple question de mesure. Il s'agit de trouver la limite favorable à l'entreprise.

Trouver la mesure qui donne le meilleur rendement total, tel est le problème de la centralisation et de la décentralisation. Tout ce qui augmente l'importance du rôle des subordonnés est de la décentralisation ; tout ce qui diminue l'importance de ce rôle est de la centralisation.

ORDRE

On connaît la formule de l'ordre matériel : une place pour chaque chose et chaque chose à sa place. La formule de l'ordre social est identique : une place pour chaque personne et chaque personne à sa place.

ÉQUITÉ

Pourquoi équité et non justice ?

La justice est la réalisation des conventions établies. Mais les conventions ne peuvent tout prévoir ; il faut souvent les interpréter ou suppléer à leur insuffisance.

Pour que le personnel soit encouragé à apporter dans l'exercice de ses fonctions toute la bonne volonté et le dévouement dont il est capable, il faut qu'il soit traité avec bienveillance ; l'équité résulte de la combinaison de la bienveillance avec la justice.

L'équité n'exclut ni l'énergie ni la rigueur. Elle demande, dans l'application, beaucoup d'expérience et beaucoup de bonté.

Désir d'équité, désir d'égalité, sont des aspirations dont il faut tenir grand compte dans le traitement du personnel. Pour donner à ces besoins la plus grande satisfaction possible, sans négliger aucun principe et sans perdre de vue l'intérêt général, le chef de l'entreprise doit souvent mettre en jeu ses plus hautes facultés. Il doit s'efforcer de faire pénétrer le sentiment d'équité à tous les niveaux de la hiérarchie.

STABILITÉ DU PERSONNEL

Il faut du temps à un agent pour s'initier à une fonction nouvelle et pour arriver à la bien remplir, en admettant qu'il soit pourvu des aptitudes nécessaires.

Si, lorsque son initiation s'achève ou avant qu'elle soit achevée, l'agent est déplacé, il n'aura pas eu le temps de rendre un service appréciable.

Et si la même chose se répète indéfiniment, la fonction ne sera jamais bien remplie.

Les fâcheuses conséquences d'une telle instabilité sont surtout redoutables dans les grandes entreprises où l'initiation des chefs est généralement longue. Il faut beaucoup de temps, en effet, pour faire connaissance avec les hommes et les choses d'une grande entreprise, pour être en mesure de décider un programme d'action, pour prendre confiance en soi et inspirer confiance aux autres. Aussi a-t-on constaté souvent qu'un chef de moyenne capacité qui dure est infiniment préférable à des chefs de haute capacité qui ne font que passer.

En général, le personnel dirigeant des entreprises prospères est stable; celui des entreprises malheureuses est instable. L'instabilité est à la fois cause et conséquence des mauvaises marches. L'apprentissage d'un grand chef coûte généralement fort cher.

Cependant les changements de personnel sont inévitables; l'âge, la maladie, les retraites, la mort troublent la constitution du corps social; certains agents cessent d'être capables de remplir leurs fonctions, tandis que d'autres deviennent susceptibles d'aborder de plus grandes responsabilités.

INITIATIVE

Concevoir un plan et en assurer la réussite est l'une des plus vives satisfactions que puisse éprouver l'homme intelligent; c'est aussi l'un des plus puissants stimulants de l'activité humaine.

Cette possibilité de concevoir et d'exécuter est ce qu'on appelle l'initiative. La liberté de proposer et celle d'exécuter sont aussi, chacune de leur côté, de l'initiative.

A tous les niveaux de l'échelle sociale, le zèle et l'activité des agents sont accrus par l'initiative.

L'initiative de tous, venant s'ajouter à celle du chef et, au besoin, la suppléer, est une grande force pour les entreprises. On s'en aperçoit surtout dans les moments difficiles.

Aussi faut-il encourager et développer le plus possible cette faculté.

Il faut beaucoup de tact et une certaine vertu pour exciter et soutenir l'initiative de tous dans les limites imposées par le respect de l'autorité et de la discipline. Il faut que le chef sache faire quelques sacrifices d'amour-propre pour donner des satisfactions de cette nature à ses subordonnés.

Toutes choses égales, d'ailleurs, un chef qui sait donner de l'initiative à son personnel est infiniment supérieur à un autre qui ne le sait pas.

L'UNION DU PERSONNEL

L'union fait la force.

Ce proverbe s'impose à la méditation des chefs d'entreprises.

L'harmonie, l'union dans le personnel d'une entreprise est une grande force pour cette entreprise. Il faut donc s'efforcer de l'établir.

Parmi les nombreux moyens à employer je signalerai particulièrement un principe à observer et deux dangers à éviter. Le principe à observer, c'est l'unité de commandement. Les dangers à éviter sont : une mauvaise interprétation de la devise « diviser pour régner », l'abus des communications écrites.

On peut s'étonner, de prime abord, que les principes de la morale éternelle, que les lois du Décalogue, que les commandements de l'Église... ne soient pas pour l'administrateur un guide suffisant, qu'il ait besoin d'un code spécial. Cela s'explique : les lois supérieures d'ordre moral ou religieux n'ont généralement en vue que l'individu ou des intérêts qui ne sont pas de ce monde ; or, les principes d'administration visent généralement le succès d'associations et la satisfaction d'intérêts économiques. Le but étant différent, il n'est point surprenant que les moyens ne soient pas les mêmes. Il n'y a pas identité, il n'y a pas contradiction.

Sans principes, on est dans l'obscurité, dans le chaos ; sans expérience et sans mesure, on reste fort embarrassé, même avec les meilleurs principes. Le principe est le phare qui permet de s'orienter ; il ne peut servir qu'à ceux qui connaissent le chemin du port.

Règles fondamentales.

PRÉVOYANCE

La maxime « gouverner c'est prévoir » donne une idée de l'importance qu'on attribue à la prévoyance dans le monde des affaires, et il est vrai que si la prévoyance n'est pas tout le gouvernement, c'en est du moins une partie essentielle. Prévoir, ici, signifie à la fois supputer l'avenir et le préparer ; prévoir, c'est déjà agir.

La prévoyance a une infinité d'occasions et de manières de se manifester ; sa principale manifestation, son signe sensible, son instrument le plus efficace, c'est le *programme d'action*.

Le programme d'action, c'est à la fois le résultat visé, la ligne de conduite à suivre, les étapes à franchir, les moyens à employer ; c'est une sorte de tableau d'avenir où les événements prochains sont figurés avec une certaine netteté, selon l'idée qu'on s'en est faite, et où les événements lointains apparaissent de plus en plus vagues ; c'est la marche de l'entreprise prévue et préparée pour un certain temps.

Le programme d'action repose : 1° sur les ressources de l'entreprise. 2° sur la nature et l'importance des opérations en cours, et 3° sur les possibilités d'avenir, possibilités qui dépendent, en partie, des conditions techniques, commerciales, financières et autres, toutes soumises à des changements dont on ne peut déterminer à l'avance ni l'importance ni le moment.

La préparation du programme d'action est l'une des opérations les plus importantes et les plus difficiles de toute entreprise ; elle met en jeu tous les services et toutes les fonctions et particulièrement la fonction administrative.

C'est, en effet, pour remplir sa fonction d'administrateur que le chef prend l'initiative du programme d'action, qu'il en indique le but et l'ampleur, qu'il fixe la part de chaque service dans l'œuvre commune, qu'il en coordonne les parties, en harmonise l'ensemble, qu'il décide, enfin, de la ligne de conduite à suivre. Dans cette ligne de conduite, il faut non seulement que rien ne heurte les principes et les règles d'une bonne administration, mais encore que les dispositions adoptées facilitent l'application de ces principes et de ces règles.

Aux diverses capacités techniques, commerciales, financières et autres, nécessaires au chef de l'entreprise et à ses collaborateurs, pour établir le programme d'action, doit donc s'ajouter une sérieuse capacité administrative.

Dans la grande entreprise, on trouve, avec le programme général, un programme technique, un programme commercial, un programme financier, etc., ou encore un programme d'ensemble avec un programme particulier pour chaque service. Mais tous ces programmes sont reliés, soudés, de manière à n'en faire qu'un, et toute modification apportée à l'un quelconque d'entre eux est aussitôt traduite dans le programme d'ensemble.

Unité, continuité, souplesse et précision, tels sont les caractères généraux d'un bon programme d'action.

La confection d'un bon programme d'action exige chez le personnel dirigeant :

1° L'art de manier les hommes ; 2° beaucoup d'activité ; 3° un certain courage moral ; 4° une assez grande stabilité ; 5° une certaine compétence dans la spécialité professionnelle de l'entreprise ; 6° une certaine expérience générale des affaires.

L'absence de programme ou un mauvais programme sont des signes d'incapacité du personnel dirigeant.

Pour protéger les affaires contre cette incapacité il faut :

1° Rendre le programme obligatoire;

2° Mettre de bons modèles de programme à la portée du public;

(On peut demander ces modèles aux affaires prospères. L'expérience et la discussion publique désigneront les meilleurs.)

3° Introduire la *prévoyance* dans l'enseignement.

La nation française est prévoyante ; son gouvernement ne l'est pas.

Établissons d'abord le fait, nous en chercherons ensuite les causes, et, s'il est possible, les remèdes.

Le légendaire « bas de laine » ne laisse aucun doute sur la prévoyance de la partie peu fortunée de la population française ; elle économise pour améliorer sa situation et pour se prémunir contre les mauvais jours possibles. Les compliments qu'on lui adresse à ce sujet prouvent que ce n'est pas une coutume universelle. Cette prévoyance montre la faculté de s'imposer des privations pour atteindre un but ; elle n'exige pas un grand effort intellectuel.

La vie de famille des ouvriers d'élite et des contremaîtres est souvent un modèle de prévoyance et d'organisation dont la femme est le principal artisan et dont la raison est le désir d'un relèvement social, pour les enfants du moins. Le programme exige déjà quelques calculs, mais il peut tenir dans le cerveau du chef de la famille.

Dans la petite industrie ou le petit commerce, les affaires plus complexes exigent un degré de prévoyance de plus. Ceux qui ne sont pas pourvus de cette capacité le paient chèrement. On rend généralement hommage aux qualités de nos classes moyennes.

Nous savons quelle est l'importance de la prévoyance dans la grande entreprise et quelles qualités elle exige chez le personnel dirigeant : compétence professionnelle, expérience, capacité administrative, activité, courage moral, etc. Cet ensemble de qualités se trouve dans la majorité des grandes entreprises françaises.

Pour autant qu'il nous est permis d'en juger par la lecture des débats parlementaires, on n'en peut dire autant de l'État français.

Les *prévisions annuelles* (budget) y sont rarement terminées en temps utile :

Les prévisions à long terme y sont rares.

Dans cette immense entreprise, qui a besoin d'une extrême prévoyance, on vit un peu au jour le jour.

Pourquoi ?

La raison immédiate est l'instabilité ministérielle.

Des ministres qui ne font que passer n'ont pas le temps d'acquérir la compétence professionnelle, l'expérience des affaires et la capacité administrative qui sont indispensables pour la confection d'un programme d'action. L'éloquence de la tribune qui est, il n'est que trop vrai, de première nécessité pour un ministre, ne le dispense pas des connaissances que donnent, au bout d'un certain temps, la pratique des affaires et l'exercice du pouvoir. Une certaine stabilité s'impose.

L'instabilité ministérielle est une plaie pour le pays. Le jour où l'opinion publique en sera bien convaincue, les partis, sachant que ce jeu est devenu dangereux, ne s'y livreront plus aussi légèrement qu'aujourd'hui.

Une autre raison de l'imprévoyance de l'État est l'absence de responsabilité des dirigeants. La responsabilité financière par exemple, ce puissant stimulant des chefs d'affaires privées, est à peu près nulle dans l'État. Le remède à ce malet est encore dans la stabilité ministérielle qui attache le ministre à son œuvre et lui donne la valeur morale, seule garantie réelle de gestion des très grandes entreprises.

Donc, au seul point de vue de la prévoyance, il faut faire les plus grands efforts pour arriver à la stabilité ministérielle.

ORGANISATION

Organiser une entreprise, c'est la munir de tout ce qui est utile à son fonctionnement : matières, outillage, capitaux, personnel.

On peut faire, dans cet ensemble, deux grandes divisions : l'organisme matériel et l'organisme social.

Il ne sera question ici que de ce dernier.

Pourvu des ressources matérielles nécessaires, le personnel, le corps social, doit être capable de remplir les six fonctions essentielles, c'est-à-dire d'exécuter toutes les opérations que comporte l'entreprise.

Mission administrative du corps social

Entre le corps social de l'entreprise rudimentaire où un homme seul remplit toutes les fonctions, et celui de l'entreprise nationale qui emploie des millions d'individus, se trouvent tous les intermédiaires possibles.

Dans tous les cas, le corps social a à remplir la mission administrative suivante :

1° Veiller à ce que le programme d'action soit mûrement préparé et fermement exécuté ;

2° Veiller à ce que l'organisme social et l'organisme matériel soient en rapport avec le but, les ressources et les besoins de l'entreprise ;

3° Établir une direction unique, compétente et vigoureuse ;

4° Concorder les actions, coordonner les efforts ;

5° Formuler des décisions claires, nettes et précises ;

6° Concourir à un bon recrutement : chaque service devant avoir à sa tête un homme compétent et actif, chaque agent devant être à la place où il peut rendre le plus de services ;

7° Définir nettement les attributions ;

8° Encourager le goût des initiatives et des responsabilités ;

9° Rémunérer équitablement et habilement les services rendus ;

10° Prendre des sanctions contre les fautes et les erreurs ;

11° Faire observer la discipline ;

12° Veiller à ce que les intérêts particuliers soient subordonnés à l'intérêt de l'entreprise ;

13° Donner une attention particulière à l'unité de commandement ;

14° Surveiller l'ordre matériel et l'ordre social ;

15° Faire tout contrôler ;

16° Combattre les abus de réglementation, de formalisme bureaucratique et de paperasserie, etc.

Telle est la mission administrative que le personnel de toute entreprise doit remplir. Elle est simple dans l'entreprise rudimentaire ; elle se complique de plus en plus à mesure que l'entreprise devient plus importante et le personnel plus nombreux.

Les qualités et connaissances désirables chez tous les grands chefs d'entreprises sont les suivantes :

1° Santé et vigueur physique ;

2° Intelligence et vigueur intellectuelle ;

3° Qualités morales : volonté réfléchie, ferme, persévérante ; activité ; énergie, et, s'il y a lieu, audace ; courage des responsabilités ; sentiment du devoir ; souci de l'intérêt général ;

4° Forte culture générale ;

- 5° Capacité administrative;
- 6° Notions générales sur toutes les fonctions essentielles;
- 7° La plus large compétence possible dans la profession spéciale caractéristique de l'entreprise.

COMMANDEMENT

Le corps social étant constitué, il s'agit de le faire fonctionner : c'est la mission du commandement.

Cette mission se répartit entre les divers chefs de l'entreprise, chacun ayant la charge et la responsabilité de son unité.

Pour chaque chef, le but du commandement est de tirer le meilleur parti possible des agents qui composent son unité, dans l'intérêt de l'entreprise.

L'art de commander repose sur certaines qualités personnelles et sur la connaissance des principes généraux d'administration. Il se manifeste dans les grandes entreprises. Il a, comme tous les autres arts, ses degrés. La très grande unité qui fonctionne bien et donne son maximum de rendement suscite l'admiration publique. Dans tous les domaines, dans l'industrie, dans l'armée, dans la politique ou ailleurs, le commandement d'une très grande unité exige de rares qualités.

Je me bornerai ici à rappeler quelques préceptes qui ont pour objet de faciliter le commandement.

Le chef chargé d'un commandement doit :

- 1° Avoir une connaissance approfondie de son personnel;
- 2° Éliminer les incapables;
- 3° Bien connaître les conventions qui lient l'entreprise à ses agents;
- 4° Donner le bon exemple;
- 5° Faire des inspections périodiques du corps social, s'aider dans ces inspections de tableaux synoptiques;
- 6° Réunir ses principaux collaborateurs en des conférences où se préparent l'unité de direction et la convergence des efforts;
- 7° Ne pas se laisser absorber par les détails.
- 8° Viser à faire régner dans le personnel, l'activité, l'initiative et le dévouement.

COORDINATION

Coordonner, c'est mettre de l'harmonie entre tous les actes d'une entreprise de manière à en faciliter le fonctionnement et le succès.

C'est donner à l'organisme matériel et social de chaque fonction les proportions qui conviennent pour qu'elle puisse remplir son rôle sûrement et économiquement.

C'est tenir compte, dans une opération quelconque — technique, commerciale, financière, ou autre — des obligations et des conséquences que cette opération entraîne pour toutes les fonctions de l'entreprise.

C'est proportionner les dépenses aux ressources financières, l'ampleur des immeubles et de l'outillage aux besoins de fabrication, les approvisionnements à la consommation, les ventes à la production.

C'est construire sa maison ni trop petite, ni trop grande, adapter l'outil à son emploi, la voie au véhicule, les procédés de sécurité aux dangers.

C'est faire passer l'accessoire après le principal.

C'est, en somme, donner aux choses et aux actes les proportions qui conviennent, adapter les moyens au but.

L'un des meilleurs moyens de tenir le personnel en haleine et de lui faciliter l'accomplissement de son devoir est la conférence des chefs de service.

Conférence hebdomadaire des chefs de service.

La conférence des chefs de service a pour but de renseigner la direction sur la marche de l'entreprise, de préciser les concours que les divers services se doivent entre eux, et de profiter de la présence des chefs pour résoudre divers problèmes d'intérêt commun.

Il ne s'agit pas, dans ces conférences, de dresser le programme d'action de l'entreprise, mais de faciliter la réalisation de ce programme à mesure que se déroulent les événements. Chaque conférence n'étend son action que sur une courte période — une semaine ordinairement — pendant laquelle il s'agit d'assurer l'harmonie des actes et la convergence des efforts.

CONTRÔLE

Dans une entreprise, le contrôle consiste à vérifier si tout se passe conformément au programme adopté, aux ordres donnés et aux principes admis.

Il a pour but de signaler les fautes et les erreurs, afin qu'on puisse les réparer et en éviter le retour.

Il s'applique à tout, aux choses, aux personnes, aux actes.

Au point de vue administratif, il faut s'assurer que le programme existe, qu'il est appliqué et tenu à jour, que l'organisme social est complet, que les

tableaux synoptiques du personnel sont usités, que le commandement s'exerce selon les principes, que les conférences de coordination se tiennent, etc.

Au point de vue commercial, il faut s'assurer que les matières entrées et sorties sont exactement appréciées en quantités, qualités et prix, que les inventaires sont bien faits, que les engagements sont bien tenus, etc.

Au point de vue technique, il faut observer la marche des opérations, leurs résultats, leurs inégalités, l'état de l'entretien, le fonctionnement du personnel et des machines, etc.

Au point de vue financier, le contrôle porte sur les livres et la caisse, sur les ressources et les besoins, sur l'emploi des fonds, etc.

Au point de vue sécurité, il faut s'assurer que les moyens adoptés pour protéger les biens et les personnes sont en bon état de fonctionnement.

Enfin, au point de vue comptabilité, il faut constater que les documents nécessaires arrivent rapidement, qu'ils donnent une claire vision de la situation de l'entreprise, que le contrôle trouve dans les livres, dans les statistiques et les diagrammes de bons éléments de vérification et qu'il n'existe aucun document ou aucune statistique inutile.

Pour que le contrôle soit efficace, il faut qu'il soit fait en temps utile et suivi de sanctions.

Il est bien évident que si les conclusions d'un contrôle, même très bien fait, arrivent trop tard pour qu'il soit possible de les utiliser, le contrôle aura été une opération inutile.

Il est non moins évident que le contrôle est inutile si les conclusions pratiques qui en découlent sont volontairement négligées.

Ces deux fautes sont de celles qu'une bonne administration ne laisse pas commettre.

Connaissant le but et les conditions dans lesquelles doit s'exercer le contrôle, nous pouvons en déduire que le *bon contrôleur* doit être compétent et impartial.

Il est bon de pouvoir toujours, à propos de n'importe quelle opération, répondre à cette question : « Comment se fait le contrôle? »

Tels sont les principes généraux et les règles fondamentales de la doctrine administrative que j'appellerais volontiers positive, parce qu'elle repose entièrement sur l'observation et l'expérience.

Cette doctrine peut être et doit être enseignée partout, dans les écoles primaires comme dans les écoles supérieures, avec l'ampleur qui correspond à

la culture générale des élèves. Deux pages de texte et deux petits tableaux suffiront à l'école primaire.

Ainsi les principes et les règles fondamentales imprégneraient tous les esprits et l'éducation administrative expérimentale deviendrait infiniment plus facile.

Mais, pour obtenir l'introduction d'un nouvel enseignement dans les écoles publiques, il faut une intervention du Ministère et du Parlement. Il est donc probable qu'il faudra attendre longtemps encore les bienfaits d'une instruction administrative.

En attendant que nous soyons pourvus de ce puissant moyen de réforme, il n'est pas impossible de remédier à bon nombre de maladies administratives par l'emploi de procédés qui ont fait leurs preuves, tels que :

Le programme d'action, la passerelle, le chronométrage, les tableaux d'organisation, les conférences des chefs de services, etc.

Procédés administratifs.

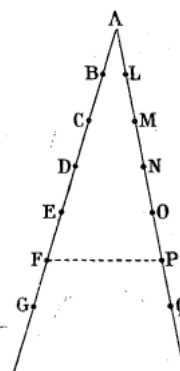
PROGRAMME D'ACTION

Nous avons vu tout à l'heure ce que doit être le programme d'action et les qualités qu'il doit posséder. Pour l'État, ce sont des programmes à long terme, constamment maintenus en harmonie avec le budget annuel, et préparant la marche des services publics, non pas seulement pendant l'année prochaine, mais pour de longues années.

PASSERELLE

On connaît la voie hiérarchique et ses lenteurs. Le service F a besoin d'être en communication avec le service P. Directement la question pourrait être résolue en une heure ou en un jour. Mais il faut suivre la voie hiérarchique, gravir l'échelle de F en A, descendre ensuite de A en P en s'arrêtant à chaque échelon, puis remonter de P en A et redescendre de A en F. Cela dure parfois un mois, six mois, et même davantage. Souvent quand la réponse vient, le besoin a disparu. Par le récit et l'image, la presse a depuis longtemps ridiculisé ces lenteurs ; mais le ridicule ne tue que s'il est saisi par le public ; or le public ne comprend pas et l'abus subsiste.

Il y a pourtant un moyen bien simple d'y mettre fin : F et P sont autorisés par leurs chefs respectifs à entrer en communication



directe, sous leur responsabilité. Ces chefs contrôleront et rendront compte à l'autorité supérieure; hiérarchie et contrôle seront respectés, et les affaires auront marché : c'est la passerelle.

C'est le régime de fait qu'on peut constater dans la majorité des affaires privées. Il est malheureusement plutôt l'exception dans les affaires publiques. L'État, qui parle de temps en temps de s'industrialiser, pourrait débiter par cette réforme. Elle aurait d'innombrables applications.

CHRONOMÉTRAGE

Dans les services publics, toutes les fois qu'une question passe par plusieurs mains, ou par plusieurs bureaux, ou par plusieurs ministères, elle risque fort d'être négligée et même oubliée. L'intéressé est sans recours sérieux et la responsabilité des fonctionnaires est absolument illusoire. C'est l'un des points les plus faibles et les plus révoltants de notre régime gouvernemental.

Supposons maintenant qu'un arbitre expert ait fixé la durée admise pour chacune des opérations partielles, ainsi que le temps global au bout duquel la réponse doit être donnée.

Supposons enfin que la réponse ne soit pas donnée au bout du temps fixé par l'expert. L'intéressé réclame; un contrôleur *ad hoc* constate le retard et par un coup d'œil jeté sur le dossier, voit quel est l'agent ou le service qui est responsable.

Le procédé est simple; il aurait d'énormes conséquences : respect de l'intérêt des citoyens, responsabilité des fonctionnaires, célérité dans les affaires, et, par surcroît, l'État retrouverait un peu de l'estime qu'une mauvaise administration lui a fait perdre. Les mêmes fonctionnaires dont la négligence provoque l'indignation du public seraient pour la plupart d'excellents agents s'ils étaient bien dirigés.

Dans les ateliers, le chronométrage augmente le rendement individuel et permet de réaliser des économies qui profitent généralement à la fois à l'ouvrier et au patron; dans les services publics, le chronométrage aurait des résultats semblables et permettrait à l'État, sans charges budgétaires nouvelles, de résoudre la crise des effectifs qui résulte de la solde insuffisante des fonctionnaires.

Imaginons, par exemple, qu'on applique le chronométrage aux formalités par lesquelles doit passer la liquidation de pension des veuves de la guerre. Je suppose la loi faite et les droits établis. Il n'y a plus que les formalités bureaucratiques à remplir.

Cette liquidation comporte la coopération de plusieurs services : le sous-

intendant militaire de la résidence de la veuve ; puis le ministère de la Guerre, représenté par le deuxième bureau de l'état-major ; ensuite le ministre des Finances, et enfin le Conseil d'État qui prépare le décret d'ouverture de la pension.

Quand les mairies et les dépôts font diligence, et qu'aucune irrégularité n'entache la procédure, le titre de pension peut être obtenu en trois mois ; mais ce délai s'allonge et atteint parfois plus d'un an, si l'une ou l'autre pièce n'est pas en bonne et due forme, et s'il faut renvoyer le dossier au point de départ ; ou bien encore si tel ou tel bureau, surpris par l'afflux des demandes, se trouve au-dessous de sa tâche quotidienne et conserve les dossiers en attente avant de les pouvoir examiner.

Bien que la veuve ne soit pas délaissée pendant la durée de l'instance, n'y a-t-il pas pour le pays une sérieuse obligation morale de liquider dans le moindre délai la modeste pension à laquelle elle a droit ? Et quel intérêt matériel, pour l'administration comme pour le contribuable, à accélérer la besogne, à l'industrialiser !

Imaginez qu'on suive pas à pas un dossier normal, après avoir dressé la liste analytique de toutes les opérations que se partagent les services. Il ne serait pas difficile de fixer pour chacune un temps-étalon, qu'il s'agisse d'un examen, d'un renseignement pur et simple, ou bien d'une transmission. Le total donnerait le délai normal au bout duquel devrait être terminée toute liquidation ne présentant aucune difficulté particulière. Le temps total réparti entre les services donnerait les délais normaux de séjour dans chacun d'eux : qu'on les oblige à consigner la date d'arrivée et la date de sortie du dossier, et à justifier de façon précise, par-devant un contrôle supérieur, tout dépassement d'un délai normal, et voilà pour les chefs de service une responsabilité effective et tangible.

Soyez sûrs qu'ils réagiront en organisant à l'intérieur de leurs bureaux le chronométrage du sous-détail, opération par opération, pour se mettre en mesure de localiser, le cas échéant, les responsabilités.

Quel changement dans les habitudes de nos fonctionnaires ! Et si des sanctions efficaces, dans l'un et l'autre sens, venaient parachever l'effet du chronométrage, Courteline ne reconnaîtrait plus ses « ronds-de-cuir » !...

Mais les dossiers, allez-vous objecter, ne sont pas une matière homogène : un bon nombre provoquent à chaque étape des recherches, ou doivent être renvoyés pour mise au point. Comment faire la part de ces accidents dans la détermination, pour chaque bureau, du débit quotidien ? Comment chronométrer la progression de ces affaires qui tantôt accrochent et tantôt passent sans encombre ?

Pour répondre, c'est à l'industrie, cette fois encore, que nous demanderons une leçon. Que sort-il des ateliers d'usinage d'un établissement produisant en grande série, sinon un mélange très variable de pièces bonnes, de pièces à retoucher et de pièces à verser aux rebuts ? Si la retouche était confiée aux vérificateurs, la circulation des pièces serait à tout moment arrêtée et nul chef d'atelier ne serait capable de régler le mouvement. Aussi introduit-on la division du travail entre la vérification et la retouche, celle-ci se chargeant de l'accident et de l'anormal aussitôt qu'il est reconnu, celle-là expédiant très régulièrement chaque jour l'examen de la production entière de l'usine. Et l'on obtient du même coup le bénéfice de spécialiser à la retouche des mécaniciens habiles, et à la vérification des gens à qui l'on ne demande que du coup d'œil et de la conscience.

Transportez ce dispositif à notre usine de liquidation des pensions, séparez les ateliers de vérification de ceux où les litiges sont étudiés en détail et résolus, et vous pourrez chronométrer pour la majeure partie des dossiers et le plus grand nombre des fonctionnaires.

Je me suis un peu étendu sur cet exemple pour indiquer la possibilité du chronométrage dans un service public. Il est bien entendu que lorsqu'on veut faire du chronométrage, il faut bien connaître la matière à laquelle on veut l'appliquer.

On trouve déjà ce procédé employé dans les Inspections des Forges pour le contrôle des retards dans le paiement des fournisseurs du ministère de l'Armement.

On le trouve à l'état embryonnaire au Parlement, où il pourrait recevoir utilement un beaucoup plus grand développement. Combien de réformes entravées par la lenteur du travail législatif pourraient être réalisées sous l'influence du chronométrage !

TABLEAUX D'ORGANISATION

Des tableaux synoptiques facilitent beaucoup la constitution et la surveillance du corps social. Ils permettent de saisir d'un coup d'œil, mieux qu'on ne pourrait le faire au moyen d'une longue description, l'ensemble de l'organisme, les services et leurs limites, la filière hiérarchique ; ils attirent l'attention sur les chevauchements ou les empiétements de service, sur les dualités de commandement, sur les fonctions sans titulaires, sur celles où le personnel est en excès, sur l'absence d'un chef unique, etc.

Ce mode de représentation convient à toutes les sortes d'entreprises, aux grands établissements comme aux petits, aux services d'État comme aux services d'entreprises privées.

L'emploi du tableau synoptique n'est pas limité à la création de l'organisme. A peine l'œuvre est-elle achevée que des modifications s'imposent résultant de changements dans l'état des affaires ou des personnes. Or, toute modification dans une partie du corps social peut avoir de larges répercussions et influencer sur la marche générale. Le tableau offre de particulières facilités pour découvrir ces répercussions et y parer ; mais il faut constamment le mettre à jour. A cette condition, c'est un précieux instrument de direction.

CONFÉRENCES DES CHEFS DE SERVICE

La conférence des chefs de service est une réunion des chefs de service présidée par leur chef commun.

Elle peut exister à tous les niveaux hiérarchiques.

Elle a pour but de renseigner le président sur la marche générale de l'entreprise, de fixer l'action que chaque chef doit effectuer, de préciser les concours que les services se doivent entre eux, et de profiter de la présence des chefs à compétences variées pour résoudre les problèmes d'intérêt général qui se posent. En se retirant, chaque chef de service doit savoir ce qu'il a à faire, et penser qu'il viendra rendre compte de ce qu'il aura fait dans la prochaine conférence.

Aucun procédé n'est supérieur à la conférence pour assurer l'unité de direction et la convergence des efforts, pour entraîner à une collaboration spontanée les divers chefs de service appelés à poursuivre un but commun. La cloison étanche disparaît quand tous les chefs de service ont à s'expliquer et à s'entendre en présence de l'autorité supérieure.

C'est l'un des plus puissants et des plus efficaces moyens de direction que je connaisse. En ne s'en servant pas, on fait preuve d'ignorance ou d'incapacité administrative.

La conférence des grands chefs de service est généralement usitée dans les entreprises industrielles, et elle est, autant que possible, hebdomadaire. Elle exige, chez le président, une connaissance sérieuse des divers services, une grande capacité administrative, une préoccupation constante de la marche générale, de l'assiduité, du temps, l'art de diriger une discussion, le courage des responsabilités, etc.

S'il s'agit du gouvernement, on voit que les conditions à remplir par le président et chacun des membres de la conférence sont assez difficiles. Et peut-être est-ce là la principale raison de l'absence si nuisible de ces conférences des chefs de service dans les régions élevées du pouvoir.

En mettant en évidence l'incapacité technique ou administrative de ses

membres, la conférence peut contribuer indirectement à une amélioration du recrutement des ministres, résultat que l'on peut espérer de l'éducation administrative générale, dans un avenir plus ou moins éloigné. Tout en poursuivant sans relâche l'établissement de l'enseignement administratif général, il est donc bon de ne négliger aucun des procédés qui sont susceptibles d'une application immédiate et utile. Il est à souhaiter, à ce point de vue, que la conférence des chefs de service soit considérée comme obligatoire.

Je m'arrête dans la description des procédés qui peuvent être — et qui sont effectivement — employés pour combattre les maladies administratives. Ils sont très nombreux et donnent généralement d'excellents résultats à ceux qui savent et veulent s'en servir. Je me propose de traiter longuement ce sujet dans le deuxième volume de mon ouvrage sur l'administration industrielle et générale.

Il importe de convaincre tout le monde que ces maladies peuvent être guéries, qu'il n'y a rien à inventer pour en venir à bout, qu'il suffit de se renseigner sur ce qui est actuellement pratiqué et d'apprendre à le pratiquer soi-même.

Nous faciliterions beaucoup cette éducation générale en mettant en commun nos connaissances personnelles. Devant chaque abus ou chaque maladie, on peut se demander : 1° quelles en sont les conséquences ; 2° quelles en sont les origines et les causes ; 3° quels en sont les remèdes connus ?

Le nombre des personnes qui peuvent se livrer à un travail de ce genre est illimité.

Si l'attention publique se portait sur ces matières, on aurait bientôt constitué un ensemble de préceptes qui s'imposeraient jusqu'à un certain point à tout le monde et qui, dans tous les cas, contribueraient à l'éducation administrative générale.

Pour faire des observations utiles, il n'est pas nécessaire d'avoir vieilli dans sa fonction ou d'occuper une grande situation. En voici une preuve, que je tire de ma propre expérience :

J'étais depuis quelques mois ingénieur aux Houillères de Commentry, quand je fis l'observation suivante : « Ce matin, le cheval du 6^e étage du puits Saint-Edmond a eu la jambe cassée. Prévenu, j'ai aussitôt envoyé un bon aux Écuries centrales pour avoir un cheval de rechange. Le chef des écuries a refusé le cheval, parce que le bon n'était pas visé par le directeur qui était absent. Je suis alors allé moi-même aux Écuries centrales ; mais toutes mes instances n'ont pas décidé le chef des écuries à délivrer le cheval demandé. L'ordre du directeur était formel.

« La production du 6^e étage Saint-Edmond n'a pu être extraite.

« Il me semble que l'autorité devrait toujours être représentée. »

Telle est la plus ancienne de mes notes administratives. Elle date de mai 1861 ; j'avais alors dix-neuf ans.

Quelque temps après, un incident analogue me suggéra cette réflexion :

« Il devrait toujours y avoir un suppléant désigné d'avance pour remplacer le directeur absent ou empêché. »

Ce sont là des observations à la portée de tout le monde.

Le directeur n'avait pas encore de suppléant désigné d'avance quand la mort l'emporta.

Appelé à lui succéder, l'un de mes premiers soins fut de me désigner un suppléant. Et depuis, j'ai toujours veillé à ce que les chefs en aient un désigné d'avance.

Voilà une conséquence de l'observation faite par le jeune débutant de 1861. Mais cette conséquence ne sera pas la seule : ce que je viens de raconter sera lu, et je suis convaincu que cette lecture fera désigner un suppléant dans beaucoup de cas où il n'y en a pas encore.

Telle fut, Mesdames et Messieurs, l'observation qui marqua le début de mes études administratives : elle a été suivie de beaucoup d'autres, faites par moi-même ou par mes collaborateurs, et peu à peu, chacun apportant sa pierre, l'édifice expérimental s'est ébauché.

Et, si vous voulez bien accepter, vous qui m'avez honoré ce soir de votre attention, de participer à la formation et à la diffusion de la doctrine, je vous demanderai de vouloir bien entrer en rapport avec le Centre d'études administratives, au C. A. P., 100, rue de Vaugirard, où un collaborateur bénévole, ingénieur spécialisé dans ces questions, recevra toutes les communications verbales ou écrites concernant l'administration. Ce collaborateur se tiendra à votre disposition, le lundi de chaque semaine, de 13 h. 30 m. à 15 h., et je consacrerai moi-même bien volontiers à cette œuvre tous les loisirs que me laisseront mes fonctions industrielles.

C'est là que je vous demande d'apporter ou d'adresser les observations que vous n'avez point manqué de faire, les réflexions que les contacts de chaque jour avec les administrations publiques ou privées provoquent dans votre entourage, vos suggestions enfin pour les remèdes à appliquer. Puis, par-dessus tout, les remarques et critiques que vous aura semblé mériter la doctrine ébauchée dans mon livre, et que je viens d'avoir l'honneur d'esquisser devant vous.

LA QUESTION DES COLONIES ALLEMANDES ⁽¹⁾

PAR

M. ROUME

Ancien gouverneur général des Colonies.

MESDAMES, MESSIEURS,

Le sujet dont votre président, M. Lindet, a bien voulu me demander de vous entretenir aujourd'hui, peut ne pas paraître, au premier abord, de ceux qui rentrent dans le cadre normal des préoccupations de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale. Je crois cependant pouvoir vous montrer qu'il ne s'en écarte pas autant qu'il peut le sembler à première vue, et notamment en ce qui concerne ses répercussions économiques. Par ailleurs, la question des colonies allemandes est un des facteurs très importants de la situation mondiale, et la solution qu'elle recevra à la fin de la guerre influera grandement sur cette situation.

Pour apprécier cette question sous son véritable jour, pour la mettre à son plan véritable, il convient, je crois, de ne pas l'envisager en soi, isolément, mais, si je puis le dire, en fonction de la politique générale allemande, la *Deutsche Welt Politik*. Or, cette politique se propose pour but, non seulement comme après les guerres de 1863, de 1866 et de 1870-1871, la prépondérance en Europe, mais l'assujettissement progressif, sous des formes et avec des procédés variés, de l'ensemble de la planète. Je ne suis, en disant cela, que l'écho de voix infiniment plus autorisées que la mienne et dont la dernière est celle, qui s'est manifestée avec tant d'éclat, du président Wilson.

Mais j'ai puisé en outre ma conviction personnelle dans la lecture attentive d'ouvrages que je me permets de recommander à votre attention, si vous ne les connaissez pas déjà. Je veux parler, d'une série de quatre volumes, publiés

(1) Conférence faite en séance publique le 3 décembre 1917.

par M. le professeur Andler, de l'Université de Paris, et qui portent les titres suivants :

Les origines du pangermanisme. Le pangermanisme philosophique. Le pangermanisme continental. Le pangermanisme colonial sous Guillaume II.

J'avais tenu à lire le dernier de ces volumes, parce qu'il rentrait peut-être plus particulièrement dans ma spécialité. Sa lecture m'a donné tout de suite le désir de lire les trois autres.

Ce qui caractérise ces ouvrages, c'est qu'ils sont véritablement objectifs : l'auteur s'efface volontairement derrière les faits et les constatations qu'il recueille, derrière de nombreuses citations, des citations textuelles de philosophes, d'hommes d'État, d'hommes de guerre, de professeurs, de publicistes allemands, qui ont successivement suscité ou mis à jour cet état d'esprit effrayant qui s'appelle le « pangermanisme ». On y suit nettement la marche ascendante de ce phénomène ; on y voit comment, lentement d'abord, rapidement ensuite, surtout dans les trente dernières années, plus encore dans les dix dernières années, ce monstrueux état d'âme envahit et pénètre le peuple allemand presque tout entier, et comment il a abouti à la conception de la domination universelle.

C'est sous le bénéfice de cette observation fondamentale qu'il y a lieu, à mon avis, d'aborder la question des colonies allemandes. Je le ferai bien simplement, en suivant la méthode dont je vous parlais tout à l'heure, en m'effaçant derrière les faits, derrière les citations même, et en me souvenant toujours du vieil adage qui, de mon temps, se trouvait dans notre grammaire latine : « Le sage n'affirme rien qu'il ne prouve. »

Ces colonies allemandes sont d'origine relativement toute récente : elles ne remontent pas en effet au delà de 1884. De 1884 à l'année de la guerre, il y a trente ans ; or, trente ans, c'est bien peu de chose, si on compare ce laps de temps aux siècles qui ont été nécessaires pour la formation des empires coloniaux anglais, français, hollandais et portugais. C'est qu'en effet le fondateur de l'unité allemande, Bismarck, était très loin d'être un colonial et qu'il était même plutôt anticolonial. Lorsqu'en 1871, on discutait en Allemagne des conditions de la paix à imposer à la France, un certain nombre de prétentions se sont produites et ont été soutenues avec vivacité : l'un voulait s'emparer de la Cochinchine, d'autres des Établissements français de l'Océanie, d'autres de l'Algérie, d'autres enfin voulaient « raffer » d'un seul coup tout le domaine colonial de la France qui, comme vous le savez, était à ce moment-là beaucoup moins étendu qu'il ne l'est maintenant.

Or, Bismarck s'opposa d'emblée à toutes ces prétentions. Son esprit profondément réaliste se rendait compte, d'une part, qu'un domaine colonial

étendu suppose une marine militaire et une marine marchande puissantes : or, l'Allemagne n'avait à ce moment-là ni l'une, ni l'autre. De plus, il est à présumer qu'il nourrissait déjà la pensée de tâcher de faire oublier à la France la perte de l'Alsace-Lorraine, en la jetant dans des expéditions lointaines, où il pensait bien que nous rencontrerions un moment ou l'autre l'hostilité d'autres puissances, et vous savez que c'est en effet ce qui s'est produit à propos de la Tunisie, qui nous a brouillés pendant fort longtemps avec l'Italie. Vous vous rappelez aussi les incidents de Fachoda, qui ont failli nous conduire à un conflit armé avec l'Angleterre.

Cependant, l'extension si rapide de la puissance économique de l'Allemagne, et aussi de sa population, conduisaient celle-ci à chercher une expansion au dehors, et Bismarck lui-même a dû céder à ce courant, Il l'a fait avec timidité d'abord, et réserve : il a voulu acquérir un domaine colonial au moindre prix et adopter la politique des compagnies commerciales à charte, qui ne suppose de la part de l'État qu'un minimum d'action politique et d'action diplomatique ; mais ces tentatives n'ont pas réussi, et les premières années coloniales allemandes ont été pleines de déboires et de déconvenues, même de déconvenues financières assez retentissantes, de sorte qu'au bout d'un certain temps, l'Allemagne y a renoncé et a pris en mains la direction effective de ses colonies.

Je ne veux pas m'attarder plus longtemps sur l'historique, qui n'offrirait qu'un intérêt bien rétrospectif, de l'organisation du domaine colonial allemand et nous allons, si vous le voulez, en passer rapidement en revue les éléments.

Les colonies allemandes se divisent naturellement en trois groupes : le groupe africain, le groupe océanien et l'établissement important que les Allemands avaient fondé en Extrême-Orient, en Chine.

En Afrique, cette carte vous montre assez bien la disposition des différentes possessions africaines. Vous y voyez en bleu horizon, qui est vraiment une couleur bien choisie pour la France, l'ensemble de nos possessions de Tunisie, de l'Algérie, du Maroc, de l'Afrique occidentale, nos possessions du Congo, les Établissements français de la côte des Somalis, avec le port très important de Djibouti, et la grande île de Madagascar.

La teinte bistre vous montre les colonies anglaises, Gambie, Sierra Leone, la Nigeria, toute l'Afrique du Sud, l'Afrique orientale anglaise, l'Égypte, le Soudan et les déserts qui les bordent.

Au centre, c'est l'État indépendant du Congo, et les très importantes possessions portugaises de l'Angola, du Benguela et du Mozambique.

Les possessions allemandes sont teintées en rouge. Ce sont le Togo, le Cameroun, le Sud-Ouest africain allemand, l'Afrique orientale allemande.

Le Togo, comme vous le voyez, est de beaucoup la plus petite des colonies allemandes : il a 9 millions d'hectares et compte à peu près un million d'habitants. C'est une colonie qui participe beaucoup du caractère de notre Dahomey : sa production principale comprend les produits oléagineux et aussi le maïs. C'est une colonie qui avait donné satisfaction à l'Allemagne ; son budget était en équilibre et, pendant un certain temps, elle a été l'enfant chéri de la politique coloniale allemande, mais les visées de l'Allemagne sont allées très rapidement beaucoup plus loin et le Cameroun a été, on peut le dire, la pierre angulaire des ambitions allemandes.

Le Cameroun s'étend sur 75 millions d'hectares et compte environ 2 500 000 habitants : ce n'est plus une terre purement tropicale, au climat très chaud comme le Togo : il y a de très hauts plateaux, dont le climat est beaucoup plus salubre et qui pourraient, dans une certaine mesure, se prêter à la colonisation européenne. Vous voyez que cette colonie, d'autre part, touche au lac Tchad, c'est-à-dire au centre géographique et politique même de l'Afrique ; elle est située entre les bassins des deux grands fleuves africains, le Niger et le Congo. C'est une position stratégique très importante, qui permettait aux Allemands de se porter vers l'un ou l'autre de ces bassins. Nous ne devons pas tarder à en faire nous-mêmes la fâcheuse expérience, puisque vous voyez, par cette configuration si bizarre, les antennes que le traité de 1911 nous avait imposées et qui montrent bien clairement, — j'y reviendrai tout à l'heure — la volonté de domination et d'expansion de l'Allemagne de ce côté.

Le Sud-Ouest africain allemand est aussi d'une superficie très importante, 83 millions d'hectares ; mais c'est un pays à peu près désert : il compte 700 000 habitants environ, et encore ce nombre d'habitants a-t-il été terriblement réduit par la politique féroce que l'Allemagne a suivie dans ce pays, à la suite de la révolte des Herreros, et à laquelle on aurait pu appliquer la célèbre parole de Tacite : « *Ubi solitudinem faciunt, pacem appellant.* »

Cependant, cette colonie présente de l'intérêt en ce qu'elle contient des mines de diamant, et de plus des habitats assez salubres, où un certain nombre de fermiers allemands se sont établis. En outre, cette colonie touche d'un côté aux riches colonies portugaises de l'Angola et du Benguela, et de l'autre à l'Afrique du Sud, aux populations boers ; or on sait que l'Allemagne cherchait à entretenir des intelligences avec les éléments les plus intransigeants de la population boer.

Mais la perle de l'Empire colonial allemand, c'était l'Afrique orientale allemande : elle a une superficie d'environ 100 millions d'hectares et compte 7 500 000 habitants. Sa situation est extrêmement avantageuse : elle a un litto-

ral assez étendu sur l'Océan Indien, c'est-à-dire sur la grande route des navires qui vont d'Europe en Extrême-Orient : elle est adossée aux Grands Lacs, ces grandes mers intérieures par lesquelles des vues très larges sont ouvertes sur le centre de l'Afrique. C'est là que sont les plus hauts sommets de l'Afrique, notamment le Kilimandjaro. C'est une très riche possession : les Allemands y ont donc appliqué toutes leurs ressources : ils y ont construit en particulier tout dernièrement le chemin de fer de Dar-es-Salam au Tanganyika, chemin de fer de 1 125 km, qui allait être inauguré au moment de la guerre. Je connais différentes notabilités en matière de chemins de fer coloniaux, et en particulier M. Salesses, le créateur du chemin de fer de la Guinée, qui avaient été invitées à cette inauguration. Ces messieurs n'ont eu que le temps de rebrousser chemin, une fois arrivés à Aden : ils avaient été surpris par la déclaration de guerre.

Cet ensemble de colonies donnait lieu à un commerce qui s'est accru rapidement : il était de 107 millions de mark en 1905 et, en 1913, il était passé à 290 millions de mark. Ce sont des chiffres assez importants, qui ne dépassent pas toutefois ceux qui sont atteints par les colonies anglaises et françaises voisines.

Le commerce spécial avec l'Allemagne est passé, dans le même espace de temps, de 11 millions de mark à plus de 100 millions de mark : c'est encore un chiffre très faible, par rapport au commerce total de l'Allemagne, 1 p. 100 seulement.

Mais l'effort particulier de l'Allemagne s'est porté sur les chemins de fer et, dans ce même intervalle, la longueur des chemins de fer est passée de 479 km à 4 176 km. C'était un effort très sérieux. Voilà pour l'Afrique.

Le groupe des colonies de l'Océanie est beaucoup moins étendu. Il date à peu près de la même époque, 1884, et son point de départ a été l'acquisition, après de très longues négociations, d'une partie de la Nouvelle-Guinée partagée entre la Hollande, l'Angleterre et l'Allemagne, et qui porte le nom de Kaiser Wilhelm Land. Il s'y ajoute la grande île Bismarck et toute une série d'archipels qui sont les îles Salomon, les îles Marshall, les Mariannes, les Carolines et les Palaos. Ces trois derniers archipels ont été achetés par l'Allemagne à l'Espagne, à la suite de sa guerre malheureuse avec les États-Unis, en profitant des embarras dans lesquels se trouvait l'Espagne à ce moment, pour 25 millions de mark. Il s'agit, pour l'ensemble de tout ce groupement, de 24 millions d'hectares et de 600 000 habitants.

On trouve en outre deux îles du groupe des Samoa, partagé entre l'Angleterre, les États-Unis et l'Allemagne. Elles comptent 260 000 ha et 33 000 habitants : leur commerce s'est élevé de 1905 à 1912 de 16 millions à 39 millions de mark.

Mais ce n'était pas la valeur intrinsèque de ces colonies qui en faisait le prix aux yeux de l'Allemagne. Vous voyez que ces colonies de l'Océan Pacifique se trouvent sur la route nouvelle que crée l'ouverture du canal de Panama, entre les États-Unis et l'Europe d'une part, l'Australie et l'Extrême-Orient d'autre part. La politique allemande, toujours très prévoyante à long terme, s'était assuré des escales sur cette route, qui doit devenir et qui devient déjà une des plus importantes du monde.

Nous avons, nous, dans ces parages, le groupe des Établissements français de l'Océanie, avec Tahiti. Nous cherchons, nous aussi, à utiliser ces points pour l'exploitation de cette route, à faire de Papeete un port d'escale et de charbonnage pour les navires allant du canal de Panama en Australie et en Nouvelle-Zélande, mais nous ne cherchons là qu'un but absolument pacifique et sans arrière-pensée, tandis que l'Allemagne, très certainement, nourrissait des desseins de domination sur toute cette partie du monde, où elle s'était assuré, sur la côte de Chine, l'établissement de Kiao-Tchéou. Cet établissement a été obtenu de la Chine en 1899, à la suite du massacre de deux missionnaires allemands, et l'Allemagne en a fait tout de suite un centre militaire et commercial extrêmement important. Elle a installé là, entre l'ouverture du golfe de Petchili et la vallée du Fleuve Jaune, et l'embouchure du Yang-Tsé-Kiang, c'est-à-dire les deux portes de la Chine du Nord, à la fois une base navale très forte et un grand port de commerce et de transit. L'Allemagne fondait les plus grands espoirs sur cet établissement, parce que, derrière, se trouve la Chine, cet immense empire qui offre une proie facile aux grandes ambitions.

Le port de Tsing-Tao avait un commerce qui s'est élevé très rapidement de 117 millions de mark en 1905 à 244 millions de mark. La domination allemande s'étendait directement sur 55 000 ha et 200 000 habitants ; de plus, une zone dite neutre, en réalité sous la dépendance exclusive de l'Allemagne, comptait 700 000 ha et 1 200 000 habitants. Enfin l'Allemagne préparait une sorte de protectorat sur toute l'immense province du Tchang-Toung, qui ne compte pas moins de 30 millions d'habitants. Elle avait établi une voie ferrée de Tsing-Tao à Tsing-yan-Fou, capitale du Tchang-Toung : il y avait là des territoires miniers considérables et d'autres voies ferrées en perspective. L'Allemagne s'était préparé ainsi une base extrêmement solide pour son expansion en Chine et, pour vous donner une idée de l'importance qu'elle y attachait, je vous citerai ces quelques mots d'un ouvrage du général von Bernhardt : « Si nous perdions Tsing-Tao par la force des armes, notre prestige en Extrême-Orient recevrait un coup mortel, notre commerce serait livré sans recours possible à la destruction. Une telle perte ne détruirait pas seulement le germanisme en Extrême-Orient, mais encore elle atteindrait notre prestige dans le monde entier. »

Or, Tsing-Tao a été pris, comme vous le savez, et comme toutes les autres colonies allemandes. Je ne veux pas vous faire l'historique, que j'ai fait ailleurs, de la conquête des colonies allemandes, qui nécessiterait du reste toute une conférence; je me bornerai à vous rappeler que toutes les colonies allemandes sont prises : le Togo a été enlevé en un tournemain, très facilement, par une colonne mixte anglaise et française. Pour le Cameroun, cela a été plus difficile : il a fallu un effort convergent de plusieurs colonnes anglaises, françaises et belges, venant du Congo, et la lutte a été très dure; elle ne s'est terminée qu'à la fin de 1915.

Pour le Sud-Ouest africain allemand, la lutte a été plus rapide; cela n'a pas dépassé le milieu de 1915, mais il s'est produit des incidents extrêmement graves, une révolte qui a passé un peu inaperçue, au milieu des événements bien plus graves qui avaient l'Europe pour théâtre, révolte d'une fraction importante des Boers : le grand nom de Christian Dewet a été bien fâcheusement mêlé à ce soulèvement que le général Botha a pu réprimer avec une certaine facilité, mais qui a donné, à un moment, les plus graves inquiétudes. On se demandait si on n'allait pas revoir les jours sombres de la grande guerre anglo-boer. On peut dire que l'Angleterre a recueilli là les fruits de la politique humaine et libérale qu'elle n'avait pas hésité à appliquer à ces populations boers, après une guerre acharnée; et qui est restée dans vos souvenirs.

Mais la lutte a été extrêmement âpre et difficile en Afrique orientale allemande. On a trouvé là des ressources qu'on ne soupçonnait pas, une véritable armée noire qui ne se chiffrait pas à moins de 40 000 hommes de troupes de couleur, encadrés très fortement par 3 000 officiers et sous-officiers allemands et munis de tous les engins, de tout le matériel le plus perfectionné.

Au début, nos alliés ont subi les plus graves déconvenues; il a fallu déployer des efforts beaucoup plus sérieux qu'on ne le pensait et la lutte a duré jusqu'à ces derniers jours, elle n'a même pas encore complètement cessé. Cependant, nous venons d'apprendre que l'Afrique orientale allemande est maintenant tombée tout entière entre les mains des contingents anglais et belges qui ont opéré cette conquête, laquelle n'a pas duré, comme vous le voyez, moins de trois ans et demi. Les Allemands se sont certainement défendus avec une grande ténacité, mais la principale force qui subsistât encore vient de capituler : trois ou quatre mille hommes se sont rendus, il ne reste plus qu'une colonne qui a dû franchir la Rovouma, fleuve qui forme la frontière vers le Mozambique : les troupes anglaises et belges se sont lancées à la poursuite de cette colonne et sa capitulation n'est plus qu'une question de temps.

Les possessions de l'Océanie ont été très vite prises : naturellement ce sont

les forces australiennes qui ont conquis ces différents groupes d'îles, sauf en ce qui concerne les Mariannes et les Carolines, qui ont été prises par les Japonais.

Tsing-Tao est tombé après un siège qui n'a pas duré très longtemps, moins longtemps qu'on ne le supposait; au bout de trois mois, la place a capitulé sous les efforts des Japonais, aidés par un petit corps expéditionnaire anglais.

De sorte qu'à l'heure actuelle c'est fini : les colonies allemandes sont toutes entre les mains des Alliés.

Et alors, une question importante se pose : Quel sera le sort de ces colonies allemandes? Bien entendu, l'Allemagne les réclame; elle affecte même de considérer la chose comme allant de soi. Tout dernièrement encore, une note officieuse allemande a démenti toute espèce d'hésitations à ce sujet. La *Gazette de l'Allemagne du Nord*, du 12 septembre, publie la note suivante :

Dans des articles de la *Gazette de Magdebourg*, on exprime l'inquiétude que le secrétaire d'État à l'Office impérial des colonies n'est plus sur le terrain de ses déclarations antérieures, suivant lesquelles nous devons détenir fermement tout notre empire colonial. En même temps, on émet la supposition que la réponse à la note du Pape renferme une renonciation à nos possessions du Pacifique. Un article de la *Nouvelle correspondance politique* est considéré par la *Gazette de Magdebourg* comme une réponse officielle à ces articles et il est soumis à une appréciation défavorable. Nous sommes autorisés à déclarer que l'hypothèse de la *Gazette de Magdebourg* sur la réponse à la note pontificale est dénuée de tout fondement. Le secrétaire d'État à l'Office impérial des colonies continue à considérer le maintien de tout notre empire colonial comme une condition essentielle de la paix.

D'autre part, le comte Czernin, ministre commun des affaires étrangères d'Autriche et de Hongrie, vient de déclarer que la restitution intégrale des colonies allemandes était une condition indispensable de la paix. D'ailleurs, la note du Pape, celles du Soviet de Pétrograd, de la commission hollando-scandinave, qui s'est occupée de l'organisation du Congrès, heureusement périmé, de Stockholm, s'accordent à poser comme une des conditions essentielles de la paix la restitution intégrale des colonies allemandes.

Je n'ai pas la prétention ici de décider du sort de ces colonies allemandes. Je me bornerai à mettre sous vos yeux, pour vous permettre d'apprécier la solution à intervenir, certains éléments qui permettront de fixer votre opinion.

Tout d'abord, il est bon de rappeler qu'au moment de son entrée en guerre, l'Allemagne avait l'intention de prendre tout ou partie des colonies françaises et je veux vous rappeler à ce sujet, car il est toujours bon de revenir aux sources, la correspondance inoubliable et que vous n'avez certainement pas oubliée qui, au début de la guerre, s'est échangée entre l'ambassadeur de

Grande-Bretagne à Berlin et le ministre des Affaires étrangères anglais, sir Edward Grey.

Le 29 juillet 1914, sir E. Goschen, ambassadeur de Grande-Bretagne à Berlin, adressait à sir Edward Grey la dépêche suivante :

« On m'a prié d'aller voir le Chancelier ce soir. Son Excellence venait de rentrer de Potsdam. Il me dit que si la Russie attaquait l'Autriche, il craignait qu'une conflagration européenne ne devint inévitable, étant données les obligations qu'imposait à l'Allemagne son alliance avec l'Autriche, malgré les efforts qu'il ne cessait de faire pour le maintien de la paix. Ceci dit, il continua la conversation en offrant une forte enchère pour s'assurer la neutralité britannique. Il me dit que, selon sa conception du principe essentiel de la politique britannique, la Grande-Bretagne ne consentirait jamais à se tenir à l'écart de façon à laisser écraser la France dans un conflit qui pourrait avoir lieu. Là, cependant, n'était pas le but de l'Allemagne. Si la neutralité de la Grande-Bretagne était assurée, son gouvernement recevrait toutes les assurances que le Gouvernement impérial n'avait pour but aucune acquisition territoriale aux frais de la France, en supposant que la guerre s'ensuivit et qu'elle se terminât à l'avantage de l'Allemagne.

« J'ai posé à Son Excellence une question au sujet des colonies françaises. Il me répondit qu'il ne pouvait s'engager d'une manière semblable à cet égard... »

Le lendemain 30 juillet, sir Edward Grey répondit :

« Le Gouvernement de Sa Majesté ne peut pas accueillir un seul instant la proposition du Chancelier de s'engager à rester neutre dans de telles conditions. Ce qu'il nous demande, en effet, c'est de nous engager à rester à l'écart, en attendant qu'on saisisse des colonies françaises et que la France fût battue, pourvu que l'Allemagne ne prenne pas de territoire français, exception faite des colonies.

« Au point de vue matériel, une telle proposition est inacceptable, car la France, sans qu'on lui enlevât encore de territoire en Europe, pourrait être écrasée au point de perdre sa position de grande puissance et devenir subordonnée à la politique allemande. En général, tout ceci à part, ce serait une honte pour nous que de passer ce marché avec l'Allemagne aux dépens de la France, une honte de laquelle la bonne renommée de ce pays ne se remettrait jamais. » (*Applaudissements unanimes.*)

On voit clairement par là, sous la réserve des expressions diplomatiques, qu'un des buts de guerre de l'Allemagne était de s'emparer de tout ou partie des colonies françaises. Il me semble que c'est bien là un élément à mettre sous vos yeux, lorsqu'il s'agit de déterminer le sort des colonies allemandes.

Le second point sur lequel je veux appeler votre attention, c'est la conception allemande de la *Mittel Afrika*. L'Allemagne ne cherche pas à conserver purement et simplement ses colonies africaines; elle entend les prendre comme base de l'établissement d'un grand empire africain allemand.

Peu de temps avant la guerre, parut une brochure dont le titre était : *Deutsche Welt Politik und kein Krieg*, la politique mondiale allemande sans guerre. On est d'accord généralement pour attribuer un caractère officieux à

cette brochure. On essayait d'y montrer qu'il fallait que les puissances de l'Entente consentissent à donner un champ plus large d'expansion à l'activité allemande et qu'on pouvait le trouver sans gêner personne, excepté de petites puissances insignifiantes comme la Belgique et le Portugal, dans le centre de l'Afrique.

Ces colonies allemandes sont comme des sortes de pointes enfoncées dans le corps de l'Afrique : le Cameroun, le Sud-Ouest africain, l'Afrique orientale allemande ne sont séparés que par l'État indépendant du Congo, par l'Angola et le Benguela ainsi que par le Mozambique, qui appartiennent au Portugal. Il s'agissait donc tout simplement de constituer, en mettant la main sur ces immenses territoires, un Empire africain d'un seul tenant qui aurait suffi pour un temps à satisfaire l'ambition allemande.

L'une des premières mises en œuvre de l'exécution de ce plan a consisté précisément dans l'occupation des deux fameuses antennes du traité de 1914, qui marquait clairement le commencement de l'expansion projetée.

Or, l'Allemagne n'a pas du tout renoncé à cette conception ; bien loin de là, elle l'a au contraire rappelée, dans les termes les plus formels, par de nombreuses déclarations, de nombreuses publications. L'une des principales de ces publications et, je crois même, la dernière en date, est celle de M. Zimmerman, ancien secrétaire d'État des affaires étrangères de l'Allemagne, qui a laissé de si fâcheux souvenirs, même en Allemagne, mais qui n'en était pas moins un porte-parole autorisé. Voici ce qu'il disait tout dernièrement, en 1917 ; son article a pour titre : « La base de la politique mondiale de l'Allemagne. » Il écrit :

La grande guerre fixera le développement de l'humanité pendant cent ans. Si elle crée l'Afrique centrale allemande, cinquante ans après, plus de 500 000 Allemands y vivront à côté de 50 millions de noirs. Il y aura donc une armée d'un million d'hommes dans l'Afrique allemande et la colonie aura sa marine particulière comme le Brésil. Ce sera un allié précieux pour l'Amérique du Sud contre les agressions nord-américaines et les États-Unis devront compter avec cette puissance.

Une Angleterre forte en Afrique domine la situation en Europe méridionale et n'a pas besoin de nous. Mais de l'Afrique centrale nous dominerons les relations britanniques avec l'Afrique du Sud, l'Inde et l'Australie et nous forcerons la politique anglaise à compter avec nous. Et les États-Unis ne pourront pas toujours contrarier nos intérêts dans l'Extrême-Orient et l'Océan Pacifique si une Afrique centrale allemande forte exerce son influence sur le développement de l'Amérique du Sud.

Je passe beaucoup d'autres confirmations, je n'ai pris que celle qui venait d'un des hommes les plus autorisés, mais il y a une chose à remarquer, c'est que, pour arriver à ce but, pour y amener le Japon en particulier, qui est l'objet en ce moment de toutes sortes de sollicitations allemandes, l'Allemagne

laisse dire qu'elle consentirait à l'abandon de Kiao-Tchéou et de ses projets en Chine. Un article récent de la *Gazette de Francfort* dit à ce sujet : « Nous avons été peut-être un peu trop loin. Notre établissement de Kiao-Tchéou a soulevé des objections bien fortes qui se sont traduites par l'entrée du Japon dans l'Entente. Eh bien, nous voulons revenir là-dessus, mais nous voulons conserver notre empire de l'Afrique centrale. »

Mais les ambitions de l'Allemagne ne s'arrêtent pas là : ses vues sur le Maroc ne sont pas éteintes, et je vous demande la permission de vous citer encore une brochure très documentée du docteur Bernard Stichel, de l'Institut colonial de Hambourg, qui a paru il y a quelques mois. En voici quelques passages :

La situation du Maroc, à l'angle Nord-Ouest de l'Afrique du Nord, fait de ce pays un facteur de premier ordre dans la politique générale...

Le Maroc, colonie française, formerait le couronnement de l'édifice nord-africain et conférerait ainsi à la France une domination assurée sur une masse compacte allant depuis la frontière tripolitaine jusqu'à l'Atlantique...

Le Maroc est la clef de cet empire, de cette nouvelle France ; si ce couronnement manque, il demeure vulnérable et perd pour nous tout caractère menaçant...

Si les Français demeurent au Maroc, ils étendront d'une façon dangereuse leur influence sur l'Islam. La forteresse des croyances musulmanes deviendra le bastion de la cause française. La France est déjà en situation de nous disputer le premier rang dans les pays d'Islam, sur la collaboration desquels repose une partie de notre avenir mondial.

L'accroissement de puissance économique que le Maroc, devenu colonie française, apporterait à la France est incommensurable. Déjà le chiffre des exportations françaises dans le pays s'est accru d'une manière sensible. Les possibilités que réserve l'avenir sont plus grandes encore. Qu'on songe à l'appui économique que ce pays a peine pacifié a fourni pendant la guerre à la République.

Le 31 juillet 1916, le Maroc avait souscrit pour 64 millions de francs de bons de la Défense nationale, 1 100 000 f d'obligations et 6 606 881 f pour le premier emprunt de guerre. A la même date, un million d'or avait été envoyé à la métropole, non seulement par les Français établis dans le pays, mais par les indigènes soumis à leur influence. L'intendance française a créé des centres d'achat à Casablanca, Mazagan, Safi, Mogador, Kenitra, Ber-Réchid, Dar-bel-Hamri ; 615 000 qx de froment, 2477 000 qx d'orge, 4 millions de kilogrammes de laine fine, 474 000 peaux de moutons, plus d'un million de peaux de chèvres (250 000 par mois depuis juin 1916), 12 millions d'œufs et 20 000 décalitres de maïs ont été fournis à la France, à la Tunisie et aux Alliés, outre des fèves, des pois, de la graine de lin, des amandes, de la cire brute, beaucoup d'autres produits, notamment des chevaux et des animaux de boucherie. Quelle ne serait pas la puissance de production du pays, le jour où il s'ouvrirait à l'application des méthodes européennes!...

La guerre nous a éclairés sur un danger dont nous menace le Maroc français :

l'armée noire. La France a employé contre nos lignes, comme troupes de choc dans ses plus violents assauts, un demi-million de troupes de couleur. La conquête du Togo et du Cameroun est due en grande partie à leur concours.

Il a été dit en octobre 1916 à la Chambre française que, dans dix ans au plus tard, la France pourra compter sur une force de 2 millions de troupes africaines bien instruites, que le Transsaharien amènera dans un délai très court sur les champs de bataille européens. Ce ne sont pas là des utopies, mais des calculs sérieusement établis, de ce que la France peut jeter dans le plateau de la balance. Les forces noires actuelles de la France sont peu de chose auprès de ce que ces forces peuvent devenir. Ceux qui connaissent les efforts faits par notre ennemi pour créer, à la place du système actuel encore rudimentaire de recrutement indigène, une organisation régulière, pour introduire dans les colonies le service militaire obligatoire, doivent comprendre combien ce danger est sérieux. On sait que la France s'entend à lier le sort des peuples primitifs au sien et à éveiller en eux l'idée de sacrifice pour « la mère-patrie »...

Il a été fait justice de l'opinion d'après laquelle le gigantesque empire d'outre-mer de la France immobiliserait ses forces en cas de guerre, aussi bien au Maroc que dans ses autres colonies.

Lorsque la guerre éclata, le général Lyautey reçut l'ordre d'évacuer le Maroc, exception faite des ports, car il paraissait impossible de conserver le pays. Lyautey n'abandonna pas le Maroc, mobilisa tous les membres de la colonie française, sans exception d'âge ni de personne, renvoya les troupes de garnison en France et, réussit, avant le milieu de 1916, à recruter plus ou moins volontairement 44 000 volontaires marocains pour les champs de bataille d'Europe. Si le pays avait été pacifié, ce n'est pas par dizaines de mille, mais par centaines de mille que, comme l'Algérie et la Tunisie, il aurait contribué à la formation de l'armée noire.

Un Maroc modernisé, avec des ports, des routes, des chemins de fer, exploité avec des machines agricoles et des méthodes intensives, serait le meilleur des greniers d'abondance.

Nous avons rappelé nos intérêts et nos droits au Maroc. Le moins que nous puissions exiger à cet égard, serait le retour au *statu quo ante bellum*, mais ce serait ressusciter l'ancienne question marocaine et donner à la France la possibilité d'ajouter à l'ancienne série de ses cyniques violations du droit une violation nouvelle. La guerre nous a fourni au Maroc la conclusion éclatante de toute une série de présomptions et nous a appris que notre ancienne politique marocaine était désormais insoutenable. Pour nous, le retour à l'ancien compromis est une impossibilité ; tout traité, toute garantie amènerait de nouveaux conflits. La question marocaine conserverait son caractère inquiétant ; elle troublerait de nouveau la paix du monde. Il n'y a pas place pour deux au Maroc, et nos riches perspectives d'avenir économique ne peuvent se réaliser aussi longtemps que dans ce pays le rude poing de notre ennemi reste suspendu sur notre tête.

La guerre a fait naître des droits nouveaux. La France a violé avec une haine farouche le droit des gens au grand détriment de ceux de nos compatriotes qui ont vécu et travaillé au Maroc. Leurs souffrances sont écrites en lettres de sang au nombre des dettes de la France et réclament une expiation. Notre prestige auprès de la population musulmane a reçu une atteinte intolérable ; il faut le rétablir par tous les moyens.

La honte doit empêcher nos négociants, nos voyageurs, tous ceux qui portent le nom allemand de remettre le pied sur le sol d'un Maroc français. Il est inadmissible que les relations économiques lentement acquises, et aujourd'hui complètement détruites, puissent être reprises sous une domination française.

Si nous revenons au Maroc, nous ne pouvons revenir que dans un Maroc allemand.

Ces conclusions se passent, je crois, de commentaires.

Il y a enfin une troisième considération : c'est que, fort heureusement, nous ne sommes pas seuls dans cette question : il y a l'Angleterre, il y a tous les Dominions anglais. L'Afrique du Sud s'intéresse infiniment à l'Ouest africain allemand, l'Australasie et la Nouvelle-Zélande, aux possessions océaniques allemandes, et des manifestations répétées ont fait savoir qu'à aucun prix elles ne consentiraient à se départir de leurs projets à leur sujet.

Il est certain que si l'Australie, la Nouvelle-Zélande, l'Afrique du Sud, ont dès le début de la guerre, pris une part extrêmement importante et spontanée à la défense de l'empire britannique, c'est qu'elles sentaient leurs intérêts et leurs droits menacés par les possessions allemandes voisines.

Aux États-Unis, l'opinion publique s'oriente dans le même sens. Je vois par exemple que le président Lowel, de l'Université Harvard, qui est la plus ancienne et la plus illustre des universités américaines, a déclaré dans une réunion importante du « National Safety Council, » que la sécurité nationale exige que le retour à l'Allemagne de ses anciennes colonies ne puisse être envisagé sous aucun point de vue.

Voilà donc l'opinion de nos Alliés.

Des diverses considérations qui précèdent, il me paraît résulter clairement que la conservation par l'Allemagne de ses colonies constituerait un danger permanent pour la paix du monde, et en particulier pour la France : ce serait l'encerclement, l'envahissement déjà commencé par les antennes de 1911 de nos colonies de l'Afrique équatoriale qui sont comme serrées et séparées en deux tronçons par ces antennes. Notre colonie de l'Afrique équatoriale ne peut vivre, avoir une vie indépendante que si ces obstacles artificiels sont supprimés : ce n'est pas seulement pour l'Afrique équatoriale française que l'établissement des Allemands dans l'Afrique serait une menace perpétuelle, mais pour l'ensemble de notre empire africain. Je ne vous ai parlé que du Maroc, mais les prétentions, les jalousies allemandes en ce qui concerne l'Algérie sont bien connues. Or, cet empire africain est pour nous d'une importance primordiale, si l'on considère en particulier notre relèvement après la guerre.

Après les grandes épreuves qu'a subies la France, au cours de son histoire, vous savez comment elle s'est toujours merveilleusement relevée. Sous Henri IV

après les guerres de religion, après les guerres d'épuisement de Louis XIV, après les grandes guerres de la Révolution et de l'Empire, après la guerre de 1870-1871, la France a étonné le monde par la rapidité de son relèvement ; mais, cette fois, l'épreuve aura été infiniment plus dure, plus cruelle, l'épuisement plus profond, et ce ne sera pas assez du sol de notre vieille France pour faire jaillir les énergies nécessaires. Nous avons heureusement notre domaine colonial, qui contient encore de vastes ressources, dont un grand nombre sont inexploitées et en particulier notre empire africain qui est de nature à nous donner ces ressources.

On peut en avoir l'assurance si l'on considère ce que, dans l'état actuel, l'Afrique française a déjà fait pour la guerre. Elle nous a donné des hommes, et des hommes dont la valeur a été éclatante. Je voudrais vous en montrer quelques exemples, car la valeur de ces troupes a quelquefois été contestée : elles sont excellentes, quand elles sont bien encadrées, c'est une condition absolument indispensable et qui n'a pas toujours été réalisée ; il faut que ces troupes soient encadrées par des officiers et des sous-officiers qui les connaissent, qui sachent les diriger, comprennent leur mentalité ; ces troupes donnent alors des résultats merveilleux ; en voici quelques exemples.

C'est d'abord un épisode de la conquête du Togo. Je vous ai dit que cette colonie avait été enlevée très rapidement ; cependant nos troupes avaient rencontré une résistance assez sérieuse en un point appelé Kamina, où existait une station de télégraphie sans fil, dont l'importance n'était pas suffisamment appréciée avant la guerre. Les Allemands opposèrent là une certaine résistance et c'est au cours de ce combat que se place un épisode qui est bien caractéristique de la fidélité, du dévouement sans borne de nos tirailleurs sénégalais. J'ai déjà cité cet épisode, mais il mérite d'être mentionné à nouveau.

Un détachement anglais, commandé par le lieutenant Thomson, ayant été fortement éprouvé, fut renforcé par un groupe de tirailleurs sénégalais composé d'un sergent, deux caporaux et quatorze hommes. Je cite ici l'ordre du jour du commandant supérieur des troupes : « Dès le début du combat, vers onze heures, la section mixte ainsi constituée se trouve soumise à une fusillade extrêmement vive de tranchées solidement établies et renforcées par des mitrailleuses. Sa belle contenance n'en fut point altérée. Aussi, vers 15 h. 30 m. après l'entrée en ligne de l'artillerie, le lieutenant Thomson, estimant la préparation suffisante, enleva hardiment sa troupe pour l'attaque à fond. Cette courageuse initiative devait avorter sous une rafale de balles à cinquante mètres des tranchées allemandes. Le lieutenant Thomson tomba mortellement frappé. Cependant les tirailleurs sénégalais, fidèles à une tradition qui a déjà valu à notre épopée coloniale de si éclatants exploits, se refusent à abandonner le corps du chef inconnu que leur avait donné leur capitaine, ils parviennent à s'accrocher au terrain. Le combat terminé et l'ennemi en fuite, on retrouva étendus côte à côte, auprès de l'officier et d'un sous-officier indigène anglais, le sergent, les deux

caporaux, neuf tirailleurs tués et quatre blessés, dont trois grièvement. A l'endroit même où on les a trouvés, leurs tombes entourent celle du lieutenant Thomson. Mais dans la mort, ils paraissaient encore veiller sur l'officier étranger qu'ils ne connaissaient pas, mais pour lesquels ils ont fait le sacrifice de leur vie, parce que leur chef leur en avait donné l'ordre. » (*Applaudissements.*)

Et voici, maintenant, en France comment ils se battent.

C'est au ravin de la Fausse-Côte, lors de l'attaque de Douaumont, le 24 octobre 1916, que s'illustra le *** bataillon de Sénégalais.

Il était arrivé la veille, à la nuit, dans les ruines du village de Fleury; fatigué par une très longue marche, il s'assoupit aussitôt dans les trous d'obus et sous les vestiges d'abris. Quand l'aube se leva livide et alourdie de brouillards, les indigènes eurent peine à se dégourdir, transis de froid. Mais déjà les torpilles tombaient; l'attaque semblait proche et les gradés avaient peine à contenir l'impatience de leurs hommes. Enfin, l'heure de partir arriva. En ligne d'escouades par un, à vingt-cinq pas d'intervalle et cinquante de distance, dans un ordre impeccable malgré les difficultés de la marche sous le brouillard, et dans ce terrain bouleversé de planète morte, encombré de débris, de cadavres, de fils de fer échevelés, les chefs de section se guidant à la boussole, ils atteignirent leur premier objectif. Ils se déployèrent alors en tirailleurs, et à l'heure fixée, dépassant la première ligne, s'élancèrent, comme à la manœuvre, aux distances et intervalles réglementaires. Le spectacle était si grandiose que les chefs de section firent remarquer à leurs hommes l'impeccable continuité des alignements qui se pouvaient voir jusqu'au fort de Douaumont. Ils progressèrent ainsi jusqu'à la tranchée Tisza. Soudain, des feux de mitrailleuses se découvrirent et les atteignirent de flanc. Les gradés firent coucher leurs hommes. Toute la ligne s'arrêta. Les coups semblaient venir d'un boyau qui se trouvait à une vingtaine de mètres à droite de la première compagnie. A un moment, le feu cessa, mais reprit de front. Néanmoins, le bataillon put progresser par bonds jusqu'à la crête qui dominait le ravin de la Fausse-Côte, au Sud-Ouest. Mais là, les mitrailleuses à contre-pente tiraient sur tout ce qui se montrait. Les pertes commençaient à devenir sérieuses. Toute la ligne semblait figée. Alors le capitaine Chauvin, commandant la première compagnie, sentant l'instant critique, fit serrer les sections de soutien sur les sections d'assaut et, profitant d'un mouvement en avant des unités de sa droite, lança toute la compagnie en avant. Impétueux assaut : spontanément le clairon Ambédious Bagaen sonne la charge; la compagnie de gauche est entraînée et le ravin franchi au pas de course; la première section a bondi sur les mitrailleuses et les capture. Affolés de voir les tirailleurs les environner, les servants lèvent les mains. Une soixantaine de prisonniers sont capturés.

Et, le plus tranquillement du monde, le *** bataillon sénégalais s'installa sur les positions conquises, posta les grenadiers, ses fusils-mitrailleurs et ses mitrailleuses, pour prévenir toute contre-attaque, tandis que, l'outil à la main, ses voltigeurs, à l'égal des meilleurs pionniers de l'Europe, retournaient et fortifiaient les tranchées.

Le bataillon a été cité dans les termes suivants, à l'ordre de l'armée :

« Le 24 octobre 1916, s'est porté à l'attaque des lignes allemandes dans un ordre parfait, a enlevé brillamment la première ligne ennemie, puis, s'y reformant, a emporté l'objectif principal assigné après une énergique progression de plus de deux kilomètres. »

Voici enfin comment ils se dévouent.

Il s'agit d'un bataillon sénégalais transporté sur un paquebot des Messageries, l'*Athos*, qui, venant de Djibouti, passait à 2 milles de Malte lorsqu'il fut torpillé par un sous-marin. Immédiatement, les noirs se réunirent sous les ordres de leurs chefs et, obéissant comme à la manœuvre, détachèrent les embarcations et transportèrent les femmes et les enfants à bord des chaloupes et des radeaux. On en vit qui plongeaient par quatre ou cinq fois pour sauver les passagers pris de panique. Grâce à eux, tous furent sauvés. Les noirs ne prirent place sur les deux contre-torpilleurs qui les accompagnaient que lorsque le dernier civil eut quitté le navire en détresse. Il ne restait plus que le poste, fort d'une section et demie, lorsque, soudain, l'*Athos* coula. Il était 12 h. 40 m. Alors on vit le poste présenter les armes, impassible et disparaître.

C'est pourquoi, bien que n'ayant pas encore essuyé le baptême du feu, ce beau bataillon de tirailleurs est déjà cité à l'ordre de l'armée en ces termes :

« A donné le plus bel exemple de sang-froid et de discipline. Les factionnaires sont morts à leur poste en exécutant leur consigne. » (*Applaudissements.*)

Voilà les hommes que nous offre l'Afrique française et, quant à ses ressources, je ne veux pas empiéter sur un sujet que M. Chailley traitera avec sa compétence accoutumée dans une prochaine conférence : il vous exposera ce que doivent être les colonies françaises après la guerre, mais, d'ores et déjà, je puis dire que l'Afrique occidentale française a fourni des ressources très importantes à la métropole et qu'à l'heure actuelle, sur la récolte de 1917, 400 000 t de produits oléagineux et de céréales sont rassemblées dans les ports de l'Afrique et prêtes à être dirigées sur la France. Voilà ce que ces colonies ont fait avant la guerre et pendant la guerre, et c'est là la meilleure preuve de ce qu'elles pourraient être appelées à faire après la guerre. Je n'insisterai pas là-dessus.

Je veux simplement, à titre d'indication, pour vous montrer l'essor que, dans des conditions déterminées, peuvent prendre ces colonies, vous montrer le développement merveilleux du port de Dakar. Ce port, en 1903, recevait à l'entrée et à la sortie 397 navires, comportant 536 000 t. Des travaux ont été exécutés à la suite des emprunts de 1903 et de 1907 ; on a creusé les fonds, on a construit des jetées, des quais, on a aménagé ce port, dépensé 12 300 000 f et voici ce qu'il est devenu :

En 1913, au lieu de 197 navires, il en comptait 2 794, avec un tonnage de 5 335 000 t. En 1916, le nombre des navires était monté à 3 949, le tonnage à 11 230 000 tonnes, c'est-à-dire un mouvement analogue à celui des ports de Marseille et de Gênes il y a douze ans. Dans ces conditions, les surfaces de mouillage sont devenues tout à fait insuffisantes et certains jours, en 1916, on a vu jusqu'à vingt navires obligés de mouiller à l'extérieur des jetées. Des

dépenses nouvelles sont donc indispensables. Le nouveau gouverneur général de l'Afrique occidentale française, M. Van Vollenhoven, les demande, et on ne pourra pas manquer de les lui accorder. C'est qu'en effet, le port de Dakar est dans une situation vraiment exceptionnelle, au point de croisement des deux grandes routes maritimes allant de l'Europe dans l'Amérique du Sud et au Cap.

Par ces indications, les seules que je veuille vous donner, sous peine de refaire une autre conférence, vous pouvez voir ce que doit être le développement de notre Empire africain, sans parler de nos autres colonies, après la guerre et, par conséquent, l'intérêt qui s'attache à ce que ce développement ne soit pas menacé constamment et gêné par un voisinage qui deviendrait d'ailleurs, après la guerre, véritablement odieux, qui multiplierait les surfaces de friction et amènerait certainement les plus fâcheux résultats, en sorte qu'on peut dire que non seulement la sécurité de la France, mais la paix du monde en serait certainement compromise et que de nouveaux sujets de troubles et de conflagrations s'élèveraient.

Voilà, Mesdames, Messieurs, les données que je voulais vous soumettre. Je ne prétends pas transformer la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale en un Congrès de la paix et lui demander d'en fixer les fondements, même en ce qui concerne les colonies. J'ai tâché de vous indiquer d'une manière aussi précise et aussi brève que possible les différentes considérations qui s'imposent à l'esprit sur cette importante question et je laisse à chacun de vous le soin de conclure, lorsque le moment sera venu. (*Chaleureux applaudissements.*)

LA RÉFORME DE L'ÉDUCATION NATIONALE

PAR

M. GEORGES HERSENT (1)

Membre du Conseil.

MESSIEURS,

Certains d'entre vous se seront peut-être étonnés du sujet que j'ai choisi pour la conférence d'aujourd'hui. Le rapport entre les méthodes d'éducation et le progrès industriel de la France, but de notre association, peut apparaître comme assez lointain. C'est précisément parce que telle est l'opinion courante que je veux m'attacher à montrer les liens très étroits qui rattachent les progrès économiques d'un peuple à l'éducation qu'il reçoit. Je ne crains pas de l'affirmer : il est peu d'erreurs qui nous aient fait plus de mal que celle qui consiste à penser que l'éducation relève d'une discipline étrangère à l'organisation de la production nationale.

Que la puissance d'expansion économique d'une race dépende, pour une part, de son instruction technique et professionnelle, peu d'esprits sans doute entreprendraient de le contester. Et cependant, à constater l'état d'insuffisance notoire de cette branche d'instruction en France, on a l'impression qu'une indifférence complète de l'opinion, une force d'inertie des milieux intéressés retarde sans cesse les réalisations nécessaires : à tel point qu'aucun effort de démonstration ne saurait être en cette matière superflu. Mais il ne s'agit pas seulement de cela : c'est toute l'éducation (c'est à dessein que je ne dis pas : toute l'instruction), à tous les âges, à tous les degrés, sous ses divers aspects, dans tous les milieux, qui constitue la seule base solide et durable du développement économique national. Il y a là une vérité capitale dont notre pays, jusqu'à ce jour, a gravement souffert de ne pas s'être suffisamment inspiré. La guerre, en cette matière comme en beaucoup d'autres, aura, espérons-le, ouvert les yeux.

(1) Conférence faite en séance publique le 19 mai 1917.

La guerre que nous vivons aura été fertile en expériences. Mais il est à mon sens deux certitudes capitales qu'elle laisse, et que nous devons garder constamment présentes à l'esprit. Notre première certitude, d'ordre assez tristement expérimental, est celle de notre dépendance économique trop fréquente à l'égard de l'étranger, autrement dit de notre impréparation à la guerre; la seconde est que le salut du pays, si victorieuse que soit l'issue de la lutte, dépendra de la « volonté de puissance » économique dont il saura faire la preuve dès son retour à la paix.

Quand je parle de notre impréparation à la guerre, je n'entends pas faire allusion en particulier à notre insuffisante préparation militaire. Il incombera à d'autres, et de plus compétents que moi, de faire notre propre procès à cet égard. Je ne serais pas éloigné de penser, pour ma part, que là ne gisait pas notre principale cause de faiblesse. Les événements se chargent de démontrer, avec une vigueur sans cesse croissante, que l'issue de la lutte mondiale est principalement conditionnée par la force de résistance économique des peuples. Ce ne sera pas réduire le mérite de nos héros que de rappeler que cette guerre aura été une grande affaire de production. Certes, le courage, la valeur personnelle, la discipline et l'entraînement du soldat restent les facteurs fondamentaux sans quoi les meilleurs instruments matériels demeurent impuissants. Mais la valeur du combattant est devenue la subordonnée de la puissance du matériel. La mobilisation économique apparaît comme devant avoir été la grande mobilisation de la guerre. C'est à la production de guerre que l'on aboutit à demander la solution de la guerre; et par production de guerre, il faut entendre non seulement la production des instruments de combat, mais encore la production de tout ce qui est indispensable à la vie des peuples. Chaque nation est appelée, brusquement, à se suffire à elle-même : c'est par la production que la France se sauvera.

On commence, un peu tardivement, à reconnaître cette vérité. Mais du même coup se trouvent mises à l'épreuve nos facultés de production telles que nous les avons développées avant la guerre. Il n'est pas exagéré d'affirmer que si l'Allemagne n'avait pas bénéficié de son effort de surproduction d'avant-guerre, si le rendement de son sous-sol, de son sol, de ses voies ferrées et navigables n'avait pas été porté au maximum, si ses méthodes d'utilisation rationnelle de toutes les forces, si les habitudes commerciales de ses services publics n'avaient pas été ce que l'entraînement du temps de paix avait fait d'elles, l'heure de sa défaite eût depuis longtemps sonné. Et inversement, si nous avions su mettre en valeur, dès le temps de paix, les richesses certaines de tous ordres que contient notre sous-sol, et nos forces hydrauliques, si nous avions su doter notre pays des grands ports modernes, des grandes artères

fluviales qu'il lui fallait, si notre marine marchande avait été adéquate à notre situation maritime privilégiée, si des procédés de culture plus scientifiques étaient venus accroître la fertilité naturelle du sol de la France, si notre technique industrielle avait hardiment exploité tous les progrès scientifiques, si surtout nos méthodes administratives s'étaient inspirées des pratiques commerciales et industrielles et s'étaient radicalement purgées de toute immixtion politique, — si enfin un plan d'ensemble et directeur avait législativement coordonné tous nos efforts économiques, — il y a longtemps que la supériorité numérique des Alliés eût donné les résultats décisifs que nous attendons d'elle. Après trois ans, nous improvisons, et pas toujours mal. Mais il est des choses qui ne s'improvisent pas.

L'infériorité économique permanente d'une grande nation qui prétend à jouer un rôle politique de premier plan, sans avoir donné à sa puissance économique une ampleur adéquate, et sans s'être débarrassée du joug économique de l'étranger, suffirait à elle seule à nous dicter notre devoir économique d'après-guerre. Nous n'étions pas économiquement aussi forts que nous avons la possibilité et le devoir de l'être : et c'est pour cela que nous avons été attaqués. La paix de l'avenir ne sera durablement assise que sur le respect qu'inspirera notre puissance économique, en d'autres termes, notre faculté de production.

Mais en dehors de cette considération générale, il est une seconde raison, immédiate et urgente, pour laquelle les efforts de tous, producteurs et pouvoirs publics, devront être voués, dans l'avenir le plus prochain, à l'intensification de toutes les branches de la production nationale : c'est que là sera pour nous le salut. Peu importerait une paix victorieuse, si nous devions succomber à brève échéance dans la lutte commerciale qui ne manquera pas de suivre le retour à la paix. Il serait plus qu'imprudent, à cet égard, de trop nous fier à la vertu de mesures protectionnistes généralisées : aucun pays ne parviendra à s'isoler économiquement dans le monde, et chacun devra subir la loi de la lutte, la loi de l'offre et de la demande. La défaite et le paiement d'indemnités de guerre suffiront-ils à détruire l'acharnement au travail et l'organisation méthodique de l'Allemagne, au point d'en faire un concurrent désormais négligeable ? N'en préjugeons pas trop. L'entente économique nous réservera des traitements de faveur dans les pays alliés ? Soit, mais ils seront réciproques, et par ailleurs, la plupart des autres pays alliés auront moins souffert que nous. D'autre part, n'oublions pas que des pays jeunes et en plein progrès s'apprentent à envahir les marchés que la guerre a laissés libres. Si, au milieu de ces concurrents redoutables, nous nous laissons distancer, quand rattraperons-nous la distance perdue ?

La volonté de produire nous sera encore imposée comme une inéluctable nécessité, parce que le pays va ployer sous ses charges financières. Ne pas faire face à tous nos engagements serait pour nous un arrêt de mort. Si considérables que soient les réparations en nature et les indemnités pécuniaires obtenues de l'ennemi, il restera un solde énorme à demander au pays. Il y aura beaucoup à faire dans la voie des économies, surtout peut-être des économies domestiques, mais le principal des ressources n'en devra pas moins être demandé à l'impôt. Or les nouveaux impôts, très lourds, dont l'assiette est encore à déterminer, ne resteront supportables et ne deviendront productifs que s'ils sont accompagnés d'un accroissement général des revenus, c'est-à-dire d'un accroissement général de la production. De plus, la dette extérieure de la France aura pris de telles proportions que le problème des disponibilités monétaires sur l'étranger, destinées à assurer le service de la dette, demeurera pour un long temps d'une particulière gravité. D'autre part, la rupture d'équilibre qui s'est produite en notre défaveur, dans la balance de nos comptes internationaux, risque de se prolonger pendant la période de reconstitution du pays. Elle ne saurait persister sans entraîner automatiquement les désordres monétaires et économiques que créent des changes défavorables. A une telle situation, il n'existera qu'un seul remède : la surproduction. Et la vente de nos capitaux devant rester hors de cause pour longtemps, c'est à l'exportation de nos produits qu'il faudra demander l'indispensable appoint.

Ainsi, Messieurs, de quelque point de vue que nous envisagions l'avenir du pays, notre devoir se résume en un seul mot : *produire*. Or, retournez sous toutes ses faces le problème d'une production dépassant les besoins essentiels du pays, recherchez et classez tous les facteurs dont une telle production peut dépendre, et vous constaterez avec moi qu'à la base de tout édifice économique se trouve la valeur personnelle de l'homme, c'est-à-dire du producteur. C'est une erreur de croire que l'intensité de la production dépende en premier lieu de la richesse naturelle du pays : l'énergie productrice des races est très souvent en raison inverse de la facilité de la production. La méthode, le travail et l'utilisation rationnelle des ressources suppléent aux prodigalités de la nature. La vérité est que, dans la concurrence économique moderne des peuples, tout au moins des grandes nations du vieux monde, la sélection s'opère beaucoup moins d'après le privilège des plus grandes ressources naturelles que d'après le degré des qualités d'action. L'Allemagne menaçait d'usurper une suprématie économique européenne : et pourtant son sol est plus pauvre que le nôtre, sa situation géographique médiocre ; elle ne jouit d'aucun monopole naturel (sauf peut-être en ce qui concerne les sels de potasse). Si elle a plus de charbon que nous, il n'en va pas de même du minerai de fer. Mais elle a su suppléer à ce

qui lui manquait par la méthode, la discipline, le perfectionnement technique et l'acharnement au travail. Ainsi apparaît en pleine lumière l'importance capitale des qualités psychologiques de l'homme dans la lutte commerciale et industrielle : or ces qualités peuvent bien être parfois héréditaires, mais il appartient en premier lieu à l'éducation de les susciter et de les développer.

*
* *

Quels sont, Messieurs, les qualités indispensables à la plus grande productivité de l'individu que nous pouvons demander à l'éducation de développer ?

- 1° Un corps solide et souple ;
- 2° Un caractère pétri de volonté ;
- 3° Du jugement et de la méthode scientifique ;
- 4° De l'habileté professionnelle.

Si vous voulez bien, Messieurs, maintenir rapprochés dans votre esprit ces quatre facteurs primordiaux de la valeur économique de l'homme, vous observerez avec moi qu'ils sont dépendants, et que chacun ne prend tout son prix que s'il est complété par les autres. Un peuple de bons manœuvres ou d'ouvriers non qualifiés restera un peuple tributaire. La volonté démesurée et sans contre-poids peut faire des conquérants, mais incapables de profiter de leur conquête. L'esprit critique exclusif fait des dilettantes, proie facile des cupidités barbares. Un savant timide ne sera jamais un homme d'affaires. Un professionnel habile n'ira pas loin s'il est mal servi par un corps débilité. En un mot, c'est l'équilibre de toutes les facultés qui assure à l'homme son meilleur rendement. Il serait aisé de montrer que cette proposition reste vraie, même dans le domaine artistique et littéraire. Ajoutons, en passant, que l'équilibre des facultés est aussi le meilleur gage du bonheur.

Rapprochons maintenant de cet idéal de formation humaine, l'œuvre qu'ont accomplie en matière d'éducation nos voisins, Allemands et Anglais. La guerre se charge chaque jour de mettre en évidence les résultats et les lacunes des méthodes nationales d'éducation en présence. Cherchons à pénétrer les expériences étrangères pour mieux utiliser les nôtres et tracer notre propre voie.

L'Allemagne a fait depuis quarante ans, sur le terrain de l'éducation, le même puissant effort qu'elle a poursuivi dans tous les domaines. On peut affirmer sans risque de démenti que c'est, pour une très large part, l'école allemande qui a fait l'Allemagne moderne. Le gouvernement allemand, et en particulier Guillaume II, ont eu l'intuition que l'éducation de la jeunesse constituait la base de tout l'ambitieux édifice économique et politique qu'ils rêvaient. L'éducation moderne allemande révèle un plan préconçu, et c'est ce qui fait sa

force. *La mission de tout l'enseignement y a été de préparer directement l'individu à sa tâche économique.* Chronologiquement, l'effort a porté tout d'abord sur l'instruction, et l'Allemagne ne possède plus un millième d'illettrés. Très rapidement, l'instruction générale a été complétée par un enseignement professionnel extrêmement complet : l'école achemine à l'enseignement professionnel et celui-ci reste en contact étroit avec la profession. Parallèlement, depuis vingt ans, l'Allemagne est entrée résolument dans la voie de la culture physique. La race est lourde et massive, moins résistante que les races latines : le projet a été conçu de l'affiner et de lui donner plus de résistance par le sport et le plein air. Ce projet était en pleine voie d'exécution. L'édifice eût été impressionnant d'harmonie si l'éducation du caractère allemand n'était venue compromettre le tout. L'Allemand naturellement patient, laborieux, discipliné, l'est devenu plus encore grâce à l'entraînement auquel on soumet sa jeunesse : et ce n'eût pas été un mal en soi, si la forme collective de la volonté allemande n'avait consciemment dégénéré en un orgueil fou, une frénésie de domination, une ivresse de force brutale entretenue par un monstrueux amoralisme politique. Ainsi, une éducation malade de sa volonté aura amené l'Allemagne, en plein essor, à la catastrophe finale, que nous entrevoyons, à brève échéance.

L'Anglo-Saxon, lui, éminemment épris de liberté individuelle, a su se mettre en état de défense par une très large culture physique. Il triomphe par la ténacité, trait dominant de son caractère, que tous les détails de l'éducation par lui reçue concourent à tendre davantage. L'Anglais sait vouloir ce qu'il peut, il sait se mettre à sa place. Malheureusement une insuffisante culture scientifique était en train de lui faire perdre, avant la guerre, la supériorité économique que lui avaient valu sa volonté et son souci de l'honneur professionnel : le brillant empirisme industriel anglais cédait le pas à l'analyse scientifique allemande.

Si nous faisons enfin un retour sur les conceptions qui ont prévalu, jusqu'à ce jour, dans l'éducation française, la sincérité envers nous-mêmes nous oblige à dresser le bilan sommaire que voici :

- 1° Culture physique insuffisante ;
- 2° Formation du caractère à peu près abandonnée aux hasards de la vie ;
- 3° Instruction très étendue et très brillante, mais complètement détagée de toute préoccupation économique, trop spéculative et académique, sans liens étroits avec l'enseignement professionnel et la destination professionnelle de la jeunesse ;
- 4° Enseignement technique très incomplet, et, lorsqu'il existe, trop éloigné des nécessités professionnelles.

Ainsi, au total, aucun des trois grands pays en conflit ne possédait de mé-

thode d'éducation sans lacunes: La France et, à son image, son éducation, ou plutôt, si vous le voulez bien, l'éducation française, et, à son image, la France, se bercaient de pensée pure et de justice sociale. L'Angleterre vivait de santé physique et de réalisme énergique. L'Allemagne s'usait dans l'orgueilleux et minutieux labeur préparatoire à la conquête dominatrice. Et, sans doute, savons-nous que chacune des méthodes employées tenait ses traits caractéristiques du tempérament ethnique de chaque peuple: mais nous savons aussi que l'hérédité se corrige, que les races vieilles peuvent se rajeunir, que le caractère profond des nations peut changer sous l'influence de grands événements historiques et de nécessités économiques nouvelles. Sans doute n'existe-t-il pas de type abstrait d'éducation qui soit un idéal absolu à proposer à toute nation quelconque: chaque peuple peut avoir le légitime souci de conserver son originalité, dans son éducation comme dans son génie. Mais nous avons appris aussi qu'il est des tâches économiques auxquelles un peuple ne peut se refuser sans risques, pour la réalisation desquelles il n'est pas deux méthodes, mais la seule méthode scientifique; que la lutte économique doit se faire à armes égales, et qu'il nous faut apprendre le maniement de toutes les armes d'une résistance éprouvée. Ne faisons donc pas fi de l'expérience étrangère et sachons utiliser chez nous ce qui a réussi ailleurs.

Telles sont les idées générales qui, à l'heure actuelle, me semblent devoir dominer tout plan d'éducation.

Mais vous attendez certainement de moi, Messieurs, que je sorte des généralités et que je vous propose des réalisations pratiques et efficaces. Vous avez raison. Le grand écueil, dans la science pédagogique, est qu'on se laisse aller trop volontiers à la seule critique et à la spéculation purement théorique. Aussi bien me permettrai-je de vous soumettre quelques suggestions dont le mérite est, ce me semble, de n'avoir pas de prétentions ambitieuses et aussi d'être réalisables. Je ne me flatte pas d'apporter un plan complet de pédagogie nouvelle: d'autres, et de plus compétents que moi, m'honoreraient s'ils entreprenaient de compléter et même de corriger dans le détail mes idées sur ce point. Au surplus, l'essentiel me semble-t-il être, pour l'instant, de dégager l'esprit dans lequel nos méthodes d'éducation méritent d'être amendées, et aussi de convaincre de l'extrême urgence d'une réforme en ce qui concerne et les soins du corps, et le façonnement du caractère, et la formation du jugement, et l'instruction technique de la jeunesse contemporaine.

* * *

Ne soyons pas plus sévères qu'il ne convient. La culture physique a fait depuis trente ans, en France, des progrès très réels. Je m'abstiendrai d'énumé-

rer, de peur de me rendre coupable de quelque omission regrettable, les nombreux et très importants groupements laïques et confessionnels qui, depuis le « Comité pour la propagation des exercices physiques », présidé par Jules Simon et constitué en 1888, sous l'impulsion de Pierre de Coubertin, dont je me plais à dire qu'il fut le véritable initiateur de la France à la culture athlétique, jusqu'à la création récente de l'« École d'athlètes » de Reims, due à l'initiative de mon ami, le marquis de Polignac, et qui se propose la propagation des méthodes d'entraînement du lieutenant de vaisseau Hébert, — ont pris en mains la cause de la culture physique. Mais, il faut bien le dire, jusqu'à ce jour, seules les grandes villes ont été touchées, et encore dans une mesure insuffisante.

La cause de la culture physique paraît être gagnée, en ce qui concerne sa valeur comme adjuvant de la santé. On sait aujourd'hui faire la différence entre le sain entraînement rationnel et les fantaisies excentriques de quelques acrobates. Mais les préjugés persistent vivaces en ce qui concerne l'influence de la culture physique sur la productivité des hommes et sur le dressage des caractères. Certes, on ne contesterait pas que si l'exercice physique réussissait à faire de nous, selon la forte expression d'Herbert Spencer, une nation de bons animaux, la capacité de production du pays dût se trouver accrue de toute l'économie des maladies et des épuisements évités. Mais l'on ne voit pas assez que le sport donne directement aux muscles et aux sens un meilleur rendement industriel, et, par suite, que ce sont les masses ouvrières les premières et les plus directement intéressées à un développement de la culture corporelle. Combien de Français savent vraiment marcher et courir avec la moindre déperdition d'énergie, calculer d'après le poids l'effort musculaire à produire pour lancer un objet, trouver le point où doit être saisie une masse et le meilleur jeu de muscles à fournir pour la soulever? Or les divers exercices d'un entraînement physique rationnel donnent ces notions, en même temps que les sports d'adresse aiguïssent les sens. Et tout ce qui est économie de forces n'est-il pas en même temps possibilité d'une plus grande production?

Ce que l'on méconnaît plus encore, c'est la valeur éducative de l'entraînement physique. La culture corporelle individuelle nécessite beaucoup de patience et de volonté, car les résultats n'en sont pas immédiats et l'entraînement n'est jamais achevé. La volonté appliquée à cette fin s'appliquera volontiers à d'autres buts, si l'on sait y veiller. Rien ne porte la jeunesse à *vouloir*, comme la sensation de la plénitude de vie physique et la maîtrise de son propre corps. D'autre part, les sports par équipes développent la discipline — et n'oubliez pas que nous passons pour être très indisciplinés et très individualistes. On dénie trop facilement à cette discipline la possibilité d'être, par la suite,

transportée dans les œuvres de caractère social. Nous serions au contraire portés à penser que l'habitude du groupement, sous quelque forme que ce soit, favorise l'esprit social et, dans l'atelier, le synchronisme des opérations. De modestes associations sportives scolaires auront de grandes chances d'être perpétuées au sortir de l'école. Est-il chimérique de compter sur elles pour entretenir le sentiment de la petite patrie, donc pour contribuer à enrayer la désertion des campagnes, pour éloigner du cabaret et donner le goût de la vie saine, pour atténuer, dans une communauté de goûts, les antagonismes de classes ; pour donner un point de contact aux différents membres des colonies françaises à l'étranger, qui ont encore beaucoup à faire dans la voie de la solidarité ? Notre espoir repose ici sur cette certitude que le goût de la culture physique s'acquiert très rapidement et, qu'une fois acquis, il ne se perd plus et devient un besoin.

Ce n'est pas en vertu de prédispositions ethniques que les Anglais sont devenus fanatiques de sport : mais grâce à la propagande individuelle, remontant à soixante ans à peine, d'un éducateur de génie, Thomas Arnold. Qu'est-ce donc qui pourrait bien nous interdire le même succès ?

Tout ceci, Messieurs, resterait dans le domaine de l'idéologie pure, si l'on ne concevait la possibilité de toucher directement et à fond le pays tout entier. Il faut saisir la race dans ses plus jeunes générations, dès l'école, d'autant plus que la fréquentation de l'école s'accompagne aujourd'hui d'une quasi-séquestration. Le principe doit être celui de l'obligation scolaire, stricte et très sévèrement contrôlée, aux exercices d'entraînement individuels (auxquels sera consacrée au moins une demi-heure par jour), et aux jeux d'ensemble : le tout gradué, bien entendu, et pratiqué avec ménagement.

Il est essentiel de rendre l'exercice attrayant à l'enfant, sinon on le rebuttera : donc plus de ces odieux mouvements d'ensemble d'autrefois, qui mettaient les jeunes patiences à une trop dure épreuve, mais un entraînement rationnel, harmonieux, et le jeu par groupes, par équipes. Chaque quartier, chaque commune devra donc disposer de terrains de jeu. Ce serait ruineux, pensera-t-on ? Non, si l'on ne voit pas, du premier coup, trop grand ; si l'on sait avoir recours aux bien communaux, aux places de village, facilement aménageables, à la générosité des propriétaires, à la location, quand on ne peut acheter, à des clauses d'expropriation avantageuses, s'il faut exproprier. La principale difficulté n'est pas là, mais dans la nécessité d'initier l'instituteur aux règles de la pédagogie sportive. Va-t-on exiger de lui qu'il soit universel, me direz-vous ? Sincèrement, répondrai-je, je ne crois pas que l'entraînement physique doive constituer une surcharge grave, soit dans le programme des écoles normales primaires d'instituteurs, soit dans les fonctions mêmes de maître d'école. Le sport nuira aux études, objectera-t-on ? Non, si l'on sait

réserver tout ce qui est jeu aux enfants ayant satisfait à leurs devoirs d'élèves.

Telles sont les grandes lignes du programme. Il est possible. Il est urgent qu'on se mette à l'œuvre.

*
* *

Les peuples en progrès ont toujours dû leurs succès à un sursaut de la volonté nationale. Il en va de même des individus. L'unanimité est faite sur cet axiome que c'est par le caractère, plus encore que par l'intelligence, que l'on réussit dans la vie. Notre organisation économique, fondée sur la propriété individuelle, la liberté des échanges et la loi de l'offre et de la demande, maintient la concurrence et la lutte dans la distribution des richesses : elle a au moins le mérite d'accorder une prime aux qualités d'action, c'est-à-dire aux éléments de progrès matériel. L'homme fort, dans la bataille économique, est l'homme d'action et de volonté tenace. Énergie, initiative, ordre, sentiment du devoir, acceptation des responsabilités, continuité dans l'effort, confiance en soi, telles sont les qualités maîtresses de l'homme d'action. Il serait aisé de montrer qu'elles ne constituent que des variantes de la volonté. La formation du caractère apparaît ainsi comme étant avant tout une éducation de la volonté.

Je reproche à nos méthodes d'éducation, Messieurs, d'ignorer à peu près complètement tout le chapitre de la formation du caractère. L'enseignement public s'en désintéresse totalement. Et, sans doute, les soins à donner au caractère paraissent-ils devoir incomber normalement à la famille. Mais il faut ici éviter une confusion : il n'appartient certainement pas à l'État de s'instituer professeur d'une morale officielle : l'enseignement de la morale appartient en premier lieu à la famille ou à ses délégués. Mais je ne sais pas que le développement des facultés d'action soit en contradiction avec quelque opinion religieuse ou philosophique répandue en France. Or la famille est très souvent fort mal outillée pour donner aux enfants un tempérament actif et entreprenant : ne serait-ce que pour cette raison que, pour apprendre à agir, l'enfant doit sortir de la famille. D'autant plus que l'esprit de famille s'accompagne trop souvent, chez nous, d'une emprise jalouse sur la liberté de l'enfant, retardant sans cesse l'heure de son émancipation. L'école doit ainsi très légitimement prétendre à s'occuper de l'éducation de la volonté en collaboration avec la famille.

On est volontiers d'accord sur les principes qui doivent dominer la formation du caractère : l'éveil de la volonté doit se faire dès l'enfance ; les qualités de caractère ne s'imposent pas : la contrainte ne peut donc jouer en cette

matière qu'un rôle très limité, au delà duquel elle devient nuisible. L'idéal serait d'arriver à rendre la volonté attrayante pour l'enfant, d'en faire naître le goût, de faire passer la tension de volonté à l'état d'habitude et même de besoin. Nous vivons principalement de l'automatisme des habitudes acquises : faisons donc passer, selon la formule chère au docteur Gustave Le Bon, l'acte de volonté du conscient dans l'inconscient. C'est un fait d'ordre expérimental que l'homme qui a beaucoup voulu ne peut cesser de vouloir, et que la joie après qu'il a éprouvée à vaincre la difficulté a trop de saveur pour ne pas le tenter à nouveau.

On ne peut espérer obtenir ces résultats qu'en maintenant l'enfant dans une ambiance de volonté. Le milieu où il évolue doit être organisé de telle sorte que chaque détail y soit un appel à la volonté. Tout bien pesé, il ne semble pas qu'il y ait de meilleure méthode à préconiser, pour placer l'enfant dans un milieu éducateur de sa volonté, que le contact direct avec la vie. Et puisque la vie est une lutte, il convient de n'en pas isoler l'enfant.

Or, il est bien évident que ce n'est pas dans la salle d'étude que l'enfant rencontrera de nombreuses occasions d'affirmer sa volonté. Les récompenses scolaires créent bien une certaine émulation, malheureusement cantonnée, en général, dans la tête de la classe ; mais il y a là une forme d'action et d'énergie purement cérébrale, et nous sommes bien obligés de constater que le bon élève n'est pas toujours celui qui réussit le mieux dans la vie. Une certaine part pourrait cependant être réservée à la volonté dans les travaux scolaires : ne pourrait-on laisser, tout au moins en ce qui concerne l'étude de certaines matières, un peu de liberté quant au choix de l'heure et de la forme à donner au travail ?

Une place plus considérable faite aux travaux personnels nécessitant la recherche et la réunion de documents épars, et surtout aux expositions orales devant les condisciples, ne contribuerait-elle pas à combattre la timidité, qui souvent paralyse l'éclosion de la volonté ? Le choix des livres de prix, des discours officiels, des recueils de lecture, des leçons d'histoire peut aussi être opéré avec le souci de mettre l'action et la volonté en pleine valeur. L'aménagement matériel des salles d'études lui-même est susceptible d'y contribuer : l'image, la frise peinte, des maximes bien frappées, constamment placées sous les yeux des enfants, peuvent également agir comme une suggestion continue.

Mais c'est surtout en dehors de l'école que l'enfant doit apprendre à toucher du doigt la vie réelle qu'il est appelé à vivre, sans que, pour cela, il échappe au contrôle du personnel enseignant. Le maître, au contraire, doit être présent, chaque fois que cela est possible, pour apporter un commentaire intelligent à l'expérience de l'élève.

Je ne connais pas de meilleur milieu éducateur, autour de l'école, que la campagne. La vie des champs, à condition toutefois que l'enfant participe directement à ses travaux obstinés, est par elle-même éducatrice du caractère. Le rural a fait magnifiquement la preuve, au cours de cette guerre, des qualités de résistance et d'obstination patiente qu'il tire de la terre. Puisque nous sommes une race de paysans, ne serait-il pas bon que nous le restions tous quelque peu ? Le retour à la terre doit commencer par l'école. L'exemple des collèges anglais et aussi de quelques initiatives françaises, telles l'École des Roches, l'École de Normandie, l'École de Liancourt, est là pour témoigner de l'excellence du système.

Lorsque le transfert de l'école à la campagne est matériellement impossible, pourquoi ne pas la placer à proximité même de l'usine, de l'atelier, de la vie active ? Quelle meilleure préparation à l'effort que le spectacle de l'atelier au travail ? Le contact entre l'école et la vie de travail doit être maintenu aussi étroit que possible par des visites périodiques, prévues aux programmes officiels et intelligemment combinées, d'usines, de centres agricoles, d'installations maritimes, de chantiers de construction, ainsi que de laboratoires, d'écoles d'apprentissage.

Il me paraîtrait d'ailleurs extrêmement utile que chacun connût la valeur de l'effort musculaire et du travail manuel. Pourquoi l'éducation de demain ne comprendrait-elle pas pour tous les Français, ainsi qu'y avait déjà songé Jean-Jacques Rousseau, et, moins loin de nous, Jules Ferry, l'enseignement d'un métier éducateur ? D'une façon générale, il serait avantageux pour la formation du caractère que fût réduit, sinon le temps des études générales et théoriques, du moins le temps où ces études ne s'accompagnent d'aucune initiation professionnelle. Une expérience précoce des choses professionnelles enseigne le prix du travail, fait naître le respect et le goût du travail, en même temps qu'elle donne le sens de la mesure dans les décisions et de la responsabilité dans l'action.

Ce n'est pas seulement l'apprentissage de l'effort que nos jeunes gens doivent faire de bonne heure, mais l'apprentissage de la liberté. Le sain esprit d'entreprise ne peut naître que de l'expérience de la responsabilité. Quel triste entraînement aux responsabilités que la vie mécanique de l'internat, suivie sans transition, après le baccalauréat, de l'ivresse des premières indépendances ! Les Anglais et les Allemands ont adopté un système de vie en commun, par petits groupes, chez un professeur, où des obligations de tenue préparent beaucoup mieux à la vie sociale ; cette solution est certainement préférable. Et puis, quand prendra-t-on, en France, l'habitude de se séparer des enfants, de les livrer de bonne heure à eux-mêmes, en les faisant voyager seuls, à l'étran-

ger? Nous avons souffert gravement, dans tous les milieux, d'une ignorance profonde de l'étranger. Il y a là une lacune à combler sans délai dans l'éducation des jeunes générations. Rien ne vaut le séjour à l'étranger pour former le jugement et donner de la décision.

Telles sont, Messieurs, les principales réflexions que me suggère notre négligence en matière de formation des jeunes énergies. Il importerait, semble-t-il, à la presse, à la littérature, au théâtre, de se faire l'écho de toutes les doléances que j'entends formuler à cet égard, depuis de nombreuses années, mais surtout depuis la guerre, et dans tous les milieux. Réformée d'après ces principes, l'école deviendrait alors rapidement ce qu'elle doit être : la chose publique et l'instrument des besoins nationaux.

*
* *

L'instruction, en France, a été conçue comme une dispensatrice de connaissances théoriques, abstraites, uniformes et désintéressées. L'enfant a été considéré comme un être identique à lui-même aux quatre coins de la France, partout également susceptible de recevoir la même nourriture spirituelle. On a cru que l'école remplissait suffisamment son devoir envers l'économie nationale, en inculquant à la jeunesse des notions plus ou moins étendues de science pure. Le contact se trouve rompu chez nous, non seulement entre l'école et l'institut technique (qui devrait en être le prolongement rationnel), et cela pour la bonne raison que l'institut technique n'existe pas ou presque pas, mais aussi entre l'école et la vie professionnelle probable des élèves. Il semble même que l'on ait mis un singulier point d'honneur à ne pas vouloir préjuger, dans l'enseignement, du métier futur et normal des élèves provenant d'un même milieu.

La conséquence de cette conception a été tout d'abord que tout l'effort de l'enseignement a porté sur la mémoire. Nous avons eu la manie des programmes éblouissants et des examens superposés. Mais, outre qu'avec un abus de ce procédé on obtient des générations d'anémiés, il est douteux qu'on arme ainsi la jeunesse pour la lutte. Le jeune homme est obligé par la suite de procéder à une réadaptation de toutes ses notions aux nécessités professionnelles, et il y perd un temps précieux. La pure mémoire des faits aboutit trop souvent à des représentations inexactes, et la mémoire des idées toutes faites entretient aussi les idées fausses.

Plutôt que l'hypertrophie de la mémoire, n'est-on pas en droit de demander avant tout à l'instruction la formation du jugement? Et qui contesterait que la meilleure méthode pour former le jugement, comme pour former le caractère, soit encore le contact aussi étroit que possible avec la vie? En réalité, l'ins-

truction doit être largement expérimentale. Elle doit comporter, dans tous ses détails et dans toutes ses branches, un commentaire avisé de la vie telle que l'enfant la doit vivre. Elle doit être plastique, adaptée aux nécessités économiques, à la fois locales, régionales et nationales, ainsi qu'aux nécessités de la fonction sociale probable des élèves.

En fait, malgré les apparences, nous n'avons qu'une sorte d'instruction, plus ou moins complète, plus ou moins abrégée, mais d'identique nature à tous ses degrés, alors que l'instruction doit changer radicalement de caractère selon le type d'homme ou plutôt de producteur qu'elle est appelée à préparer. L'idéal de l'homme vivant de pensée pure a fasciné à tel point tout le monde universitaire, que l'instruction a été organisée, du haut en bas de son échelle, comme si elle s'adressait à un peuple de philosophes dialecticiens. Que de non-valeurs et de forces improductives ce système n'a-t-il pas créées !

Les mêmes critiques portent sur toutes nos catégories d'établissements d'instruction. Nous ne sommes pas de ceux qui pensent qu'il faille arbitrairement réduire toute instruction à un enseignement pratique et utilitaire. Mais pour que le pays conserve son prestige spirituel, est-il véritablement nécessaire que nos universités, l'École de Médecine mise à part, fassent de la culture purement académique ? Le légendaire licencié arrive à vingt-trois ou vingt-cinq ans, après le service militaire, sans valeur professionnelle précise. Il lui faut alors commencer son apprentissage, à un âge où l'on n'a plus la souplesse d'un apprenti : aussi finit-il trop souvent par aller grossir la masse des déclassés et des parasites. L'enseignement supérieur normal doit être un enseignement très nettement technique, et je proteste lorsqu'on objecte que, s'il en était ainsi, la voie d'accès aux hautes spéculations scientifiques serait fermée.

J'admets parfaitement que l'enseignement secondaire fasse presque exclusivement de la culture générale, parce qu'une solide culture générale me paraît être la préface et la condition d'un bon enseignement technique supérieur. Le rôle normal des lycées est donc de mener, par la culture générale, aux grandes écoles techniques d'où doivent sortir les chefs de notre industrie, de notre commerce et de notre administration. Je considère comme acquis que la culture classique donne par elle-même à ceux-ci d'indispensables qualités de fonds. Mais si la fonction de l'enseignement secondaire est de préparer à l'enseignement supérieur technique, elle doit être réduite à cela. Déclarons donc la guerre au baccalauréat conçu comme but unique. Il faut absolument débarrasser nos lycées de la masse de sujets, pas nécessairement médiocres, mais doués pour d'autres travaux, que l'on s'acharne à vouloir y conserver. Qu'on les oriente, après une solide instruction primaire ou primaire supérieure, vers

une instruction technique spécialisée et pratique, au sortir de laquelle ils seront rapidement des professionnels de valeur. Combattons cette idée fausse qu'un jeune homme qui entre de bonne heure dans la carrière sans baccalauréat, ni licence, ni diplôme, se trouve dans un état de grave infériorité pour la réussite de sa vie professionnelle. Exigeons que ne soient admis aux cours secondaires que les enfants ayant satisfait aux épreuves du certificat d'études et tenons-nous aux côtés des professeurs lorsqu'ils essaient de lutter contre l'aveuglement des parents.

Dans un ordre d'idées voisin, je ne serais pas éloigné, Messieurs, de reconnaître au personnel enseignant la mission, à défaut des parents, si ceux-ci persistent à la négliger ainsi qu'il arrive trop souvent, de faire naître de bonne heure des vocations professionnelles en rapport avec les aptitudes des sujets, et surtout avec les nécessités les plus urgentes de la nation. Rien ne nous fait plus de mal que l'indécision prolongée des jeunes gens en ce qui concerne leur orientation professionnelle. La moitié des bacheliers ne savent pas encore de quel côté ils se tourneront. Aussi qu'arrive-t-il ? De faux départs, des essais infructueux qui retardent l'entrée dans la carrière et font perdre des années entières, qui comptent parmi les meilleures pour la production. Enfin, ne pouvons-nous demander aux maîtres qu'ils luttent sans cesse contre le préjugé d'une soi-disant moindre honorabilité, d'un soi-disant moindre prestige des professions commerciales, industrielles ou agricoles ? Le pays n'a-t-il pas besoin d'un nombre de plus en plus grand de commerçants, d'industriels et d'agriculteurs ? Et l'honneur n'est-il pas le mieux placé dans les professions de la plus grande utilité sociale ?

Je ne crois pas exagérer, Messieurs, en disant que nous ne possédons pas, en France, les organes d'une véritable éducation populaire. Cela provient tout d'abord de ce que nous avons une tendance à tout vouloir ramener à l'enseignement secondaire et supérieur. L'instruction publique est restée trop exclusivement aux mains de la seule élite intellectuelle : celle-ci n'a vu que par elle-même et pour elle-même. Éprise d'intellectualité, elle a fait l'instruction primaire à son image : et celle-ci, boursoufflée, quelque peu prétentieuse, a dégénéré tout naturellement en un intellectualisme de second ordre, sans valeur pratique. Et puis, l'on a eu peur de traiter, à l'école, le fils d'ouvrier comme un futur ouvrier, le fils de paysan comme un futur paysan : il semble qu'on ait craint de faire injure au peuple en supposant que les huit dixièmes à tout le moins des enfants qui fréquentent l'école primaire sont destinés à accomplir la même tâche sociale que leurs parents, et que le meilleur service à rendre à ces enfants est d'adapter leur instruction à leur avenir le plus probable. On a cru que si l'instruction primaire était conçue sur un plan tout différent de celui

des degrés d'enseignement supérieurs, les classes dites dirigeantes encourraient le légitime reproche d'avoir refusé aux travailleurs toute possibilité d'ascension sociale. Comme si la meilleure manière, pour un ouvrier, d'être apprécié et d'émerger, n'était pas d'acquiescer tout d'abord la plus grande valeur professionnelle : au lieu qu'un système de demi-connaissances générales, calculé en vue d'un déclassement possible de l'élève, c'est-à-dire en vue de l'exception, ne réussit généralement qu'à faire des révoltés et des pédants.

Certes, un minimum de connaissances essentielles doit se trouver à la base de l'instruction primaire : lecture, écriture, calcul, dessin. Mais, ceci posé, il importe de répéter que l'instruction doit être plastique, adaptée aux milieux et aux circonstances. L'adaptation de l'école primaire au caractère économique de la localité ou de la région peut se faire par le mode de présentation de l'enseignement, par le choix des exemples, des dictées, des lectures, des problèmes de calcul, des dessins, le plus souvent tirés de la vie locale. La leçon de choses doit tenir une place plus considérable dans l'enseignement élémentaire que partout ailleurs : elle doit s'inspirer de ce que les enfants voient ou peuvent facilement voir autour d'eux.

Mais c'est surtout en lui adjoignant l'enseignement pratique et expérimental par la manipulation que l'instruction primaire répondra à notre vœu. A cet égard, les États-Unis et la Suisse nous donnent un exemple à méditer. L'école, dans ces pays, ressemble à un atelier. Le dessin, le mesurage, le pesage, l'expérimentation, le travail sur bois, la mécanique sont pratiqués directement par l'enfant sous la surveillance du maître. L'enfant apprend en agissant. L'acte physique précède ou accompagne l'acte de la pensée. L'enseignement allie l'effort musculaire à l'assimilation des idées. Les cours proprement dits préparent, accompagnent ou confirment les études pratiques. Un tel système, extrêmement dispendieux, ne serait pas intégralement applicable chez nous. Mais puisque de divers côtés l'on réclame une prolongation de la durée des études primaires, ne devrait-on pas décider que les deux dernières années de scolarité seront particulièrement réservées à cette sorte de préapprentissage ?

Messieurs, ne nous le dissimulons pas, c'est du côté de l'éducation populaire que devra porter le gros de notre effort d'après-guerre. C'est à elle que nous devons demander le plus de résultats. D'abord, parce que les bataillons économiques de demain n'auront pas tant besoin de quelques milliers de techniciens très distingués, que d'un demi-million d'ouvriers d'élite, sous-officiers de l'industrie qui font la solidité des cadres et constituent la force des entreprises. Et puis, le peuple reste, quoi qu'on en puisse dire, la réserve inépuisable des forces jeunes, des énergies tendues vers le succès. D'une bonne éducation populaire dépendra également la généralisation de l'emploi du

machinisme, aussi bien dans l'agriculture que dans l'industrie : or ce n'est en grande partie que par le machinisme que nous pourrions suppléer, après la guerre, à la pénurie de main-d'œuvre. Ce sont les ouvriers techniquement instruits qui auront à encadrer solidement les contingents de manœuvres étrangers ou coloniaux auxquels il nous faudra faire appel.

Nous aurons trop besoin, après la guerre, de toutes les valeurs humaines dont dispose le pays, pour que nous ne considérions pas comme une faute patriotique la non-utilisation de toutes les capacités individuelles, où qu'elles se trouvent cachées. Il ne doit à aucun prix rester en France des intelligences non productives, du fait qu'aucun moyen ne leur aura été fourni pour faire leurs preuves. Sous une forme ou sous une autre, il nous faudra absolument élaborer un système de sélection automatique des meilleurs sujets fournis par l'école primaire ou primaire supérieure, auxquels la fréquentation des établissements des degrés supérieurs devra être facilement accessible : et cela, non certes pour qu'ils aillent grossir — comme le font trop de nos boursiers actuels — les rangs de l'armée des fonctionnaires, mais pour qu'ils accèdent aux hautes fonctions productives, après une forte instruction technique appropriée. Nous croyons avoir beaucoup fait pour l'éducation populaire, en construisant de nombreuses écoles et en enrichissant les programmes. Il ne faut pas nous laisser hypnotiser par ces résultats apparents. N'oublions pas qu'il n'y a guère en France que cent mille jeunes gens et jeunes filles qui suivent des cours secondaires proprement dits, alors que 5 500 000 fréquentent l'école primaire : la proportion est de 1 à 55. Il n'y a donc pas lieu de se féliciter aussi bruyamment qu'on le fait parfois de l'esprit démocratique qui anime notre enseignement. Le véritable esprit d'éducation nous a manqué. A nous tous de le faire revivre.

C'est principalement par l'intermédiaire de l'école primaire supérieure, acheminant à un enseignement technique moyen, que les individualités de valeur pourraient émerger des classes populaires. Encore faudrait-il que l'orientation actuelle de l'école primaire supérieure changeât. En fait, elle constitue surtout actuellement une pépinière de fonctionnaires subalternes. La préparation immédiate à un enseignement technique moyen y doit être au contraire la loi. Il existe déjà des sections industrielles, commerciales et agricoles à l'intérieur des écoles primaires supérieures. Il s'agit de renforcer cette conception, de limiter le complément de culture générale donné par ces établissements, et d'y étendre au contraire les études théoriques et pratiques susceptibles d'une utilisation professionnelle immédiate.

Il conviendrait en particulier qu'une large place fût faite dans leur programme aux langues vivantes. Nous souffrons dans tous les milieux d'une

ignorance grave en ce qui concerne les langues et les pays étrangers. Ce ne sont pas seulement les ressortissants des professions libérales, mais de nombreux contremaitres, une armée de voyageurs et d'employés établis à l'étranger, qui doivent parler suffisamment au moins deux langues étrangères. Qu'on n'ambitionne pas, dans les lycées ou dans les écoles primaires supérieures, d'initier les enfants aux finesses de la littérature étrangère : mais qu'on leur permette avant tout de se débrouiller rapidement à l'étranger par la possession du langage usuel. S'il en était ainsi, nous aurions en mains une arme irrésistible d'expansion économique.

*
*
*

Tous les développements qui précèdent convergent vers cette proposition qu'un plan d'éducation moderne qui ne serait pas achevé par un enseignement technique aussi complet que possible, perdrait la moitié de son efficacité sociale. Mais est-il bien nécessaire, devant un auditoire aussi parfaitement éclairé que celui-ci, de plaider la cause de l'enseignement technique ? L'opportunité de l'enseignement technique, et en particulier de l'apprentissage, ne saurait très sérieusement être contestée, même pour l'exécution des tâches les plus simplifiées, les plus uniformes, que le premier manœuvre venu peut accomplir au bout de peu de temps. En réalité, tout établissement quelconque a intérêt à posséder le plus grand nombre possible d'ouvriers qualifiés : le mécanisme de son fonctionnement en acquerra une plus grande souplesse, car le personnel deviendra dans une certaine mesure interchangeable. L'ouvrier instruit sera souvent un guide utile à consulter pour le perfectionnement du matériel. Il admettra avec moins de résistance les principes du taylorisme ; une première culture technique sera même de nature à faire contrepoids à l'assoupissement intellectuel que risque d'entraîner la monotonie d'une division des tâches rationnellement poussée. Elle permet à l'ouvrier d'avoir, comme l'on dit, plusieurs cordes à son arc ; elle l'assure contre le chômage. Enfin, l'on oublie trop que les professions requérant des ouvriers une habileté de longue haleine sont encore la majorité.

Malgré l'évidence de ces raisonnements, il faudra, je le crains bien, livrer encore plus d'une bataille avant que l'ère des réformes sérieuses soit ouverte. On paraît ignorer qu'il n'y a pas, chez nous, un dixième de la population industrielle qui ait bénéficié d'un enseignement technique, si élémentaire soit-il, et que l'instruction agricole y est quasiment nulle. On oublie qu'en Allemagne, la population ouvrière techniquement instruite représente les 4/10 de la population ouvrière totale : et l'on s'étonne que l'Allemagne soit encore debout.

La lenteur avec laquelle évoluent les projets législatifs en cours (proposition Astier, projet Pams) ne nous rassure qu'à moitié. Ces projets d'ailleurs

ne constituent à proprement parler un programme d'action que pour l'apprentissage, qu'ils rendent obligatoire. Mais ils négligent le développement pratique de l'enseignement technique des degrés supérieurs. Ils ne révèlent pas un plan de réforme d'ensemble : et ce sont précisément l'ensemble et l'unité qui doivent présider à toute réorganisation de l'enseignement professionnel, si l'on veut faire œuvre féconde.

Le principe directeur de toute réforme de l'instruction technique, c'est qu'elle doit avoir en vue la création d'un certain nombre de types d'écoles variant non seulement d'après les catégories de métiers, ce qui va de soi, mais d'après le genre de fonction économique que les élèves sont appelés à remplir. La première chose à faire est donc ici d'analyser les principales fonctions existant dans la hiérarchie de la production. Ce n'est pas là tâche toujours aussi aisée qu'on pourrait le croire à première vue. Au risque de paraître un peu long, je me permettrai d'énumérer les résultats auxquels, à mon sens, on doit logiquement aboutir dans cette voie, car là est le point de départ indispensable.

Ce que l'œuvre de la production exige, ce sont :

1° De grands chefs d'entreprises, « capitaines » d'industries ou de maisons de commerce, directeurs de grandes exploitations agricoles, dans la métropole ou aux colonies ;

2° Des directeurs d'usines, d'entreprises secondaires, ou de filiales, chefs de services, ingénieurs spécialistes, fondés de pouvoirs dans les succursales, représentants, agents commerciaux, moyens propriétaires fonciers exploitants, gros fermiers ;

3° Des contremaîtres, chefs de petites industries ou de petites exploitations, chefs d'équipes, chefs de rayons, voyageurs ;

4° Enfin, des ouvriers ou employés de métier, des artisans habiles.

A chacun de ces groupes, convient un enseignement technique original. Bien que les programmes et les méthodes de l'enseignement technique doivent nécessairement varier selon qu'il est agricole, industriel ou commercial, les fonctions par nous distinguées conservent cependant une assez grande similitude dans les trois grandes branches de la production, pour que nous puissions dégager des principes essentiels communs qui conviennent à l'éducation professionnelle, et dans l'agriculture, et dans le commerce, et dans l'industrie.

L'enseignement technique supérieur, pour chefs de grandes entreprises, précisément parce qu'il est destiné à former des chefs de grandes entreprises, doit faire suite à une culture générale sérieuse, et même à une culture classique étendue. Les idées générales sont d'autant plus nécessaires que le

champ d'action est plus vaste : aussi l'instruction technique des chefs devrait-elle conserver une tournure nettement encyclopédique. Mais nous avons une tendance fâcheuse à abuser de la science abstraite, en particulier des mathématiques pures. Le rendement de l'ingénieur baisse dès qu'on ne sait pas corriger sa formation scientifique théorique par un contact étroit avec les travaux de la production. Le laboratoire de l'école doit être complété par l'usine. Un enseignement spécialisé post-scolaire ou apprentissage complètera efficacement les années d'école. Je vous laisse, Messieurs, le soin de déterminer, de ce point de vue, la part de critique qui revient à chacune de nos grandes écoles. Une chose me paraît en tout cas hors de conteste : c'est que le mode de recrutement de ces grandes écoles doit être considérablement élargi, et que la fin des études doit se produire à un âge moins avancé qu'aujourd'hui.

Cette dernière idée d'ailleurs ne s'applique pas exclusivement à nos grandes écoles d'ingénieurs. C'est une idée d'application absolument générale, sur laquelle je me permets d'insister en passant. La jeunesse, en France, produit beaucoup trop tard ; et ce n'est pas elle qui en est responsable, mais nos habitudes acquises. Nous n'osons pas faire aborder de front aux jeunes techniciens les grandes responsabilités. A vingt-cinq ans, cependant, un homme doit être en plein rendement ; ce n'est pas à quarante ans qu'un homme réunit les meilleures conditions pour faire l'apprentissage de la responsabilité.

Il y aurait bien des choses intéressantes à dire, Messieurs, sur les méthodes qui doivent présider à la formation de nos ingénieurs. M. Guillet, dans un substantiel rapport, présenté le 9 novembre 1916 à la Société des Ingénieurs civils, a dressé un tableau complet des réformes à introduire en cette matière. L'énumération que j'en pourrais faire dans le laps de temps trop limité qui me reste, ne vaudrait certainement pas le bénéfice que vous pourriez tirer de sa lecture.

L'enseignement technique moyen, précisément parce que la fonction de chef de service à l'intérieur d'une grande entreprise, ou de directeur d'une moyenne entreprise, est limitée à une tâche restreinte, doit être au contraire plus spécialisé. Une part considérable y doit être faite aux travaux pratiques et aux stages d'usines en exploitation. Il en est de même s'il s'agit d'agriculture ou de commerce : l'école commerciale devrait être transformée, en certaines de ses parties, soit en un véritable bureau, soit en une banque, soit en une maison de vente.

L'enseignement technique élémentaire, qui a pour mission de donner aux contremaîtres, aux petits patrons, aux ouvriers d'art et de précision, la connaissance approfondie d'un métier, doit être aussi spécialisé que les métiers le sont : spécialisé même non seulement par métiers, mais, à l'intérieur de chaque

métier, par catégories d'opérations. Cet enseignement pourrait prendre la forme soit d'écoles pratiques nécessitant une fréquentation continue pendant la journée entière (ceci dans l'industrie et le commerce), soit de cours de demi-temps ou du soir. A la campagne, où les nécessités de la culture sont souvent tyranniques, ce degré d'enseignement devrait prendre la forme de cours périodiques ou saisonniers, d'écoles d'hiver, fixes ou ambulantes. L'initiative privée pourrait devenir particulièrement intéressante dans l'organisation de cette catégorie d'enseignement technique.

En matière d'apprentissage enfin, il faudrait avoir le courage d'entrer résolument dans la voie de l'obligation. Chaque fois que les circonstances le permettent, comme c'est le cas dans l'industrie, l'apprentissage doit reposer sur un contrat formel, et se faire sur le lieu même du travail, à l'usine, à l'atelier, à la ferme, et non dans des écoles. Ce n'est pas à dire que l'apprentissage ne doive pas être complété par des cours de demi-temps ou saisonniers, consacrés à l'enseignement de la technologie élémentaire, de notions de mécanique, de chimie. Il serait à désirer que de tels cours fussent organisés par l'employeur, dans son exploitation même, chaque fois que les circonstances le permettent. Des diplômes de capacité ou des certificats d'assiduité, délivrés à la fin du temps d'apprentissage, pourraient, s'ils étaient quelque peu contrôlés, devenir une prime d'embauchage pour les plus habiles, et, en même temps, leur ouvrir la porte des établissements techniques du degré supérieur.

Telles nous paraissent devoir être, Messieurs, les grandes lignes de la physionomie originale de chacun des degrés de l'enseignement professionnel. Nous avons confiance qu'un réseau d'institutions d'enseignement technique conçu et réalisé selon ces directives, préparé par un système d'instruction publique nettement orienté vers la vie professionnelle, justifierait notre espoir d'une plus grande productivité du travail national.

Encore faudrait-il que quelques dernières conditions accessoires fussent réunies. Pour demeurer véritablement vivant et pratique, pour qu'il fût toujours un programme d'action ouvert à toutes les suggestions de la vie économique, en harmonie constante avec la situation de notre commerce national et international, l'enseignement technique, à tous ses degrés, se devrait de rester en contact permanent avec les institutions analogues existant à l'étranger : ce n'est que par des stages à l'étranger, fréquents et prolongés, aussi bien des maîtres que des élèves, que notre instruction technique demeurera à la hauteur de tous les progrès.

Dans le même but, il conviendrait qu'une place considérable fût réservée aux professionnels eux-mêmes, non seulement dans le personnel enseignant, mais encore dans tous les conseils consultatifs de l'enseignement technique,

locaux, départementaux ou nationaux. Les délégués des professions intéressées devraient s'y trouver en nombre au moins égal à celui des fonctionnaires de l'instruction publique. Ne trouvez-vous pas inadmissible, comme moi, qu'aucun homme appartenant aux professions actives du pays ne figure encore sur les listes des membres du Conseil supérieur de l'Instruction publique ?

Enfin, les autorités responsables de l'organisation de l'enseignement technique en France ne devront jamais perdre de vue qu'elles ne feront rien de durable sans encourager l'initiative, ou sans solliciter la collaboration des syndicats, des groupements professionnels, des grandes ligues d'intérêt national.

* * *

Il y aurait, Messieurs, un rapprochement fort intéressant à faire entre ces desiderata, quelque peu abstraits, et l'œuvre, très souvent méritoire et brillante, qui a été accomplie chez nous dans le domaine de l'instruction professionnelle. Mais le temps me contraindra impitoyablement à rester incomplet. Aussi bien, une étude sur les méthodes d'éducation ne sera-t-elle jamais complète, parce que les nécessités de l'éducation se renouvellent chaque jour. Nous sommes précisément à une heure où l'éducation française a besoin de se renouveler. Mon ambition aurait été de vous faire partager la conviction profonde que j'ai à cet égard, de dégager avec vous l'esprit dans lequel une action doit être entreprise, et de vous décider à agir.

On ne connaît vraiment bien son pays que lorsqu'on en est sorti. Depuis tant d'années que j'ai l'occasion de voyager à travers le monde et de voir tant de milieux différents, j'ai acquis la certitude du magnifique avenir économique qui peut nous être réservé si nous savons débayer notre voie de tous les obstacles que nous-mêmes y avons accumulés. De tous ces obstacles, le plus lourd à manier est certainement celui de nos routines en matière d'éducation. Il est particulièrement ingrat de s'occuper en public d'éducation. Il faudrait cependant que l'on prenne l'habitude, dans tous les milieux, de s'en occuper : pour que l'avenir du pays réponde à notre attente, il faut que l'école devienne la chose du public. Puissé-je vous avoir déterminés à agir ! Rappelons-nous sans cesse, Messieurs, que l'Allemagne nous aura imposé non seulement la guerre, mais la loi du travail et de la production intensifs. Nos espoirs, par la force des choses, sont désormais concentrés sur les jeunes générations qui montent à la vie et que la guerre aveugle n'aura pas décimées. N'encourons pas le reproche qu'elles pourraient nous faire plus tard, de n'avoir pas su les outiller convenablement pour leur rude tâche. Croyez-moi, le moment est propice pour agir. Si nous attendons la fin de la guerre, nous serons noyés par une foule de préoccupations nouvelles et, dans dix ans, il sera trop tard, car alors le sort économique de la France sera réglé.

LES RESSOURCES COTONNIÈRES DE NOS COLONIES

et leur mise en valeur après la guerre (1).

PAR

M. PAUL BOURDARIE

Délégué général de l'Association cotonnière coloniale.

DISCOURS DE M. LEBRUN

MESSIEURS,

En nous conviant à entendre ce soir la communication de M. Bourdarie sur l'importante question du coton, la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale a pris une initiative dont je voudrais d'abord la féliciter et la remercier.

Nous sommes en guerre, et nous entendons que tant qu'un ennemi foulera le sol sacré de la Patrie, notre première, je dirai notre seule préoccupation soit de défense nationale; nous lui voulons donner toutes nos ressources et toutes nos forces.

Mais cela n'empêche pas que notre esprit ne soit dès maintenant, et depuis que la guerre dure, hanté par tous ces problèmes qui vont se poser demain avec une acuité particulière, qu'il n'éprouve le besoin de les envisager, de les étudier, et, dans la mesure du possible, d'en préparer l'heureux aboutissement.

Parmi ceux qui s'offrent ainsi à notre examen, il n'en est pas, je crois, de plus attrayant, puisqu'il n'en est pas qui puisse conduire à des résultats plus décisifs, que le problème colonial, et l'ancien ministre des Colonies qui vous

(1) Conférence faite en séance publique le 12 janvier 1918, sous la présidence de M. A. Lebrun, ancien ministre des Colonies, ministre du Blocus et des régions envahies, assisté de MM. Angoulvant, gouverneur générale de l'Afrique équatoriale française, G. Roy, président de l'Association cotonnière coloniale, Lindet, président de la Société d'Encouragement, etc.

parle est très heureux de marquer combien la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale a été bien inspirée en portant son attention sur lui.

Sans empiéter en rien sur ce qui sera dit, ici, au cours des futures conférences, et simplement pour situer en quelque manière celle de M. Bourdarie, permettez-moi d'évoquer d'un mot ce problème.

Au moment où la guerre a éclaté, nous étions à la tête d'un domaine colonial couvrant une superficie d'environ dix millions de kilomètres carrés, soit donc près de vingt fois celle de la Métropole, domaine peuplé de 50 millions d'habitants. Ce n'est pas médire de nous-mêmes que d'affirmer que nous n'en avons pas tiré tout le parti possible.

Certes, je ne songe pas à diminuer l'œuvre déjà accomplie, et rarement j'aborde ce terrain sans me sentir irrésistiblement porté à adresser l'expression de la reconnaissance nationale à tous ceux : explorateurs, soldats, administrateurs, colons, qui ont fait la France coloniale d'hier, qui d'abord l'ont rattachée à la Métropole et qui, ensuite, l'ont travaillée, l'ont colonisée, au point d'amener son commerce général à un chiffre de 3 milliards, soit environ un cinquième du commerce total de la France.

Mais tout de même, eu égard à l'immensité des espaces où s'étend la domination française, à leurs richesses naturelles, à leur productivité sous l'effort d'un travail normal, c'est là un résultat que, dès avant la guerre, nous avions l'ambition légitime de vouloir dépasser.

La guerre doit, sur ce terrain, singulièrement stimuler nos énergies, car, demain, quand le grand drame aura pris fin, quand il nous faudra panser nos plaies, notre première préoccupation sera d'activer notre production par tous les moyens possibles, en vue de demander moins au dehors, de rétablir notre change, et de mettre ainsi notre commerce à même de lutter à nouveau à armes égales dans le monde.

Or, savez-vous, pour ne parler que de quelques-unes des matières que nous importons à l'heure actuelle et qui pourraient nous venir de nos colonies si la production y était organisée et suffisamment poussée, comment se présentent les choses ?

Voici quelques chiffres extraits de la dernière statistique commerciale d'avant-guerre, celle de 1913 :

Si l'on considère l'ensemble des matières d'origine coloniale, on trouve que nous importons pour environ quatre milliards, dont quatre cents millions de nos colonies, soit un dixième seulement.

Ces chiffres suffisent à faire éclater à vos yeux la gravité du problème, et

je n'ai pas besoin d'en dire davantage pour vous bien disposer à entendre M. Bourdarie.

	Importations totales (en milliers de fr.)	Importations des colonies (en milliers de fr.)
Laines en masse	700 200	21 934
Coton	577 200	1 222
Céréales	565 800	84 960
Graines et fruits oléagineux . .	387 600	104 200
Soie et bourre de soie	361 400	930
Peaux et pelleteries brutes . .	248 900	32 256
Bois communs	240 400	5 036
Café	207 500	1 730
Caoutchouc	122 800	19 178
Jute	73 300	49

Le colonial ardent et passionné qu'il est saura trouver, j'en suis sûr, dans la profonde connaissance qu'il a de toutes ces questions toujours plus mûries par ses études et par ses expériences, et aussi dans la foi qui l'anime, le moyen de nous intéresser, de nous instruire et, je l'espère aussi, d'inspirer à ceux dont le concours doit aider la France dans son relèvement des résolutions énergiques.

Je donne la parole à M. Bourdarie.

MONSIEUR LE MINISTRE (1),

MONSIEUR LE GOUVERNEUR GÉNÉRAL (2),

MESDAMES, MESSIEURS,

La guerre nous aura valu ce bienfait (car elle a aussi ses bienfaits, témoin l'éclosion de ces grandes vertus d'héroïsme, de patience, de ténacité et d'esprit d'union à l'existence desquelles, chez nous, nous étions peut-être les premiers à ne plus croire), ce bienfait, dis-je, de mieux connaître nos colonies et d'en mieux apprécier l'importance politique et économique.

Elles étaient la moitié des buts de l'Allemagne.

Elles nous ont fourni dans la guerre un concours des plus appréciables.

Elles nous apporteront, après la guerre, de grands moyens de rétablir notre richesse et notre puissance.

Quelle est, en effet, la caractéristique de notre empire colonial qui comporte 10 millions de km² et 50 millions d'habitants? J'ai coutume, dans mes

(1) M. Lebrun, ancien ministre des Colonies, ministre du blocus et des régions libérées.

(2) M. Angoulvant, gouverneur général de l'Afrique équatoriale française.

conférences coloniales, de l'enfermer dans cette courte définition : « nos colonies comportant toute l'échelle des natures de terrains, des altitudes et des climats, comportent par cela même toute l'échelle des productions naturelles. »

Mon ami, M. du Vivier de Streel, en a fait, au cours de 1917, la démonstration saisissante en comparant les besoins de notre industrie et de notre commerce et les faibles quantités de productions correspondantes que nous fournissent nos colonies, mais qu'elles pourraient nous fournir en presque totalité. Il est vrai que nous n'avons guère reconstitué notre Empire que de 1880 à 1900, et que son organisation méthodique n'a guère commencé sérieusement qu'après cette dernière date ! Et nous savons que nous y avons remporté quelques succès. Les conférences coloniales déjà faites ou qui restent à faire devant votre Société en ont fourni ou en fourniront la preuve.

La démonstration de M. du Vivier de Streel eut pour conséquence que le ministre d'alors, M. Maginot, institua la Conférence coloniale, composée des représentants du ministère et de ceux de l'agriculture et du commerce coloniaux, et par les soins de laquelle fut établi, en peu de temps, le bilan de ce que les colonies pouvaient fournir immédiatement à la métropole pour le bon achèvement de la guerre et de ce qu'elles pourraient lui fournir après la guerre en quantités toujours plus fortes, et ce afin de diminuer la somme des achats à l'étranger payables en or, et par là même de rétablir en partie la puissance financière de notre pays.

Retenons tout de suite ici, d'entre les chiffres établis par M. du Vivier de Streel, ceux qui concernent le coton : la France achète pour 577 millions de francs de coton.

Que lui fournissent et que pourront lui fournir ses colonies ? C'est ce qui découlera de l'examen que nous allons faire ensemble.

*
* *

Mais pouvons-nous, tout d'abord, oublier que nous sommes en guerre, et n'en rien dire, même du point de vue cotonnier ? J'avais l'honneur, en 1904 et 1905, de faire dans les centres industriels cotonniers des conférences sur la production du coton colonial... 1905... la guerre russo-japonaise !... Il m'arriva alors d'y faire allusion, comme exorde, et de dire (les industriels de Rouen peuvent s'en souvenir) qu'à cette guerre de nations allait bientôt se substituer la guerre des races et des continents (je ne croyais vraiment pas que je pusse être si bon prophète et à si courte distance !)... et j'ajoutais : « Mais il y a d'autres batailles, qui sont de l'ordre économique et qui, pour si pacifiques qu'elles soient en elles-mêmes, peuvent avoir des conséquences désastreuses pour nos pays, telle celle-ci : la ruine d'une branche importante de l'industrie

nationale ; et donc nous entrons dans une véritable bataille économique pour le coton, la bataille du coton colonial. »

C'était le titre même de ma conférence. Aussi bien s'agissait-il de frapper vivement l'esprit des industriels et des ouvriers cotonniers de France pour les mieux intéresser à la pleine utilisation de notre domaine.

La bataille du coton ? Il y en a eu une dans la première année de cette formidable guerre, devenue la guerre mondiale, et l'on peut croire que si cette bataille avait été nettement engagée et fortement tenue comme elle l'est, depuis l'entrée des États-Unis, par l'organisation du blocus interallié, la guerre se fût trouvée singulièrement raccourcie !...

Écoutez ceci : c'était à Scheveningen, en juin 1913. Là se tenait le neuvième Congrès international cotonnier. Le président du Congrès M. B. W. Ter Kuile, président du Comité de la *Nederlandsche Patrovereniging van Katoenspinners en Wevers*, après avoir souhaité en hollandais la bienvenue aux divers ministres et fonctionnaires officiels, s'adressant en allemand aux délégués allemands, insista sur les liens de parenté qui existent entre les races allemande et hollandaise, faisant remarquer que l'Allemagne avait récemment fait preuve d'une grande bienveillance envers la Hollande, et puis il ajouta :

« Au point de vue de géographie, l'Allemagne est le centre de l'Europe et, durant les dernières décades, elle s'est aussi montrée le centre de la paix. La haute signification de ce fait, nous qui travaillons et luttons au milieu des difficultés de la vie économique moderne, pouvons aisément la saisir. Dans la poursuite de nos affaires, nous avons même senti la tension produite par les guerres qui se sont déroulées à l'autre extrémité du monde. Nul doute que notre position de chefs d'industrie ne nous mette à même de juger, mieux que personne, des avantages de la paix. C'est à vous, délégués allemands, qu'il appartient de remercier votre Empereur de ce bienfait de la paix et vous avez toute raison de lui décerner le titre glorieux d'*Empereur de la paix*. »

Empereur de la paix ! Cela faisait sans doute partie des plans d'hypocrite préparation, comme l'éventuelle candidature au prix Nobel de la Paix proposée en 1914 par la presse germanique, puisque, à la même heure, notre ambassadeur M. Cambon prévenait le Gouvernement du changement radical qu'il avait pu noter dans le caractère de Guillaume II. Empereur de la Paix ! et déjà s'achevaient les plans d'une guerre agressive, que l'on voulait *courte, fraîche et joyeuse* et par le moyen de laquelle la France et la Russie seraient rapidement écrasées, l'Angleterre immobilisée et l'hégémonie allemande établie ! Empereur de la Paix celui qui ne parlait jamais — et il continue ! — que de poing ganté de fer, d'armure étincelante, d'épée aiguisée, de poudre sèche ! Empereur de la Paix, celui qui allait déchaîner par sa seule volonté la guerre la plus

effroyable que le monde ait connue, effroyable par le nombre de ses victimes, effroyable surtout par les crimes du militarisme prussien : crimes contre les petits peuples, crimes contre les personnes, crimes contre les choses et même les plus belles ou les plus sacrées.

Or, voici la bataille du coton dans la guerre. C'est le savant anglais, sir W. Ramsay, qui nous l'a exposée et qui a conduit les Alliés à ne la plus négliger après un an de guerre. J'ai là, sous les yeux, les deux remarquables articles qu'il publia dans *le Matin* des 26 juin et 31 juillet 1915. Je les résume. L'Allemagne avait au début de la guerre un stock de 250 000 t de coton ; cela pouvait lui suffire pour sa guerre joyeuse. La Marne et l'Yser devaient bousculer le calendrier de guerre. Alors, elle multiplie ses achats de coton, directement et par l'intermédiaire des neutres. Et elle bénéficie largement de ce fait que les Alliés tardent une année entière à inscrire le coton dans la liste des contrebandes de guerre, ce contre quoi sir W. Ramsay s'élève avec une force victorieuse...

Directement ? Le coton américain brut se vendait à Brême 3,40 la livre alors qu'à Liverpool il se négociait à 0,60 la livre. Et l'on croyait devoir ménager les intérêts des planteurs américains. Par les neutres ? Sir W. Ramsay écrivait : « Du 1^{er} août 1914 au 30 juin 1915, les États neutres voisins de l'Allemagne ont importé les quantités suivantes de coton brut :

Hollande.	121 705 tonnes	contre	8 532	} Période correspondante de 1911-12. »
Danemark.	8 965 —	—	1 025	
Norvège.	25 275 —	—	3 270	
Suède.	177 500 —	—	7 272	
	333 445 —	—	20 099	

Évidemment, on voulait aussi ménager le vieux principe anglais de la liberté du commerce, car si Kitchener annonçait une guerre de trois ans, les Anglais, dans leur généralité, n'avaient pas encore compris que cette guerre si nouvelle allait bouleverser tant de principes internationaux !

On aurait pu conjurer le danger en achetant la production américaine, comme sir Ramsay et... d'autres le proposaient, et pour moins d'un milliard ! Mais n'espérait-on pas, chez tous les gouvernements de l'Entente, un autre miracle de la Marne qui délivrerait le monde de la terrible angoisse et sauverait les principes naturels du gouvernement des peuples ? Sans aucun doute et l'on n'apercevait pas non plus la danse des milliards et qu'un ou deux milliards dépensés à temps en épargneraient tant d'autres et tant de vies humaines !

Ainsi, la destinée du coton est de servir à la fois les œuvres de la guerre et celles de la paix.

Aujourd'hui on a la pleine notion de son rôle.

Entre temps, la Belgique et la France envahies allaient connaître des formes d'occupation qui violeraient successivement toutes les lois de la guerre, toutes les règles du droit des gens et tous les engagements solennellement pris à La Haye. La propriété privée, celle des personnes, des fortunes, des instruments de travail, des marchandises et aussi bien des récoltes, la propriété collective (usines, etc.), les fonds des villes et des communes, tout cela allait devenir comme si cela n'avait jamais existé ou plutôt cela allait devenir propriété allemande ! Mieux même, car en dehors de tous les entraînements des batailles et des assauts qui peuvent expliquer des destructions ou déprédations, voilà que le système allemand de guerre comportait précisément les vols de matières premières (coton, laines, caoutchouc, etc.), et d'outillage industriel, et ce afin d'assurer par là, sur les ruines des industries du voisin, un nouvel essor de l'industrie allemande !

Et voici les pertes de l'industrie cotonnière française du fait de la guerre :

L'industrie cotonnière française pendant la guerre.

	BROCHES.	MÉTIER.
Nombres avant la guerre.	7 525 000	140 000
Pertes du fait de la guerre.	2 225 000	20 105
Récupérations.	263 000	10 300
Pertes restantes fin 1917.	1 960 000	9 805

Et ce tableau n'est pas complet : il y manque les chiffres concernant les stocks disparus de cotons et de cotonnades et le chiffre représentant la perte occasionnée par l'arrêt total ou temporaire de ces centaines de mille broches et de ces milliers de métiers à tisser. Est-ce que cela ne doit pas, en toute justice et contre toutes les théories politiques imaginables, être soumis à la formule de MM. Briand, Lloyd George et président Wilson : restitutions, réparations ?

Vous étiez déjà, Monsieur le Président, le député de Briey, et vous savez mieux que d'autres de quel poids a pesé sur nous le fer de Briey. Aujourd'hui, vous êtes le ministre du Blocus et vous savez tout le rôle du coton dans la guerre. Hier, vous étiez le ministre des Colonies. Votre présence ici, en même temps qu'elle m'honore et m'apporte un nouveau témoignage de la bienveillante amitié que vous m'avez toujours marquée, témoigne aussi de la haute conscience que vous avez de l'importance de ce blocus, non seulement dans la guerre, mais aussi après la paix, et surtout de la ferme volonté que vous avez de travailler encore à obtenir de nos colonies la forte contribution

qu'elles peuvent apporter à la prospérité économique de notre pays, la paix une fois revenue; à tous ces titres, soyez ici remercié.

*
* *

Messieurs, je n'aurai pas la prétention de vous exposer toute la question cotonnière dans tous ses détails. Il y faudrait plusieurs heures. Il pourra nous suffire d'examiner successivement :

La position de l'industrie cotonnière française au point de vue de la matière première ;

Ce que nos concurrents anglais et allemands ont fait ou avaient commencé pour s'assurer la matière première ;

Ce que nous sommes en droit d'attendre de notre empire colonial ;

Et si de cet exposé ressortent de nouvelles raisons d'agir vigoureusement ou d'accentuer notre action commencée il y a quinze ans, nous n'aurons perdu ni notre temps, ni notre peine.

I

La France se trouve dans la situation suivante : pour l'achat de ses cotons bruts, elle dépend entièrement de l'étranger : États-Unis, Inde, Égypte, et l'on peut dire que la plus grande quantité de ses cotons bruts lui vient des États-Unis. Or ceux-ci fournissent à eux seuls les deux tiers de la production mondiale, comme le montre le tableau suivant :

Production mondiale du coton (en milliers de balles).

SAISON.	AMÉRIQUE.	INDE.	ÉGYPTÉ.	BRÉSIL et AUTRES PAYS (1)	TOTAL.
1903-04. . . .	40 424	4 471	797	2 760	48 452
1904-05. . . .	43 557	4 061	843	2 172	50 633
1905-06. . . .	41 320	4 797	798	2 542	49 457
1906-07. . . .	43 550	5 197	923	2 803	52 473
1907-08. . . .	41 582	4 445	908	2 916	49 851
1908-09. . . .	43 289	4 779	898	2 885	51 751
1909-10. . . .	40 651	5 317	673	2 768	49 409
1910-11. . . .	42 132	4 587	984	6 324	54 027
1911-12. . . .	46 043	4 178	965	6 374	57 560
1912-13. . . .	44 429	4 692	969	7 716	57 806
1913-14. . . .	44 885	6 449	970	7 796	59 100
1914-15. . . .	45 607	4 703	812	6 973	58 095

(1) Y compris : la Chine, la Russie d'Asie et tous autres pays.

Pendant de longues années, l'Amérique s'était contentée d'envoyer à l'Europe les innombrables chargements de ses cotons bruts, égrenés ou non égrenés. L'Europe se partageait les cargaisons proportionnellement au nombre et à l'importance de ses filatures. Les prix de la marchandise se trouvaient réglés par la récolte elle-même, estimée par le département de l'Agriculture, comme sont estimées à l'avance, chez nous, tous les ans, les récoltes de céréales ou le produit des vendanges futures.

Puis, il y a quelque vingt ou vingt-cinq ans, la spéculation américaine fit son apparition. Le télégraphe et les informations tendancieuses de la presse américaine vinrent modifier les estimations officielles et faire suivre aux cours des variations folles de nature à dérouter l'acheteur européen, au point de l'acculer à cette situation fausse que les récoltes les meilleures étaient souvent celles qui donnaient les cours les plus élevés et que, poussé par la nécessité d'alimenter ses broches, le filateur était forcé d'acheter les cotons à la hausse, quand il avait espéré et attendu une baisse légitime.

Ainsi l'industriel cotonnier français était sous l'étroite sujétion, non pas du planteur, mais du spéculateur américain. Ce grave inconvénient aurait pu trouver ses remèdes par l'envoi sur place, par exemple, d'agents de renseignements et d'acheteurs.

Un danger plus grave, déjà contenu dans l'existence des filatures américaines, allait s'accroître d'année en année à la fin du siècle dernier et au début de celui-ci. Pour qui connaissait bien l'esprit d'entreprise des Américains et l'orgueil jaloux qu'ils ont de leur continent lui-même aussi bien que de leur industrie et de leur commerce nationaux, il était fatal que l'Amérique ne se contenterait pas indéfiniment du rôle de producteur d'une matière première dont les emplois vont toujours croissant.

Qu'est-ce, en effet, que l'Amérique, celle que nous entendons bien, n'est-ce pas, c'est-à-dire cette nation de 100 millions d'hommes, avec une fortune nationale de plus de mille milliards et des revenus annuels de dizaines de milliards, aux destinées de laquelle préside celui qui est apparu aux peuples jetés dans la mêlée comme le « justicier », cette nation enfin qui, ayant drainé tout l'or des belligérants, n'a pas hésité, à l'appel de son chef élu, non seulement à sacrifier ses gains formidables, mais à risquer son immense fortune et la vie de ses fils pour la défense du droit et de la liberté!

L'Amérique? Un sol vierge qui rend au centuple ce que la main de l'homme peut lui confier; des mines de fer et des mines de charbon particulièrement riches, voisinant et donnant toutes facilités pour créer et entretenir sur place toutes les industries humaines; des fleuves immenses, des lacs gigantesques, des estuaires qui sont des mers, des espaces d'une étendue formidable, une

population particulièrement âpre au gain, parce qu'elle s'accroît sans cesse de tous les surcroîts des populations européennes, des fortunes immenses réalisées dans la première et intensive exploitation des richesses naturelles et multipliées ensuite dans la création des industries les plus nécessaires à la vie locale, et, par-dessus tous ces éléments et pour les mettre puissamment en œuvre, une éducation spéciale donnant la claire vision des intérêts matériels et la volonté tenace des moyens propres à les servir. Voilà l'Amérique, et ceci n'est qu'une faible esquisse. Tout cela étant réuni, que fallait-il à un continent aussi nettement délimité et aussi fortement constitué pour opérer la transformation prévue ? Quelques années ? Un quart de siècle.

Alors des industriels français et anglais s'aperçoivent que le nombre des filatures américaines s'accroît régulièrement, que certaines sont construites à portée immédiate des champs de production cotonnière, et que d'autres ont une importance inusitée. C'est ainsi qu'on annonçait la création à Saint-Louis d'une usine monstre destinée à abriter 12 000 métiers et 500 000 broches, le sixième de la force de production de notre pays !

Quelles seraient les conséquences de ce phénomène ? Messieurs, l'Angleterre avait déjà, au début de ce siècle, — et disons, si vous le voulez, en 1904, qui est l'année, non pas seulement de l'Entente cordiale, mais du premier essor méthodiquement cherché des colonies des puissances européennes, — l'Angleterre, dis-je, avait déjà une assurance dans ses cotons de l'Inde et de l'Égypte, comme nous le verrons tout à l'heure.

La France pouvait se demander si son industrie cotonnière ne serait pas acculée à la ruine ; et cela était singulièrement grave ! 300 usines de filature, 650 usines de tissage, sans compter celles de teinture et d'apprêt fermant leurs portes. Quel trouble économique et financier ! Près de 300 000 ouvriers obligés d'aller à la recherche d'un nouveau gagne-pain... Quel trouble dans le cadre social ! Heureusement, la France avait reconstitué, après 1871, son empire colonial et l'œuvre des explorateurs français, — tel mon malheureux ami F. de Béhagle qui, dès 1894, avait rapporté de curieux échantillons des cotonnades indigènes de la région du Chari-Logone, — ou celle des administrateurs, — tel le général de Trentinian qui, en 1898, remettait à l'étude la question du coton au Soudan, — l'œuvre des explorateurs apparaissait désormais éminemment profitable à la France ; et c'était bien ce qu'ils avaient tous voulu, au prix des grands dangers courus, des souffrances et des privations supportées, au prix même de leur vie ! La France, en organisant les ressources culturelles de ses colonies, — l'âge de l'agriculture, pour me servir de la juste expression de mon éminent maître et ami M. Chailley, — l'âge de l'agriculture aux colonies était venu ; la France pouvait espérer pouvoir conjurer le danger,

De son côté, l'Angleterre ne se contentait pas de son assurance indou-égyptienne, et elle comptait aussi sur ces colonies nouvelles d'Afrique dont elle nous avait si vivement disputé la conquête : Ouganda, Soudan et Niger.

Et les premières années de ce siècle virent les industriels d'Angleterre, de France et d'Allemagne se concerter entre eux dans leurs sphères nationales respectives, consulter leurs explorateurs et leurs gouverneurs, leurs savants coloniaux et se constituer en associations pour la production de cotons d'origine coloniale destinés à remplacer les cotons d'origine américaine. Nous étudierons plus loin ces associations pour comparer leurs méthodes et leurs résultats.

Mais vous allez voir en trois chiffres que les craintes des industriels cotonniers n'étaient pas chimériques. La consommation en Amérique du coton américain n'a cessé de s'accroître, témoin ses trente mille broches. Le pourcentage des prises américaines qui était de 31,2 p. 100 pour les cinq années finissant en 1895 est monté à 37,8 p. 100 pour la saison 1913-14 et à 56,78 p. 100 pour la saison 1915-16 (1).

Consommation en Amérique du coton américain.

ANNÉES.	NOMBRE DE BALLES RÉCOLTÉES aux États-Unis.	CONSOMMATION par L'INDUSTRIE AMÉRICAINE.	QUANTITÉS DISPONIBLES pour les autres pays.
1910-11.	12 075 000	4 361 000	7 714 000
1911-12.	16 101 000	5 391 000	10 710 000
1912-13.	14 104 000	5 389 000	8 715 000
1913-14.	14 552 000	5 503 000	9 049 000
1914-15.	15 136 000	6 088 000	9 048 000
1915-16.	Estimation 12 000 000	7 000 000	5 000 000
Consommation (1913) de l'Allemagne-Autriche-Hongrie : 1 884 000 balles.			

L'objection vient naturellement que la guerre a contribué puissamment à l'augmentation rapide de ce pourcentage. Sans aucun doute, et nous aurons à revenir tout à l'heure sur ce point de vue et sur ses conséquences.

*
* *

Il n'est pas possible d'étudier longuement le fait de l'assurance que l'Angleterre avait eu la sagesse de se préparer dans l'Inde et en Égypte. Nous laisserons à d'autres le soin de faire la critique scientifique des longs essais poursuivis dans ces deux pays ou l'historique raisonné du développement de ces productions locales. Contentons-nous de constater le fait, en exprimant le

(1) Autre statistique détaillée.

regret que, dans le même temps, la France n'ait pas contracté une assurance analogue dans son Afrique du Nord, Algérie, Tunisie, en attendant que le Maroc lui pût échoir.

Inde. — La production de l'Inde est des plus importantes et croît rapidement, comme le montre le tableau suivant :

Production des Indes anglaises.

Années.	Nombre de balles de 400 livres.
1886-87.	2 637 000
1896-97.	2 999 000
1905-06.	5 197 000
1909-10.	5 317 000
1913-14.	6 149 000

L'accroissement est obtenu par le jeu intense des encouragements à l'agriculture indienne dont on sait l'importance considérable, puisqu'il s'agit d'un côté de mettre l'Inde à l'abri des famines qui jadis décimaient périodiquement sa population, et d'un autre côté d'assurer à ce pays des revenus toujours plus grands par une organisation toujours plus méthodique et plus perfectionnée.

Or, les cotonniers anglais, fortement imbus de la nécessité d'arriver à produire tout le coton dont l'industrie anglaise a besoin, trouvaient, avant la guerre, ces encouragements encore insuffisants, et, au Congrès international cotonnier de 1913, ils réclamaient du Gouvernement indien des subventions plus importantes à l'agriculture et une augmentation du personnel agricole. Nous lisons tout à l'heure une allocution prononcée, au cours de ce Congrès, par un délégué ouvrier cotonnier anglais, s'adressant à lord Crewe pour appuyer cette réclamation.

On se trouve porté, devant les chiffres de la production indienne, à penser qu'il serait peut-être possible de trouver là une compensation à l'accroissement des prises américaines de coton américain. En effet, certaines quantités de coton de l'Inde viennent en Europe continentale. Et ce fait pourrait se produire dans une mesure plus forte si l'Inde en était venue à produire en 1918 les 10 millions de balles qu'escomptait le délégué allemand Langers, au Congrès de 1913, en se basant sur la production de 1913-14 qu'on savait devoir être beaucoup plus forte que celle de 1912-13, soit : 6 149 000 balles au lieu de 4 692 000 ! Ce qui explique, au surplus, que le délégué allemand, précisément dans l'idée de faire ce remplacement du coton américain par le coton indien, dont l'Allemagne achetait 400 000 balles, appuyât personnellement l'établissement d'une culture intensive du coton dans l'Inde.

Mais il reste évident :

1° Que l'Angleterre fera l'impossible pour rester maîtresse du marché des

cotonnades et qu'au besoin, elle multipliera ses usines tant dans la métropole que dans les colonies ;

2° Que l'Inde, qui avait, en 1913, 6 400 000 broches, ce qui la plaçait immédiatement après nous, pourrait bien s'aviser, elle aussi, en augmentant encore ce nombre, d'utiliser sur place tout son coton. Aussi bien, l'Inde n'est-elle pas voisine de la Chine et celle-ci, qui est entrée dans la guerre à nos côtés, ne vait-elle pas ouvrir plus largement ses portes à la libre concurrence des nations dont elle est l'alliée ?

On le voit clairement, la solution indienne du problème cotonnier n'est pour nous qu'une solution temporaire et on peut dire risquée !

Égypte. — Ici, nous devons nous arrêter un peu plus longuement, car l'histoire de la culture du coton dans ce pays nous apporte une leçon à la fois pour notre Afrique du Nord et pour notre Soudan. Ces deux leçons, nous les tirerons quand nous parlerons de ces deux pays.

Production égyptienne.

Années.	Nombre de balles de 500 livres.
1866-67	161 128
1876-77	392 575
1886-87	418 813
1896-97	839 961
1906-07	926 000
1910-11	984 000
1913-14	970 000

Le coton égyptien, dit coton Jumel, et dont les variétés bien connues s'appellent le Mit-Affi, l'Abassi, etc., est un coton spécial et de très haute qualité. Le voici défini en quelques lignes par sir Ch. W. Macara : « Ses qualités spéciales sont la finesse, la robustesse, l'élasticité et le grand enchevêtrement des fibres qui permettent de fabriquer des fils très longs et très résistants employés pour la confection des articles de qualité supérieure que l'on mélange à la soie et dont on se sert pour la fabrication des dentelles. Le coton égyptien se mercerise facilement et prend alors une apparence soyeuse. »

Ceci m'amène à dire tout de suite que ce coton ne peut nous fournir la solution du problème cotonnier français, pour la simple raison que notre industrie en emploie de faibles quantités. La production en est au surplus de beaucoup inférieure à celle du coton indien, comme on peut le voir par le tableau ci-dessus.

La caractéristique culturale de ce coton, c'est d'être un produit de la culture par irrigations méthodiques et périodiques.

Qu'est-ce donc que le système égyptien d'irrigation ?

De tout temps, le Nil, par ses débordements annuels, mais plus ou moins réguliers, fut « le père nourricier de l'Égypte ». Il laissait, en se retirant, une épaisse couche de limon sur les sables et, sur ces sables ainsi humidifiés et fertilisés, le fellah jetait ses semences. Mais tantôt les eaux du Nil étaient en excès et tantôt elles étaient insuffisantes et dans ces deux cas — on pourrait dire : une année sur trois — le fellah était ou ruiné ou acculé à la famine. L'irrigation se faisait alors « par bassins » et les surfaces fertilisées n'étaient jamais fort étendues. Cela explique, entre autres causes, la longue stagnation économique de l'Égypte et la pauvreté traditionnelle du fellah égyptien.

Ce système pouvait suffire à l'Égypte des sept vaches maigres et des sept vaches grasses. Il ne pouvait satisfaire l'Égypte engagée par son grand prince Méhémet-Ali dans les voies du mouvement économique moderne. Et c'est sous ce prince, grand ami de la France, que Mougél bey, en 1863, conçut et exécuta le grand barrage du Delta, qui coûta 20 millions et qui devait corriger les inconvénients reconnus d'un système, pourtant perfectionné, institué par Méhémet-Ali, celui de l'irrigation « par canaux ». L'inconvénient des canaux était celui-ci : au retrait du Nil, les canaux étaient encombrés de limon et il fallait un grand déploiement de main-d'œuvre pour les dégorgers, si l'on voulait, comme cela était nécessaire, laisser à ces canaux un niveau inférieur.

A peine construit, le barrage du Delta s'effondra par suite de la mouvance des terrains et cela demeura en l'état jusqu'en 1885, où sir Colin Scott Moncrieff exécuta des travaux de renforcement. Ils furent terminés en 1890, ayant coûté 10 millions, et, depuis lors, le niveau de l'eau du Nil, dans le rayon d'action du canal, a toujours eu la hauteur voulue.

Notons ici que les Anglais étaient en Égypte depuis 1882 seulement. Rapprochez ces trois dates, voici ce qu'elles disent : trois ans pour s'installer et concevoir les premiers travaux nécessaires, cinq ans pour les exécuter ! Que n'avons-nous, dans maintes de nos colonies, appliqué des méthodes aussi expéditives ! Le Congo de 1908 n'aurait pas excité, en paraissant les justifier, les convoitises allemandes !

Qu'est-ce donc qui avait conduit à l'idée du barrage ? Ceci : quand on avait voulu, il y a près de cent ans, essayer la culture du coton à grande échelle, on eut tôt fait de s'apercevoir que la crise coïncidait avec la maturité du coton. De là, nécessité de perfectionner le système des « bassins » par celui des « canaux » et nous avons vu que ce dernier ne pouvait être longtemps maintenu.

Mais du jour où le barrage est définitivement établi, les superficies cultivables s'étendent, les produits du sol augmentent en quantités, tels le maïs et

surtout le coton ! Les résultats sont tels que l'on projette un nouveau barrage, et ce fut le fameux barrage d'Assouan, terminé en 1902 et surélevé en 1912.

Qu'en dire ? sinon que par lui le vieux Nil, tantôt terrible ou bienfaisant ou assoupi ; est définitivement dompté, assagi, régularisé et que l'Égypte lui devra incontestablement sa prospérité toujours croissante et son renouveau de civilisation.

D'aucuns, et je suis de ceux-là, regrettent que cet immense progrès soit payé de la perte certaine du joyau architectural, unique au monde, de l'île de Philæ. La science des ingénieurs modernes n'aurait-elle pu venir à bout de ce problème ? Elle l'aurait pu certainement ! Mais il est écrit que rarement les ingénieurs modernes se préoccupent de l'esthétique lorsque celle-ci est en contradiction directe avec leurs plans ; c'est bien grand dommage ! Saluons Philæ, victime rédimeuse du progrès économique par le coton égyptien !

Nous en avons assez dit au sujet de l'Égypte.

Mais l'Égypte, ce n'est que l'Égypte ! Il y a le Soudan égyptien ou plutôt anglo-égyptien et celui-ci est placé sous l'action de l'Association cotonnière anglaise. Notons simplement ceci que, grâce aux instances de cette association, le Gouvernement britannique s'engageait, en 1913, à garantir l'intérêt sur un prêt de 3 millions de livres pour le développement de la culture cotonnière dans le Soudan anglo-égyptien...

Je me demande ce que dirait notre Parlement si on lui proposait semblable geste ! Vous auriez fort à faire pour l'obtenir, Monsieur le Ministre, et pourtant...

Et pourtant, nous avons, nous aussi, dans une de nos colonies, un Nil... « le Nil français ».

Et pourtant, c'est un ingénieur français, Jumel, qui, en 1820, institua, avec l'aide de Méhémet-Ali, la culture du coton égyptien en utilisant les graines de quelques cotonniers qui figuraient comme plantes d'ornement dans les jardins de Maho bey.

Ainsi, ce sont les Français qui sont si souvent à l'origine des grands progrès économiques (en Égypte c'est la culture du coton et ce sont les barrages), mais ce sont nos voisins et rivaux qui réalisent ces progrès sur la plus grande échelle, qui est la plus profitable !

Colonies anglaises. — Les cotons de l'Égypte et de l'Inde ne pouvaient suffire à l'Angleterre. Son empire colonial est tellement vaste (il comptait à la guerre 32 000 000 km² ; il en comptera 34 millions après la victoire) tellement vaste et varié qu'elle devait trouver un peu partout les champs cotonniers qu'elle cherchait sans le dire.

Et voyez ce tableau, comme il est instructif !

Production anglaise dans ses colonies (autres que Indes et Égypte)
(balles de 400 livres).

	1906	1910	1911	1912
Côte de l'Or.	200	100	100	120
Lagos.	6 000	5 900	5 800	8 900
Nigeria du Sud . . .	450	300	300	270
Nigeria du Nord. . .	1 000	400	600	2 600
Afrique occidentale. .	7 350	6 700	6 800	11 890
Ouganda	500	12 000	26 000	29 000
Afrique orientale angl.	200	400	500	900
Nyassaland	2 200	3 000	5 000	6 800
Rhodésie	100	400	300	400
Afrique orientale. .	3 000	45 800	25 800	37 100
Soudan.	»	15 000	21 000	20 000
Antilles.	5 500	5 500	6 500	6 500
Colonies diverses. .	200	500	700	1 000
TOTAL.	16 050	43 500	60 800	76 490
Valeur approximative.	240 000 £.	696 000 £.	840 000 £.	1 032 000 £.

Partout, ou à peu près, elle essaie d'implanter cette culture. Là où elle semble échouer, par exemple à Ceylan, elle ne s'obstine pas, du moins pour l'instant. Partout ailleurs, elle multiplie les efforts, et quels efforts ! Vous avez déjà mesuré quand je vous ai dit que le Soudan anglo-égyptien pourrait emprunter aisément avec la garantie 75 millions de francs pour le seul coton sur ses terres ! Dans la seule Nigeria, le gouvernement local donne à l'Association cotonnière anglaise une subvention annuelle de 250 000 f, soit presque le double de celle que notre Parlement assurait à notre association cotonnière !

Étonnez-vous que les résultats soient si brillants !

Pourquoi donc de si grands efforts ? C'est qu'elle a nettement mesuré le danger qui menaçait son industrie cotonnière. Des chômages forcés, consécutifs à certains coups de bourse de New-York, lui avaient permis de l'apprécier... Et ce point de vue éclaire singulièrement la politique coloniale de l'Angleterre à cheval sur le XIX^e et le XX^e siècle, et peut-être aussi dans la guerre. Déjà maîtresse du marché de la cotonnade, n'a-t-elle pas espéré, en constituant en Afrique un nouvel empire colonial, pouvoir ajouter un paragraphe nouveau au vaste programme économique qui a fait la force de son impérialisme colonial et devenir maîtresse d'une partie des pays à coton, comme elle était déjà

maîtresse des passages et des points d'appui maritimes, des pays à or, des pays à colonisation blanche et des relations télégraphiques? Je reste convaincu, pour avoir suivi de près la politique coloniale de l'Angleterre, que cette pensée l'a guidée quand elle a manifesté l'intention, dès 1915, de réserver à l'Inde l'Afrique orientale allemande.

En tout cas, l'Angleterre, avec son assurance cotonnière dans l'Inde et en Égypte et sa réassurance dans ses colonies africaines, est parée contre tout danger cotonnier dans l'avenir. Elle récolte déjà sur son fonds propre environ 6 500 000 balles, soit presque le quart de la production mondiale!

La réassurance est confiée aux soins de la *British Cotton Growing Association*. Nous parlerons un peu plus loin de celle-ci.

Colonies allemandes. — L'effort cotonnier de l'Allemagne a porté principalement sur les colonies de l'Est africain et du Togo; en dernier lieu, et peu avant la guerre, sur le Cameroun, d'où nous attendons des renseignements spéciaux incessants.

En Afrique orientale, les essais ont été longs et souvent suivis d'insuccès. D'après Moritz Schanz, représentant du *Comité colonial économique*, il n'y aurait dans cette colonie que de petits districts cotonniers disséminés. D'autre part, les colons allemands avaient voulu se lancer dans la culture cotonnière à grande échelle. C'est ainsi qu'on comptait, plantés en coton, 7 800 ha en 1909-1910; 14 200 ha en 1910-1911 et 14 300 ha en 1911-1912. Mais les Allemands parlaient peu des résultats pratiques obtenus par ce moyen. Par contre, ils attachaient la plus grande importance à la culture indigène.

Les essais scientifiques sur les cotons égyptiens importés ne furent pas favorables. Mais l'Upland donnait deux variétés estimées : le Nyassa-Upland et l'Ouganda-Upland, toutes deux en culture dans les hautes terres.

On comptait, à la veille de la guerre, 36 stations d'égrenage et d'emballage.

L'œuvre du coton dans l'Est africain allemand était poursuivie à la fois par le Gouvernement et par le Comité colonial agricole. Au premier, les stations d'essais scientifiques et les réglementations adéquates. Au second, l'action générale et la liaison avec les industriels métropolitains.

On sait ce que peut être un programme d'essais scientifiques : recherche de variétés aptes au sol et au climat; fixation des caractéristiques désirables; essais d'acclimatation, de sélection, de procédés de culture; multiplication des variétés reconnues bonnes, etc. Mais je note dans le programme allemand un article intéressant : *formation d'agronomes indigènes en deux périodes de neuf mois chacune*, c'est-à-dire formation de cultivateurs indigènes spécialisés sur

le coton, capables de devenir ici des instructeurs et là des contremaîtres, ce que les Portugais ont fait dès longtemps à San-Thomé pour la culture du cacao. C'est un point dont nous pourrions faire notre profit.

Production cotonnière des colonies allemandes (balles de 250 kg.).

ANNÉES.	AFRIQUE ORIENTALE.	TOGO.	CAMEROUN.	VALEURS TOTALES.
				francs.
1903	372	»	»	»
1904	754	»	»	»
1905	755	»	»	»
1906	755	»	»	»
1907	980	»	»	»
1908	1 463	»	»	»
1909	2 077	»	»	550 000
1910	2 491	1 856	»	1 507 500
1911	4 322	2 068	»	2 367 500
1912	8 900	»	Essais.	3 281 750
1913	»	»	Idem.	»

Quant à l'action sur les indigènes, elle était très méthodique et très forte. D'abord, tout ce qui a trait directement à la culture et à la récolte : contrôle de la distribution des semences, choix des terres convenables, opportunité des ensemencements, soins à la cueillette et au triage, destruction des tiges par le feu, chasse aux insectes nuisibles, contrôle de la vente du coton. Puis, une éducation générale portant sur la nécessité d'accoutumer l'indigène aux assolements, au choix des semences, à l'emploi des animaux et des instruments aratoires et à la pratique du fumage des terres. Enfin, la création de champs de culture modèles.

Messieurs, ce programme n'a rien dont la supériorité puisse appartenir en propre au génie allemand. A la différence de la « caporalisation », c'est aussi le nôtre.

En 1911, outre l'Institut de Biologie agricole d'Amani, le gouvernement allemand avait fondé à Dar-es-Salam un établissement spécial pour la lutte contre les insectes nuisibles.

Au Togo, les résultats n'avaient pas répondu à toutes les espérances. Il est même arrivé que les commerçants allemands du Togo vinrent acheter au Dahomey notre coton pour l'inscrire aux exportations de leur colonie voisine. Néanmoins, le Togo peut figurer dans la production cotonnière. En 1913, d'après les statistiques allemandes que mon ami C. Fidel et moi avons conden-

sées en un tableau général, l'Allemagne exporta une valeur en coton de 3 281 750 f. La conquête de ses colonies l'a privée de cette ressource.

Le coton colonial français. — Messieurs, c'est en 1902 qu'un homme de haute intelligence, de grand caractère et d'aussi grand cœur, de volonté douce mais tenace, M. A. Esnault-Pelterie — beaucoup de ceux qui sont ici l'ont connu, estimé et aimé — réunissait quelques industriels cotonniers et, après avoir consulté des gouverneurs coloniaux, des explorateurs et de modestes voyageurs, fondait l'*Association cotonnière coloniale*.

L'initiative de M. Esnault-Pelterie était de celles qui font date dans l'histoire d'un pays et vous en jugerez par ce qu'il me reste à vous dire. M. Esnault-Pelterie est mort en 1913, mais son nom restera au premier rang des grands serviteurs de la cause coloniale française.

Son œuvre continue... La modestie personnelle de M. Gustave Roy, second président de l'A. C. C., et de ceux qui l'entourent ne me permet pas d'en dire davantage.

Regardons ce tableau. Il représente, année par année, les résultats de l'initiative prise en 1903. Et je m'empresse d'ajouter que l'A. C. C., depuis ses quatorze ans d'existence, a rencontré le précieux concours des gouvernements coloniaux. J'ajoute encore que tels de ces résultats, engagés heureusement par la collaboration de l'A. C. C. avec un gouvernement local, ont ensuite été obtenus presque intégralement par l'effort spécial et soutenu de ce gouvernement. Je parle ici, Monsieur le Gouverneur général, de la Côte d'Ivoire que vous administriez encore au début de cette année.

Lisons rapidement ce tableau.

1904. C'est le Soudan qui (permettez cette expression) ouvre le feu avec une tonne de coton.

1905. L'Algérie se met en ligne et aussi Madagascar et Tahiti.

1906. Les Antilles indolentes font un effort, et l'Indochine envoie un échantillon de 1 200 kg.

De 1907 à 1912 inclus — cinq ans — les essais se font un peu partout. Mais telles colonies (Madagascar, les Antilles) qui semblaient devoir devenir de beaux champs cotonniers, régressent, tandis que d'autres (Nouvelle-Calédonie, Tahiti) dont l'élan était moins vif, suivent une progression constante et rapide.

1913. Trois grands champs cotonniers se dessinent nettement : l'Algérie, l'Afrique occidentale, l'Océanie. Est-ce à dire que les colonies disparues sur ce tableau sont perdues pour le coton ? Je suis fort loin de le croire. Il faudra rechercher les causes réelles de cette régression et y porter remède. Il serait vraiment surprenant que les Antilles, d'où le coton serait originaire, et que

Madagascar, qui participe des conditions générales du continent africain si proche, ne passent pas devenir des champs cotonniers !

1914. La guerre suspend ou gêne considérablement la vie économique de nos colonies dont les uns sont attelés à la conquête des colonies allemandes et dont les autres envoient leurs fils indigènes se battre sur le sol national,

Reprenons maintenant quelque peu en détail l'étude rapide des trois champs cotonniers affirmés.

Afrique du Nord. — L'Algérie n'en est pas à sa première production cotonnière. En 1866, elle était arrivée à produire 850 tonnes (4 230 balles) de coton. Elle bénéficiait de circonstances exceptionnelles : guerre de Sécession

dans les colonies françaises (P. B.).

Essor de la production cotonnière

COLONIES.	1904	1905	1906	1907	1908	1909	1910	1911	1912	1913	1914	1915	1916	1917
Algérie	kg. 10 000	kg. 12 000	kg. 15 000	kg. 18 000	kg. 20 000	kg. 25 000	kg. 30 000	kg. 35 000	kg. 40 000	kg. 45 000	kg. 50 000	kg. 55 000	kg. 60 000	kg. 65 000
Tunisie	kg. 10 000	kg. 12 000	kg. 15 000	kg. 18 000	kg. 20 000	kg. 25 000	kg. 30 000	kg. 35 000	kg. 40 000	kg. 45 000	kg. 50 000	kg. 55 000	kg. 60 000	kg. 65 000
Maroc	kg. 10 000	kg. 12 000	kg. 15 000	kg. 18 000	kg. 20 000	kg. 25 000	kg. 30 000	kg. 35 000	kg. 40 000	kg. 45 000	kg. 50 000	kg. 55 000	kg. 60 000	kg. 65 000
Afrique Nord	kg. 10 000	kg. 12 000	kg. 15 000	kg. 18 000	kg. 20 000	kg. 25 000	kg. 30 000	kg. 35 000	kg. 40 000	kg. 45 000	kg. 50 000	kg. 55 000	kg. 60 000	kg. 65 000
Sénégal-Soudan	kg. 10 000	kg. 12 000	kg. 15 000	kg. 18 000	kg. 20 000	kg. 25 000	kg. 30 000	kg. 35 000	kg. 40 000	kg. 45 000	kg. 50 000	kg. 55 000	kg. 60 000	kg. 65 000
Haute-Volta	kg. 10 000	kg. 12 000	kg. 15 000	kg. 18 000	kg. 20 000	kg. 25 000	kg. 30 000	kg. 35 000	kg. 40 000	kg. 45 000	kg. 50 000	kg. 55 000	kg. 60 000	kg. 65 000
Côte d'Ivoire	kg. 10 000	kg. 12 000	kg. 15 000	kg. 18 000	kg. 20 000	kg. 25 000	kg. 30 000	kg. 35 000	kg. 40 000	kg. 45 000	kg. 50 000	kg. 55 000	kg. 60 000	kg. 65 000
Afrique occidentale	kg. 10 000	kg. 12 000	kg. 15 000	kg. 18 000	kg. 20 000	kg. 25 000	kg. 30 000	kg. 35 000	kg. 40 000	kg. 45 000	kg. 50 000	kg. 55 000	kg. 60 000	kg. 65 000
Afrique équatoriale	kg. 10 000	kg. 12 000	kg. 15 000	kg. 18 000	kg. 20 000	kg. 25 000	kg. 30 000	kg. 35 000	kg. 40 000	kg. 45 000	kg. 50 000	kg. 55 000	kg. 60 000	kg. 65 000
Soudan	kg. 10 000	kg. 12 000	kg. 15 000	kg. 18 000	kg. 20 000	kg. 25 000	kg. 30 000	kg. 35 000	kg. 40 000	kg. 45 000	kg. 50 000	kg. 55 000	kg. 60 000	kg. 65 000
Madagascar	kg. 10 000	kg. 12 000	kg. 15 000	kg. 18 000	kg. 20 000	kg. 25 000	kg. 30 000	kg. 35 000	kg. 40 000	kg. 45 000	kg. 50 000	kg. 55 000	kg. 60 000	kg. 65 000
Réunion	kg. 10 000	kg. 12 000	kg. 15 000	kg. 18 000	kg. 20 000	kg. 25 000	kg. 30 000	kg. 35 000	kg. 40 000	kg. 45 000	kg. 50 000	kg. 55 000	kg. 60 000	kg. 65 000
Afrique orientale	kg. 10 000	kg. 12 000	kg. 15 000	kg. 18 000	kg. 20 000	kg. 25 000	kg. 30 000	kg. 35 000	kg. 40 000	kg. 45 000	kg. 50 000	kg. 55 000	kg. 60 000	kg. 65 000
Antilles	kg. 10 000	kg. 12 000	kg. 15 000	kg. 18 000	kg. 20 000	kg. 25 000	kg. 30 000	kg. 35 000	kg. 40 000	kg. 45 000	kg. 50 000	kg. 55 000	kg. 60 000	kg. 65 000
Guyane	kg. 10 000	kg. 12 000	kg. 15 000	kg. 18 000	kg. 20 000	kg. 25 000	kg. 30 000	kg. 35 000	kg. 40 000	kg. 45 000	kg. 50 000	kg. 55 000	kg. 60 000	kg. 65 000
Calédonie-Hébrides	kg. 10 000	kg. 12 000	kg. 15 000	kg. 18 000	kg. 20 000	kg. 25 000	kg. 30 000	kg. 35 000	kg. 40 000	kg. 45 000	kg. 50 000	kg. 55 000	kg. 60 000	kg. 65 000
Tahiti	kg. 10 000	kg. 12 000	kg. 15 000	kg. 18 000	kg. 20 000	kg. 25 000	kg. 30 000	kg. 35 000	kg. 40 000	kg. 45 000	kg. 50 000	kg. 55 000	kg. 60 000	kg. 65 000
Indochine	kg. 10 000	kg. 12 000	kg. 15 000	kg. 18 000	kg. 20 000	kg. 25 000	kg. 30 000	kg. 35 000	kg. 40 000	kg. 45 000	kg. 50 000	kg. 55 000	kg. 60 000	kg. 65 000
TOTALS kg.	1 037	1 037	1 037	1 037	1 037	1 037	1 037	1 037	1 037	1 037	1 037	1 037	1 037	1 037
BALLES 200 kg.	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

jusque dans cet enfer qui s'appelle Verdun et que la résistance française a rendu glorieusement immortel. Une seule, peut-on dire, de ces colonies ne fléchit pas et persiste de plus belle dans l'effort cotonnier, et c'est la Côte d'Ivoire.

1915. L'effort économique des colonies reste difficile.

Mais 1916 voit se rétablir un certain mouvement et 1917 marque nettement la reprise de la marche ascendante.

Essor de la production cotonnière

COLONIES.	1910	1911	1912	1913	1914	1915	1916	1917
Algérie	kg. 10 000	kg. 12 000	kg. 15 000	kg. 18 000	kg. 20 000	kg. 25 000	kg. 30 000	kg. 35 000
Tunisie	kg. 10 000	kg. 12 000	kg. 15 000	kg. 18 000	kg. 20 000	kg. 25 000	kg. 30 000	kg. 35 000
Maroc	kg. 10 000	kg. 12 000	kg. 15 000	kg. 18 000	kg. 20 000	kg. 25 000	kg. 30 000	kg. 35 000
Afrique Nord	kg. 10 000	kg. 12 000	kg. 15 000	kg. 18 000	kg. 20 000	kg. 25 000	kg. 30 000	kg. 35 000
Sénégal-Soudan	kg. 10 000	kg. 12 000	kg. 15 000	kg. 18 000	kg. 20 000	kg. 25 000	kg. 30 000	kg. 35 000
Haute-Volta	kg. 10 000	kg. 12 000	kg. 15 000	kg. 18 000	kg. 20 000	kg. 25 000	kg. 30 000	kg. 35 000
Côte d'Ivoire	kg. 10 000	kg. 12 000	kg. 15 000	kg. 18 000	kg. 20 000	kg. 25 000	kg. 30 000	kg. 35 000
Afrique occidentale	kg. 10 000	kg. 12 000	kg. 15 000	kg. 18 000	kg. 20 000	kg. 25 000	kg. 30 000	kg. 35 000
Afrique équatoriale	kg. 10 000	kg. 12 000	kg. 15 000	kg. 18 000	kg. 20 000	kg. 25 000	kg. 30 000	kg. 35 000
Soudan	kg. 10 000	kg. 12 000	kg. 15 000	kg. 18 000	kg. 20 000	kg. 25 000	kg. 30 000	kg. 35 000
Madagascar	kg. 10 000	kg. 12 000	kg. 15 000	kg. 18 000	kg. 20 000	kg. 25 000	kg. 30 000	kg. 35 000
Réunion	kg. 10 000	kg. 12 000	kg. 15 000	kg. 18 000	kg. 20 000	kg. 25 000	kg. 30 000	kg. 35 000
Afrique orientale	kg. 10 000	kg. 12 000	kg. 15 000	kg. 18 000	kg. 20 000	kg. 25 000	kg. 30 000	kg. 35 000
Antilles	kg. 10 000	kg. 12 000	kg. 15 000	kg. 18 000	kg. 20 000	kg. 25 000	kg. 30 000	kg. 35 000
Guyane	kg. 10 000	kg. 12 000	kg. 15 000	kg. 18 000	kg. 20 000	kg. 25 000	kg. 30 000	kg. 35 000
Calédonie-Hébrides	kg. 10 000	kg. 12 000	kg. 15 000	kg. 18 000	kg. 20 000	kg. 25 000	kg. 30 000	kg. 35 000
Tahiti	kg. 10 000	kg. 12 000	kg. 15 000	kg. 18 000	kg. 20 000	kg. 25 000	kg. 30 000	kg. 35 000
Indochine	kg. 10 000	kg. 12 000	kg. 15 000	kg. 18 000	kg. 20 000	kg. 25 000	kg. 30 000	kg. 35 000
TOTALS kg.	1 037	1 037	1 037	1 037	1 037	1 037	1 037	1 037
BALLES 200 kg.	5	5	5	5	5	5	5	5

en Amérique, baisse des cotons; primes élevées à la culture (on était arrivé à donner 100 f par hectare cultivé). Les circonstances redevenant normales, l'Algérie abandonna cette production ; aussi bien manquait-elle d'une main-d'œuvre abondante et d'eau en quantité suffisante pour les irrigations.

L'Association cotonnière allait trouver, des sa naissance, un apôtre de la production du coton en Algérie, en la personne de M. Otten, devenu son représentant. Un autre apôtre allait bientôt appuyer l'action du premier : ce

fut M. Dufaitre. Les beaux résultats obtenus jusqu'ici sont l'œuvre de ces deux hommes, et particulièrement du premier.

Le fait intéressant est celui-ci : le coton produit en Algérie se rapproche sensiblement du coton égyptien dont la France consomme annuellement 65 000 balles.

Mais le problème du coton en Algérie est intimement lié à la création des moyens d'irrigation. Il existe quelques barrages, tel celui de Saint-Denis du Sig. Mais ils sont insuffisants en nombre ou en capacité. Se décidera-t-on en Algérie à créer enfin les grands services de l'hydraulique agricole, dont la nécessité est reconnue dans tant de nos colonies, puisque, au *Congrès d'Agriculture Coloniale* préparé par M. Chailley, et qui se tiendra au printemps de cette année, une section spéciale est consacrée à l'étude de cet important problème. Nous voulons croire que l'Algérie, qui vient de retrouver en la personne de M. Jonnart un de ses meilleurs gouverneurs, s'attellera résolument, après la guerre, à la création de cet important moyen de prospérité agricole.

La Tunisie paraît propre, en beaucoup de ses régions, à la culture cotonnière. Ses services administratifs ont pris la direction des études et essais. Pourquoi donc la Tunisie ne figure-t-elle pas, au même titre que l'Algérie, dans la production cotonnière française? Serait-ce que ses colons et agriculteurs redouteraient — on le dit — de concurrencer leurs huiles d'olives par l'huile de coton qui serait forcément produite? Nous voulons croire qu'une telle hérésie économique ne résistera pas à l'examen sérieux que fera du problème l'*Association agricole de Tunisie*, fondée par M. le comte de Warren et dont l'action a été si profitable déjà à ce pays, association qui poursuit d'une manière absolument remarquable les études agricoles de l'ordre scientifique et de l'ordre pratique et où les cultivateurs indigènes ont leur place. En tout cas, nous savons que le Protectorat ne se désintéresse pas de la question. Nous en avons pour témoignage une lettre récente de M. Alapetite, résident général, l'éminent administrateur qui préside à ses destinées.

Maroc. — De toute évidence, le Maroc sera un champ cotonnier français. L'hiver dernier, à la foire de Fez, où se trouvaient exposés de beaux échantillons de coton cultivé sur divers points par les soins de la direction de l'Agriculture, j'ai vu les riches Fazis s'arrêter avec un vif intérêt devant ces échantillons, les palper, les examiner avec soin, et je les ai entendus rappeler que le coton était jadis cultivé dans le pays. Là aussi, la cotonnade importée avait tué une culture qui ne visait à satisfaire que les besoins restreints d'une industrie locale peu importante.

L'Association cotonnière est désormais en rapports directs avec la direction

de l'Agriculture du Maroc, dont le titulaire, M. Mallet, à qui m'unissent des liens d'amitié, n'est pas homme à faire fi de la collaboration des métropolitains, bien au contraire.

Et nous basons aussi nos espoirs de demain sur la présence, à la tête du Protectorat, d'un homme, le général Lyautey, aussi grand administrateur qu'il est homme de guerre, qui a su faire au Maroc ce miracle français de réaliser en même temps, malgré les terribles difficultés de l'heure, la défense du pays contre les entreprises dangereuses du militarisme prussien (il y a un front marocain) la contribution armée du Maroc à la défense du sol national, la continuation de la pacification française et le progrès économique local. Un tel homme ne restera pas indifférent au grand problème qui nous préoccupe.

Le Maroc, pays dont les plaines fertiles sont soumises aux vents humides de l'Atlantique, dont les massifs puissants donnent naissance à des fleuves abondants, et qui est habité par une population berbère très entraînée au travail agricole et, par surcroît, très curieuse et très avide de progrès mécanique, le Maroc nous réserve, j'en ai la confiance, de belles surprises cotonnières.

Ainsi l'Afrique française du Nord semble devoir nous fournir notre assurance pour les cotons de haute qualité, — les cotons chers. Nous attendons d'elle les 65 000 balles dont l'industrie française a besoin annuellement dans ces qualités.

Afrique occidentale française. — Elle a connu, elle aussi, jadis, dans la région du Sénégal, les essais de production cotonnière institués sur l'unique système des primes à la culture dont le résultat final devait être, là aussi, une grosse dépense inutile, une production nulle et l'abandon de cette culture.

Il y avait eu ensuite, en 1898, les essais du général de Trentinian, dans la région de Ségou.

Mais l'on savait que, de tout temps, les noirs du Soudan cultivaient le coton pour leur propre compte (il figurait sur les marchés indigènes rencontrés par les explorateurs) et qu'ils le filaient et tissaient. Et même au Dahomey, les noirs cultivaient, pour la teinture. Et l'on connaissait ces longues bandes étroites d'étoffe que les noirs devaient coudre ensemble pour confectionner un vêtement. Les agents de l'Association ont parcouru et parcourent encore les territoires de l'A. O. F. Ils y ont rencontré des populations agricoles intéressantes, en particulier le Bambara et le Dahoméen, dont les champs témoignaient, sinon d'une agriculture bien avancée, du moins d'un entraînement cultural certain. Il suffisait de leur apprendre quelques méthodes sommaires un peu meilleures pour que le rendement devint appréciable. Il me souvient d'une anecdote racontée par l'un de ces agents, M. Francis Bernard,

et qui rendait bien la mentalité du cultivateur noir et la façon dont il faut savoir lui expliquer les choses. Le noir avait coutume de semer trois ou quatre graines à la même place et de laisser les jeunes pieds pousser à leur guise dans une gêne mutuelle. Aucune explication ne venait à bout de ce procédé cultural défectueux. Un jour, on imagina une leçon de l'ordre essentiellement pratique. Ostensiblement, on apporta deux Calebasses égales pleines d'un riz savoureux. Devant l'une on plaça trois convives et un seul devant la seconde. « — Mangez, maintenant ! » Les trois convives assemblés eurent bientôt vidé la Calebasse et ils en eussent volontiers vidé une seconde. Le dîneur isolé put se rassasier complètement et garder encore son repas du lendemain. « — Eh bien ! leur dit-on, c'est même chose pour le coton ! » Les noirs comprirent et le firent bien voir en riant de toutes leurs dents blanches.

Les efforts de l'A. C. C. furent bien secondés par l'administration et aussi par un chef indigène bien connu au Soudan, le fama Mademba, de Sansanding, dont l'exemple personnel devait contribuer grandement au succès.

L'Afrique occidentale française présente des champs cotonniers assez différents les uns des autres. Nous ne saurions entrer ici dans l'étude détaillée de chacun de ces champs ou des variétés de coton produites. Ces renseignements seront trouvés dans le rapport que M. G. Roy, président de l'A. C. C., prépare pour le Congrès d'Agriculture coloniale. Nous étudions aujourd'hui le problème dans sa généralité.

Disons seulement ceci : Au Sénégal, il est bien prouvé que rien d'important ne peut être fait sans irrigations. Au Soudan, on connaît les champs actuels de Ségou, Sansanding, etc. D'autres champs cotonniers existent dans la boucle du Haut-Niger et aux sources, mais qu'il faut garder en réserve jusqu'au jour où le chemin de fer les atteindra. La région des lacs du Niger constitue un champ merveilleux, unique, peut-on dire. Nous en reparlerons tout à l'heure. Au Dahomey, l'activité merveilleuse d'un agent de l'A. C. C., M. Poisson, mort à la peine, peut-on dire, a préparé là un champ cotonnier qui figurera au premier plan, tant par son importance que par la qualité spéciale de son coton. Enfin, la Côte d'Ivoire, sous l'active et forte impulsion de son gouverneur, M. Angoulvant, a pris la première place parmi les pays cotonniers de l'A. O. F. Je voudrais donc me permettre d'exprimer le souhait qu'il plaise à M. Angoulvant d'exposer rapidement lui-même l'effort réalisé à la Côte d'Ivoire par son administration. Qui, mieux que lui, pourrait montrer l'étroite dépendance de certains problèmes dont j'aurai à dire quelques mots tout à l'heure, et combien il importe de bien préciser et fixer les méthodes avant de les appliquer.

En tout cas, je puis dire que cette colonie, entrée la dernière de l'A. O. F.

dans la production cotonnière, a pris la tête de cette production et donnera en 1917 : 2 500 balles!

Afrique équatoriale française. — Vous allez maintenant, monsieur le Gouverneur général, diriger un groupe de colonies, l'A. E. F. — aussi important que celui de l'A. O. F. ; laissez-moi vous signaler à nouveau quelques régions cotonnières de l'A. E. F. où vous allez, en outre, bénéficier des expériences faites par les Allemands dans leur colonie du Cameroun, dont la possession nous restera après la guerre, je le crois fermement : le Gabon, où le Pahouin, enfin éduqué, pourra travailler avec l'ardeur qui lui est coutumière, mais qu'il employait assez mal jusqu'ici, non seulement à la production du coton, mais aussi à celle du cacao; le plateau batéké, où l'indigène s'est toujours livré à la culture du tabac; enfin, la vallée de la Loéme, au sud de Loango, que nous savons riche et propre à tant de cultures. D'autres pays cotonniers existent en A. E. F., mais ils sont situés loin dans l'intérieur; vous les connaissez. Toute opinion sur leur valeur pratique doit être réservée jusqu'au jour où l'intérieur de notre Afrique sera doté des voies ferrées qui lui manquent. Permettez-moi donc d'exprimer ici le souhait qu'il vous soit donné de constituer un nouveau champ cotonnier en A. E. F. comme vous l'avez fait à la Côte d'Ivoire. L'industrie métropolitaine vous aura double obligation (1).

Océanie. — L'Océanie française s'est montrée, comme notre tableau en témoigne, un pays riche d'avenir pour le coton. Près de 300 t en 1913, et avec la manifestation d'une progression constante et régulière. C'est fort encourageant. Nouvelle-Calédonie, Nouvelles-Hébrides, Tahiti... Nous en avons peu de nouvelles pendant la guerre, et nous savons que les coloniaux mobilisables sont presque tous venus se battre sur le front de France! N'en aurai-je pas assez dit en affirmant que voilà deux raisons puissantes : les sacrifices en hommes (français et indigènes), et l'existence certaine d'un champ cotonnier productif, pour que nous ayons le droit d'exiger qu'aucun accord interallié ne vienne priver la France de cette partie de son domaine colonial, — où sont bien d'autres richesses, — mais qu'au contraire il puisse s'étendre au besoin et se consolider, puisque aussi bien le navire français *Montcalm* a contribué à

(1) Des renseignements communiqués tout récemment par M. l'administrateur colonial Bouvet nous apprennent que M. Leprince, gouverneur du Moyen-Congo, l'avait chargé de parcourir les cercles du Kouilou-Niari et du Loango et d'obtenir des indigènes qu'ils récoltassent le coton de leurs cotonniers arborescents. La production fut, l'an dernier, de 3 tonnes. M. le gouverneur Leprince évalue à 20 tonnes la production de la saison prochaine. C'est là une indication précieuse. Un plan de collaboration entre l'Association cotonnière et l'administration locale, comportant envoi de machines et de graines, est en voie d'établissement (N. de l'A.).

la conquête des îles Samoa. C'est une opinion très personnelle que je formule ainsi, mais je sais que je ne suis pas le seul à l'avoir.

Indochine. — Il me resterait à vous parler d'un autre champ cotonnier, sur lequel ne s'étend pas, du reste, l'action de l'A. C. C. C'est l'Indochine. Mais M. Brenier vous en a déjà parlé et je ne saurais rien ajouter d'essentiel à ce qu'il en a dit.

Le Cambodge est actuellement notre plus beau champ cotonnier : 3000 t (15 000 balles), moyenne de 1908 à 1912, et 5586 t (27 780 balles) en 1913 !

Je résume ce que disait M. Brenier :

1° La qualité du coton cambodgien est bien supérieure à celle du coton indien. Le fait a été signalé par M. Paul Ancel, de la maison Ancel-Seitz. Les Japonais et les Anglais l'apprécient tout particulièrement, puisque :

2° (a) le Japon achète à bon prix tout ce que produit le Cambodge ; (b) à l'Assemblée générale de la British Cotton Gr. Association, en 1911, le délégué des filateurs du Lancashire a déclaré qu'ils étaient acheteurs de 500 000 balles de coton du Cambodge tel que commençait à le produire l'Inde anglaise, si on pouvait les leur fournir.

Ce dernier fait a déterminé en Indochine un nouveau plan d'expériences qui venait d'être arrêté quand la guerre a éclaté, et qui sera à reprendre.

On ne peut qu'appuyer le vœu formulé par M. Brenier, à savoir : qu'il est nécessaire que les industriels français s'intéressent au Cambodge. On peut dire qu'il y a un intérêt économique et politique à ce que la France développe pour elle-même d'abord ce beau champ cotonnier.

* * *

Les conditions de la production cotonnière. — Il faut bien que nous examinions rapidement les conditions qui s'imposent, si nous voulons obtenir de nos colonies un rendement cotonnier toujours plus accentué.

Terres et climats favorables existant dans notre empire, la production cotonnière y est fonction :

- 1° D'une bonne éducation économique et culturelle donnée aux indigènes ;
- 2° De l'aménagement des régions cotonnières par les grands travaux indispensables ;
- 3° D'un paiement suffisamment rémunérateur assuré au producteur indigène.
- 4° Des facilités et du bas prix des transports ;

5° De l'effort concordant : (a) des industriels métropolitains ; (b) des administrations coloniales centrale et locales ; (c) des coloniaux colonisants.

Reprenons rapidement ces conditions.

(a) L'éducation des indigènes. Nous devons bien reconnaître cette vérité (et M. Fauchère, Ingénieur-agronome colonial, vient de la proclamer, et pour mon compte j'en poursuis la démonstration depuis plus de dix ans) que la colonisation française repose presque entièrement sur l'indigène. Il est le nombre. Il est le grand producteur, en attendant qu'il devienne, quand nous l'aurons enrichi, le grand consommateur. Il faut donc s'appliquer à l'éduquer. Et, par ce mot, j'entends que, sur le fonds de la pratique de notre langue (elle l'imprégnera de notre esprit et de nos sentiments) et sur un cadre de connaissances primaires indispensables (notre ancien : lire, écrire, compter qui ne troublait pas le merveilleux bon sens de notre race), ce qu'il faut surtout donner à la masse indigène c'est une instruction économique et une formation culturelle. Foin aux colonies des programmes complexes et surchargés, dont la métropole reconnaît l'inutilité fréquente et parfois même la nuisance ! Des écoles pratiques, des champs de culture modèles, des encouragements pour exciter l'émulation, voilà qui donnera une base solide à la colonisation française. Et notons ici qu'après les formidables pertes que nous aurons subies dans cette terrible guerre, c'est la seule forme de colonisation que nous puissions raisonnablement envisager désormais. Tous les coloniaux sont aujourd'hui d'accord là-dessus.

Je note pour mémoire la nécessité de créer aux colonies les organismes scientifiques qui sont indispensables au développement de l'agriculture coloniale ou à la sauvegarde des cultures contre les fléaux du parasitisme et aussi la nécessité de coordonner définitivement les organismes scientifiques existant dans la métropole.

(b) L'aménagement des régions cotonnières. Nous avons déjà vu que l'Algérie réclame une hydraulique agricole. De son côté, M. Brenier, pour le Cambodge, nous fait entrevoir des plans nouveaux d'aménagement des rives du Mékong qui auront pour résultat de préparer une extension considérable de la région cotonnière. Partout ailleurs, sauf au Soudan, les conditions locales du climat habituel paraissent devoir suffire.

Mais voyons ce qui touche à notre Soudan. J'ai dit tout à l'heure : « Nous aussi, nous avons un Nil ! » et, de fait, on a déjà baptisé le Niger « le Nil français ».

Or, de l'avis des techniciens, le Niger nous offre, dans sa région des lacs, d'immenses terrains irrigables.

Et c'est ici que nous retrouvons la leçon anglaise de l'Égypte : « Trois ans

pour s'installer, concevoir et établir ses plans; cinq ans pour les réaliser. » Qu'avons-nous fait d'analogue sur le Niger?

Il y a quinze ans, un ingénieur français, M. Favard, qui connaissait l'Égypte, qui avait construit des chemins de fer en bien des lieux du monde, et qui suivait de près les études de nos explorateurs, publiait une brochure qui, si j'ai bonne mémoire, portait ce titre : *La France africaine*. Il proposait, en se basant sur les travaux de la mission Hourst, la création d'un barrage en aval de Tombouctou, et il évaluait l'importance des terres cultivables en blé, maïs, riz, coton, tabac que l'irrigation annuelle procurerait au Soudan. Il évaluait même l'étendue des terres que l'on pourrait reprendre sur le désert, dont on sait bien que, faute d'une défense active contre lui, il gagne tous les jours un peu sur notre lot africain, les « sables à gratter » dont parlait en 1890 lord Salisbury.

La brochure fit quelque bruit dans le monde colonial. Mais elle fut vite oubliée au milieu des changements incessants du personnel gouvernemental. Je sais pourtant quelqu'un qui, à plusieurs reprises, a rappelé en hauts lieux l'existence de ce projet. D'autres plans semblaient sans doute plus urgents. Mais cela m'a permis, une fois de plus, de constater qu'en France il fallait à toute idée utile nouvelle vingt ans pour germer et mûrir. Il n'en sera plus ainsi après cette guerre, sans doute!

Aujourd'hui, nous constatons un progrès. M. Périquet, lieutenant-gouverneur du Haut-Sénégal-Niger, vient de publier un rapport, signé de lui, sur la possibilité d'un système de barrages dans la région nigérienne des lacs, et ses évaluations personnelles confirment celles de l'ingénieur Favard. Il estime à 80 000 km² la superficie des terres qui pourraient être rendues extrêmement fertiles.

Or, il suffirait, pour que la production française du coton répondît aux besoins de la consommation française, que 1 million d'hectares fussent plantés en coton. En voilà 8 millions aménageables, et c'est dire que toutes les cultures indiquées jadis par l'ingénieur Favard trouveraient là une place suffisante.

Une seule objection sérieuse au projet. Cette région est peu peuplée. Serait-il donc impossible d'y installer avec leurs familles, et en leur attribuant largement et en toute propriété les terres les plus favorisées, tout ou partie des survivants noirs de ces rudes combats qui s'appellent : la Marne, la Champagne, les Dardanelles? ou bien faudrait-il se contenter de diriger vers ces champs des équipes saisonnières qui y trouveraient un certain profit?

Je ne fais qu'indiquer ici deux solutions possibles, qui pourraient, au surplus, être combinées.

(c) Paiement assuré du travail indigène. C'est un point très important, car le cultivateur noir se décourage d'autant plus facilement, si le paiement est insuffisant, que, de par ses procédés culturels primitifs, le rendement à l'hectare est plus faible. M. Angoulvant voudra bien vous dire comment il a résolu le problème.

Celui-ci n'est pas ignoré de l'Association cotonnière, à qui, récemment encore, à la date du 14 octobre 1917, un de ses agents actifs, M. Ch. Sellier, signalait que fréquemment le pauvre cultivateur noir était dépouillé d'une partie de son gain par des chefs indigènes. Il importe essentiellement au succès futur de la production cotonnière que le cultivateur africain reçoive et garde intégralement le produit de son travail aux champs.

(d) Facilité et bas prix des transports. La voie idéale des transports en Afrique, comme ailleurs, c'est le fleuve, c'est la rivière, toute réserve étant faite au sujet de l'existence des obstacles naturels que la géographie physique a accumulés dans le continent africain.

Mais tous les champs cotonniers ne sont pas en bordure des cours d'eau navigables. C'est alors la voie ferrée qui doit les relier au point d'embarquement. L'A. O. F. a construit des chemins de fer ; l'A. E. F. va pouvoir commencer les siens. Les transports sont donc déjà ou seront faciles. Seront-ils à bas prix ? Tout est là. Le coton n'est pas un produit qui puisse supporter de gros frais de transport. Et voici la remarque que faisait à ce propos, devant M. le Gouverneur général Angoulvant et moi-même, un colonial africain, M. Seguin : si l'on fait entrer le tonnage à la sortie dans le calcul des bénéfices le plus élevés possible, on se trompe : beaucoup de produits pauvres ne sortiront pas. Or, il vaut mieux qu'ils puissent sortir, dût-on à l'occasion les transporter presque gratuitement.

Cette remarque très juste correspond à la conception qu'avaient des voies ferrées à construire dans l'Afrique noire et Stanley, le grand voyageur, et le colonel Thys, le puissant fondateur du chemin de fer du Congo belge, et leur conception était celle-ci : les chemins de fer dégorgeront le continent africain, multipliant ensuite les recettes à l'importation. Cela s'applique fort bien au problème cotonnier : l'Afrique enverra à la France ses cotons bruts et la France habillera de ses cotonnades ses indigènes africains, dont tant de centaines de mille vivent encore presque uniquement vêtus d'air et de lumière !

(e) L'accord des intéressés. Vous ne serez nullement surpris si je dis que cet accord peut le mieux et doit se faire au sein de l'Association cotonnière. Sans insister autrement là-dessus, ceci me conduit à définir devant vous les associations cotonnières anglaise, allemande et française. De la comparaison

de leur constitution et de leurs méthodes, nous déduirons peut-être des directives utiles.

*
* *

La *British Cotton Growing Association* fut fondée en 1902 à Manchester avec un premier capital de 50 000 livres sterling et son premier président fut sir Alfred Jones. A la fin de 1903, ce capital fut porté à 100 000 livres. En 1904, l'octroi de la charte était sollicité du roi Édouard VII qui s'empressait de l'accorder. La *British Cotton* était reconstituée sur ses bases actuelles et son capital porté à 500 000 livres (2 500 000 f) sur lesquelles 480 000 livres sont entièrement souscrites.

Ainsi, l'Association cotonnière anglaise est une compagnie à charte par actions d'une livre — 25 f — ce qui permet aux petites bourses, aux ouvriers, de s'y intéresser. Compagnie à charte, elle prête de l'argent aux planteurs de coton et perçoit un intérêt, elle achète et revend du coton avec bénéfice, elle fait toutes opérations qui se rapportent à la production ou au commerce du coton, elle crée des filiales, elle distribue des dividendes.

C'est un capital intéressé qu'elle administre, et ce capital est formé de souscriptions individuelles ou collectives et de versements d'État.

Le huitième rapport annuel sur cette compagnie débutait ainsi : « En y comprenant les sommes que se sont procurées les compagnies unies et subsidiaires, le capital actif de l'Association dépasse à présent 1 million de livres... »

Et le rapport énumère six de ces compagnies opérant en Afrique orientale ou au Soudan, en Rhodésie, aux Barbades, etc., formées par l'entremise de l'Association ou à la prospérité desquelles elle s'intéresse et dont le capital s'élève à 625 000 livres ; puis, la valeur du coton passé par son contrôle dans les dernières années et qui était en 1912 de 507 122 livres ; enfin les commissions perçues là-dessus et dont le total suffira bientôt, dit le rapport, à couvrir tous les frais de l'administration centrale à Manchester.

Voilà la méthode anglaise. Pour mieux faire comprendre un intérêt général théorique, et aussi pour le mieux défendre, elle crée de nouveaux intérêts pratiques.

J'ai dit qu'elle recevait des souscriptions collectives, et l'on y compte celles de *Trade unions* du coton. Nous connaissons les différences d'organisation qui distinguent les *Trade unions* anglaises des syndicats ouvriers français et cela explique bien des choses. Les *Trade unions* étaient, peut-on dire, payées pour apprécier l'importance vitale du problème cotonnier. En 1903, un simple coup de bourse sur le marché de New-York avait réduit tout un district du Lan-

cashire au régime des soupes populaires. Rien qu'à Oldham, une Association de chômage dut distraire de son fonds social la somme de 10 000 livres pour indemniser les ouvriers sans travail, membres de l'Association. Il n'est donc pas surprenant que les *Trade unions* qui ont le droit de posséder aient souscrit au capital de la British Cotton. Dans quelle proportion ? Vous allez en juger et vous jugerez en même temps de l'esprit des ouvriers anglais devant un problème dont ils apprécient toute l'importance.

Au Congrès international cotonnier de 1913, un membre de la Chambre des Communes, représentant ouvrier du coton, s'exprima ainsi (discours adressé à lord Crewe pour l'extension de la culture du coton dans l'Inde) :

« MILORD,

« Je n'appartiens pas à l'Association internationale des patrons, mais suis membre de la Société des ouvriers textiles du Lancashire, affiliée à l'Association internationale des ouvriers textiles. En qui ce regarde la question qui nous occupe, il n'existe aucune dissension entre les patrons et les ouvriers. Nous travaillons de concert depuis dix ans en vue d'améliorer et d'augmenter la production cotonnière. Dans le cours des dix dernières années, plusieurs des « leaders » des ouvriers ont appartenu à la « British Cotton Growing Association » en qualité de directeurs et les travailleurs ont donné des preuves de leur bonne volonté et de leurs désirs de soutenir le mouvement. La grande masse des ouvriers n'a pas contribué pour moins de 54 000 livres à la caisse de l'Association ; cette somme a été recueillie au moyen de quêtes faites chaque semaine, et aujourd'hui on répète la même opération pour obtenir 25 000 livres. Par suite de l'essor pris par l'industrie du monde entier, il est absolument nécessaire d'appliquer les mesures qui augmenteront l'approvisionnement des cotons. Il s'est produit récemment en Égypte une expansion considérable qui a été suivie de la garantie accordée par le Gouvernement à un emprunt de 3 000 000 de livres contracté par le Soudan. La variété de coton qui sera cultivée dans cette région diffère de celle des Indes et toute la production sera requise. Je dirais même que toute la quantité que l'on peut produire dans les diverses variétés est demandée. Naturellement, les ouvriers désirent un coton de bonne qualité et on estime que par l'application de méthodes scientifiques un coton indien de meilleure fibre peut être produit. Cette amélioration serait avantageuse pour l'industrie tout entière. Naturellement, nous sommes portés à envisager la question au point de vue des avantages que le Lancashire en retirerait, mais, d'autre part, ce qui s'applique à notre district s'appliquerait aussi à tous ceux où le coton se trouve utilisé. Je puis affirmer, sans crainte de me tromper, que la majeure partie de la population habitant dans un rayon de

50 milles autour de Manchester, tire ses moyens d'existence de l'industrie cotonnière. Les travailleurs directement employés dans les fabriques sont au nombre de 600 000. Mais il existe, en outre, un grand nombre d'industries secondaires, telles que celles du bâtiment, la construction de machines et autres. De fait, toutes les industries conduites dans cette province dépendent plus ou moins de celle du coton. C'est ce qui explique que toutes les conditions défavorables pour l'industrie cotonnière : insuffisance de la matière première ou autres, ont une répercussion nuisible et très sérieuse sur les salaires ouvriers. Le fait que les exportations de coton de ce pays seul se sont accrues de 70 p. 100 depuis 1892 prouve la nécessité d'une action prompte et énergique en vue de faire marcher la production du coton de pair avec la demande.

« Ceci est du plus haut intérêt pour la Grande-Bretagne qui possède 40 p. 100 des 135 000 000 de broches actives du monde. On pourrait nous accuser d'égoïsme si nous réclamions le développement de la culture cotonnière en vue du seul avantage que nous pourrions en retirer, mais nous sommes convaincus que ce développement sera aussi très profitable pour les Indes. Vous ne sauriez étendre la culture cotonnière sans améliorer la situation des Hindous. C'est pourquoi nous sommes heureux de nous joindre à cette députation et de hâter la réalisation des réformes qu'elle sollicite. »

(Rapport officiel, page 148).

J'ai dit : des versements d'État et l'on relève dans les budgets de l'Association anglaise un don annuel de la Nigeria de 10 000 livres (250 000 francs). Et pourtant les deux Nigeria réunies ne produisent pas encore en proportion du don. Peu importe ! on considère que ce n'est qu'un découvert qui rentrera au décuple, tôt ou tard, directement ou par les voies détournées de la prospérité générale.

Enfin la British Cotton obtient la possibilité d'un emprunt garanti de 75 millions de francs pour la production du coton dans le seul Soudan anglo-égyptien.

Qui pourrait s'étonner dès lors des grands résultats obtenus dans les colonies anglaises ? Tels les moyens, tels les résultats, voilà la bonne méthode coloniale. Oh ! je ne dis pas que nous l'ignorons, nous l'avons pratiquée sous d'autres formes, en Algérie, par exemple, quand nous avons dispensé de l'impôt foncier le colon qui s'installait, et cela n'a pas peu contribué à la prospérité de l'Algérie.

Eh bien ! je demande que notre administration coloniale applique largement au coton colonial français la méthode des avances, des subventions,

autrement dit des « découverts ». Leur récupération directe ou indirecte est désormais assurée.

En Allemagne il n'y avait pas, nous l'avons vu, d'association cotonnière proprement dite, mais un *Comité colonial* qui se préoccupait de toutes les productions agricoles dans les colonies allemandes, et qui était vivement encouragé par Guillaume. Quelle était la part du coton ? L'effort financier de l'Allemagne était, pour les seules colonies de l'Est africain, du Togo et, en dernier, du Cameroun, plus grand que le nôtre en ce qui a trait à tout notre empire. J'emprunte la démonstration de ce dire au rapport du délégué allemand Schanz :

« Une somme de 330 000 m figure au budget de l'Empire pour 1913, pour le maintien par l'État du système de recherches concernant la culture cotonnière dans les colonies de l'Afrique orientale, du Togo et du Cameroun. D'autre part, le Comité prévoit pour la même année une somme de 315 000 m en vue du développement de l'industrie cotonnière ; dans cette somme se trouvent inclus : 85 000 m fournis par l'industrie cotonnière allemande ; 30 000 m fournis par le ministère de l'Intérieur et un premier acompte de 200 000 m sur une somme de 1 million de m recommandé par le Parlement allemand. »

Vous le voyez, c'est toujours la même leçon que nous donnent nos voisins et rivaux ; ils proportionnent les sacrifices nécessaires à l'importance des buts qu'ils se proposent ; nous nous en tenons, comme vous allez le voir, au système des petits paquets.

L'Association cotonnière coloniale française est un groupement désintéressé. Elle recueille des fonds qu'elle dépense ou dépensera intégralement. A quoi les dépensera-t-elle ? A ceci :

Envoi dans les colonies d'agents techniques chargés d'instruire les indigènes de tout ce qui concerne la production du coton ;

Distributions gratuites de graines ;

Sélection des variétés indigènes ;

Expériences diverses touchant la culture ;

Essais d'irrigations ;

Examen technique des fibres obtenues ;

Essais industriels de ces fibres ;

Classement commercial des productions locales ;

Installation dans les régions cotonnières de centres d'égrenage ou d'usines complètes d'égrenage et d'emballage.

Tome 129. — 1^{er} semestre. — Janvier-Février 1918.

9

Il faut noter que la seule installation de ces centres et de ces usines est d'un coût élevé.

Avec quelles ressources a-t-elle poursuivi jusqu'ici un programme aussi chargé ?

D'abord, ce fut avec les seules souscriptions des industriels cotonniers. Puis, vinrent quelques subventions des gouvernements coloniaux locaux, dont la plus importante de beaucoup était celle de l'A. O. F. Un peu plus tard, sur les instances de M. Jules Siegfried, le Parlement inscrivit au budget une subvention de 100 000 f qui fut portée ultérieurement à 130 000 f.

Au total, en prenant le dernier budget publié, celui de 1913, les recettes de cette année-là, en y comprenant une encaisse de 12 790 f, s'élevèrent à 325 928 f (la subvention de l'État figurait dans ce chiffre pour 118 500 f). Et c'est avec d'aussi faibles ressources que l'Association a poursuivi l'œuvre capitale que vous savez !

Comparons en trois chiffres l'effort des gouvernements anglais, allemand et français :

Contributions gouvernementales en 1913.

Angleterre.	francs.	Allemagne.	francs.	France.	francs.
Don annuel de la Nigéria	230 000	Sur budget de l'Empire	412 500	Sur le budget.	118 500
Garantie d'intérêt à un emprunt de 75 millions de francs pour le Soudan.		Sur budget du ministère intérieur.	37 500	Subventions coloniales	16 500
		Avance de 250 000 fr sur une somme de 1 250 000 francs.	250 000		
Espèces disponibles	250 000		700 000		135 000

En 1916, l'Association a perdu la presque intégralité de ses subventions, et cependant elle a continué ses travaux ! Je formule le souhait très vif qu'elles soient rétablies et même augmentées en 1918, et j'ai le ferme espoir qu'elles le seront. Elles ne peuvent pas ne pas l'être. Au surplus, nous ne comptons pas, loin de là, sur elles seules. Dans quelle proportion les industriels pourront-ils augmenter leurs sacrifices ? C'est bien difficile à dire. Nous arrivera-t-il de pouvoir inscrire dans nos listes d'importantes souscriptions ouvrières ? Ce n'est pas impossible, car vraisemblablement la guerre aura dessillé bien des yeux qui, auparavant, ne voyaient les choses de France et les intérêts de la nation qu'à travers des brouillards venus d'Allemagne. En tout cas, l'Association cotonnière compte depuis 1905 deux groupements ouvriers : l'Association ouvrière de Falaise et la Bourse du travail indépendante de Lyon.

Mais surtout, nous faisons aujourd'hui appel aux coloniaux, et nous comptons sur leur concours. Ne sont-ils pas, — que ce soient des sociétés commerciales ou des compagnies de colonisation, des colons isolés se livrant au commerce, des transporteurs de toutes catégories et même des banquiers, — ne sont-ils pas tous intéressés à une œuvre qui doit avoir pour résultat final de dériver vers l'ensemble de notre empire un courant annuel de plus de 500 millions ? Poser le problème, c'est ici et d'avance le résoudre.

Que se fasse donc, au sein de l'Association, l'effort consciencieux des industriels métropolitains, des gouvernements coloniaux et des coloniaux colonisants.

Je voudrais encore, avant de finir, les mettre en garde contre une illusion possible. L'on m'a dit, il y a quelques jours à peine : le danger cotonnier extérieur n'est pas aussi grand que vous le représentez, car les Alliés étant les maîtres des matières premières et, en particulier, du coton, la répartition se fera entre eux, et, de leur côté, les États-Unis, ayant créé une grande armée et une grande flotte, ont ouvert à leurs industries des voies nouvelles, par quoi la multiplication des broches américaines sera vraisemblablement arrêtée.

Ne nous fions pas plus qu'il ne convient au blocus d'après guerre, si ce blocus économique doit être établi, comme il paraît. D'abord nous connaissons des projets datant de 1916, en vertu desquels il n'était question que de « préférences interalliées ». Les points de vue ont certainement changé. Dût-on appliquer la formule que vous connaissez bien, Monsieur le Ministre, celle de la « mise au tas », qu'il n'apparaît pas clairement qu'elle puisse faire mieux que de satisfaire aux besoins connus d'une nation donnée (disons si l'on veut : la France avec 987 000 balles) d'après le nombre antérieur de ses broches et de ses métiers. Il n'y aurait donc pas possibilité d'une extension nouvelle de l'industrie cotonnière. Et quant aux États-Unis, il faut nettement voir que si de nombreuses usines américaines ont pu et dû s'adapter aux fabrications de guerre, beaucoup d'usines créées pour la guerre s'adapteront aux besoins nouveaux de la paix. Or, parmi ces besoins nouveaux de la paix, ne voit-on pas que le besoin de cotonnades occupe l'un des tout premiers rangs ? Cela s'explique aisément : la production habituelle a été singulièrement ralentie, des marchés se sont trouvés quasi fermés et d'autres auront été plus largement ouverts par la guerre elle-même : colonies, Orient, Extrême-Orient.

Donc, pas d'illusions. En ce qui nous concerne, la vérité est celle-ci : redoublons d'efforts pour multiplier la production du coton dans nos colonies.

Oh ! je sais bien que certains trouvent insuffisants les résultats obtenus à ce jour. Qu'ils me permettent de leur répondre tout d'abord qu'ils ont négligé

de comparer ces résultats aux moyens. Ensuite, ils n'ont vu que les totaux annuellement obtenus.

S'ils veulent bien regarder la progression de ces résultats, ils constateront qu'elle est aussi intéressante que régulièrement progressive.

Elle est celle-ci : le nombre de balles (cinq), envoyées par le Soudan en 1904, étant pris pour unité, la progression a été :

En 1905 de 19 pour un en 1904		En 1910 de 332 pour un en 1904
— 1906 de 65	—	— 1911 de 460
— 1907 de 164	—	— 1912 de 608
— 1908 de 471	—	— 1913 de 715
— 1909 de 238	—	

Si nous prenons ce dernier chiffre pour unité au point de départ d'une nouvelle période de dix années, et l'en admettant que la progression soit la même, — ce qui n'est pas impossible, car c'est le cas de toutes les cultures bien soutenues et qui paient — il vous suffira de tripler les moyens d'action pour que vous soyez assuré de dépasser largement les besoins en coton de l'industrie française. Et il aura suffi de vingt ans pour atteindre ce beau résultat ! Et dès lors, coulera ce flot annuel de 500 millions qui n'enrichira pas que les coloniaux, français et indigènes, qui donnera en outre aux industriels et aux ouvriers français la sécurité économique dont ils ont besoin, et qui, enfin, enrichira la France elle-même en économisant ses sorties d'or.

*
* *
*

J'ai fini, Messieurs, cette trop longue démonstration. Elle était nécessaire, elle était indispensable, et je remercie la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale de m'avoir invité à l'honneur de la faire. Je n'ai qu'une crainte, celle d'avoir été inférieur à ma tâche.

Messieurs, que l'industrie cotonnière soit l'une des grandes branches de l'industrie nationale d'un pays, que son développement et sa prospérité touchent aux grands problèmes économiques et sociaux qui, après cette formidable guerre, se poseront peut-être plus ardues que jamais, exigeant au plus haut point le maintien d'un esprit d'union sacrée, par quoi nous aurons pu résister à la ruée des Huns modernes, je n'en veux pour preuve que ce que disait, du point de vue anglais, sir Ch. Macara au Congrès international cotonnier de 1913 :

« Si l'Angleterre veut conserver la prééminence qu'elle occupe actuellement dans l'industrie cotonnière, elle devra avoir recours à des mesures législatives favorisant l'industrie d'une façon intelligente, s'efforcer de promouvoir

des sentiments de bienveillance dans le commerce international et des relations harmonieuses entre le capital et le travail, assurer un approvisionnement abondant de matières premières, aborder dans un esprit dévoué à l'intérêt général les questions vitales pour l'industrie tout entière. De plus, les industriels et les ouvriers devront tous faire preuve d'énergie, de capacité et d'adresse, et les frais de production devront être réduits. Ces mesures sont indispensables au maintien et à l'extension de toute industrie qui dépend de l'exportation... » Vous pensez comme moi que, sans que la France puisse et veuille prétendre à approcher la prééminence anglaise, il y a cependant dans ce texte des conseils dont nous pouvons faire notre profit dans le simple but de garder notre rang.

Nous y ajoutons, nous coloniaux, cette pensée qui est pour nous une nouvelle raison d'agir : nous ne voulons pas que l'œuvre de nos explorateurs ou de nos soldats coloniaux demeure stérile, et nous voulons, par nos œuvres économiques, améliorer le sort de nos populations indigènes, les élever dans l'échelle humaine, et c'est un devoir qui nous sera facile après les magnifiques preuves d'attachement qu'elles nous ont données dans les heures si tragiques que nous achevons de vivre.

Monsieur le Ministre, vous étiez, avant la formation du ministère actuel, président de la Commission du budget, et je sais directement dans quel esprit vous envisagiez le problème cotonnier. La paix revenue, nous vous reverrons, sans aucun doute, de nouveau à la tête du Département des Colonies, et je sais que votre plus active sollicitude est acquise d'avance à ceux qui poursuivent la solution pratique de ce problème vital. Vous rencontrerez la reconnaissance des industriels métropolitains et celle des coloniaux.

Permettez que je vous dise autre chose encore. L'occasion est trop belle pour que j'éprouve la moindre hésitation.

Les coloniaux, Monsieur le Ministre, et vous le savez bien, attendent, — quelques-uns cherchent, — l'homme politique à qui une belle carrière publique permettra d'obtenir que ce ministère des colonies, à lui confié, soit enfin libéré des fluctuations incessantes de la politique intérieure, — ce qui est le seul moyen d'en faire le grand ministère qu'il devrait être et d'y dresser des plans à longue échéance — l'homme politique qui saura envisager tout l'ensemble des problèmes de l'organisation méthodique et définitive de nos colonies, qui saura coordonner ces problèmes et qui, pour les conduire à bonne et fructueuse exécution, rejetant notre vieille méthode des petits paquets et des demi-solutions, puisera dans sa conviction coloniale et trouvera dans sa volonté assez de force convaincante et persuasive pour obtenir du Parlement les grands moyens financiers nécessaires. Je me trouvais singulièrement hardi lorsque,

en 1913, à propos des emprunts coloniaux, je proposais, en vue de cette organisation : « le milliard des colonies », au lieu de la série des moyens et petits emprunts. Je l'étais, certes ! Aujourd'hui la guerre nous a appris la puissance d'un milliard bien employé...

Les colonies qui, avant la guerre, nous donnaient tantôt de la gloire et tantôt de la richesse, qui, dans la guerre, nous ont donné de la force et de l'honneur, les colonies, après la guerre, nous aideront à panser toutes nos blessures. Les coloniaux attendent l'homme politique qui saura le faire bien comprendre au pays et à son Parlement.

Monsieur le Ministre, nous souhaitons que vous soyez cet homme. Soyez-le !

ALLOCUTION DE M. ANGOULVANT

MONSIEUR LE MINISTRE,
MESDAMES, MESSIEURS,

Je vais en quelques mots, car l'heure est très avancée, répondre au désir que vient de manifester M. Bourdarie, et préciser devant vous les conditions dans lesquelles j'ai développé la culture du coton à la Côte d'Ivoire.

Dès 1908, à mon arrivée dans la Colonie, je me suis préoccupé de cette question du coton à l'instigation de l'*Association cotonnière coloniale*. Je poursuivais un double but : d'abord, faciliter la tâche de nos industriels métropolitains et, en second lieu, donner les moyens de vivre à des populations qui n'ont pas de produits riches comme le caoutchouc, l'huile de palme et l'exploitation des forêts.

Le coton existait un peu partout avec des variétés très nombreuses, entre lesquelles il fallait simplement faire un choix ; il convenait surtout de s'abstenir d'importer du coton étranger comme on l'a fait au Soudan lorsqu'on a voulu développer la culture du coton américain. J'ai donc commencé par recueillir toutes les variétés de coton cultivées par les indigènes et je les ai transmises à l'A. C. C. qui, après les avoir fait expertiser, m'a fait connaître quelles étaient les espèces qu'il y avait intérêt à vulgariser.

Ceci fait, j'ai examiné dans quelles régions nous pourrions développer la culture du coton pour l'exportation. En effet, le coton est un produit pauvre qui rémunère faiblement l'indigène. Il convient donc de ne lancer cette culture

que dans des régions situées à proximité de voies ferrées, autrement les prix d'achat payés aux indigènes ne rémunéreraient pas suffisamment le portage. Nous commettrions donc une véritable injustice envers ceux qui doivent être nos premiers collaborateurs du développement économique de nos colonies.

Les régions étant bien déterminées, nous avons intensifié la culture du coton. Cette culture existait bien dans une partie du champ familial, derrière les cases, mais l'indigène produisait tout juste la quantité de coton nécessaire pour le tissage domestique, pour la confection des quelques bandes d'étoffe cousues ensemble dont il se couvre. Le problème consistait à faire produire au delà des besoins ordinaires, pour l'exportation.

Il a fallu deux années pour opérer la sélection des espèces, vulgariser et assurer l'exécution des ordres donnés aux indigènes en vue de l'intensification de la production.

Nous avons obtenu au début 2 tonnes, 5 tonnes égrenées à la main, puis nous avons dû constituer un outillage. Cet outillage a d'abord été à bras, machines envoyées par l'Association cotonnière coloniale, égreneuse à 16 scies et petites presses parfois fabriquées sur place; mais, plus tard, nous avons fait venir un outillage plus puissant : machine à vapeur pouvant mettre en marche 2 à 3 égreneuses de 80 scies, une presse hydraulique; nous avons pu ainsi fabriquer des balles normales de 200 kg.

La question s'est posée de savoir qui devait faire fonctionner ces usines d'égrenage, et nous avons pensé que cela ne pouvait être fait que par des organisations désintéressées telles que l'A. C. C., la Colonie, la Chambre de Commerce. En fait, c'est la colonie qui exploite les usines sans en tirer de bénéfices. En effet, pour que la culture du cotonnier se développe, l'indigène doit être payé le plus cher possible et, pour cela, il faut éviter les intermédiaires.

Nous avons récolté en partant de 5 t en 1913 : 75 t en 1914, 100 t en 1915, 280 t en 1916.

Il y a en ce moment, à Grand-Bassam, près de 500 t de coton prêtes à embarquer. Cette production est-elle susceptible de s'accroître? Certes oui, par plusieurs moyens : d'abord par l'extension des voies ferrées dans les régions où l'on ne peut pas cultiver le cacaoyer, le café ou le palmier à huile, et par conséquent plus ces voies ferrées pénétreront dans le Centre africain, plus nous pourrons exporter de coton produit par des populations laborieuses qui se contentent de salaires modestes.

En second lieu, par l'amélioration de la culture indigène. L'indigène ne

sème pas ses plants assez serrés, de sorte qu'il récolte 150 à 200 kg par hectare. Or, nous payons le coton entre 0,20 f et 0,30 f, de sorte que cela ne lui donne pas à l'hectare un rendement rémunérateur ; mais il pourrait obtenir beaucoup plus en cultivant plus serré et en utilisant les engrais naturels.

Il faudra faire dans les postes administratifs des champs d'essais de coton et montrer à l'indigène qu'on peut obtenir, non pas 200 kg à l'hectare, mais 300 à 350.

Enfin, il faut se lancer dans l'irrigation ; avec l'irrigation on obtient à l'hectare 600 kg au moins ; 600 kg à 0,25 f cela donne un revenu convenable si on le compare aux revenus des autres cultures. Il faut faire de l'irrigation parce que tous nos fleuves d'Afrique peuvent se prêter à des barrages ; puis, ensuite, nous pourrions, par des moyens scientifiques, soutenir l'eau pour l'amener pendant la saison sèche.

Un ingénieur remarquable, M. Younes, étudie en ce moment les conditions dans lesquelles pourraient être faits des travaux analogues dans cette partie du Niger que décrivait tout à l'heure M. Bourdarie.

Avec l'emploi des engrais naturels, de meilleurs procédés de culture et des travaux d'irrigation, la culture du coton, qui n'est pas difficile, donnera aux indigènes des bénéfices très suffisants.

Il ne faudrait pas cependant tomber dans l'excès contraire et payer trop cher, il ne faut pas notamment se fier aux cours d'aujourd'hui ; c'est pourquoi je me suis bien gardé de payer l'indigène en proportion de la hausse des cours actuels ; je lui laisse le prix payé avant la guerre. Je garde une somme pour l'amortissement du matériel et pour l'installation de nouvelles usines, et je verse l'autre à l'indigène sous forme de primes qui ont pour lui le caractère d'un cadeau.

Les raisons qui ont fait le succès du développement de la culture du coton sont de plusieurs ordres : d'abord, nous n'avons pas employé une méthode consistant à donner des conseils aux indigènes. Chez beaucoup de ces peuplades arriérées, le conseil est inopérant et seul l'ordre possède une vertu efficace. Il faut dire à l'indigène : « Je veux que tu cultives du coton. » Il faut parfois faire son bonheur malgré lui.

En second lieu, il y a une répartition de la tâche : les ingénieurs agronomes peuvent conseiller les Administrateurs et conseiller les indigènes, mais ils sont incapables de développer par eux-mêmes la culture du coton. L'indigène n'obéit qu'à celui qui a droit de commander et le pouvoir de punir ; il n'a pas notre conception de la séparation des pouvoirs. Les Administrateurs ont commandé et les ingénieurs agronomes ont conseillé.

Pour qu'une œuvre comme celle-là se fasse, il faut que les fonctionnaires durent ; ce qui fait la réussite, c'est la persistance de l'effort plutôt que son intensité. J'ai fait quelque chose parce que je suis resté neuf ans dans ce pays, et je saisis cette occasion pour remercier les chefs bienveillants et respectés, particulièrement M. Lebrun, notre Président, qui m'ont prévenu du danger qui menace l'homme d'action aux colonies : l'instabilité.

Maintenant que je suis gouverneur général, je reçois quelquefois des doléances contre mes lieutenants-gouverneurs. Je réponds toujours à ceux qui viennent m'en faire qu'il vaut mieux un fonctionnaire n'ayant que de modestes aptitudes, mais qui séjourne longtemps dans une colonie, plutôt que des fonctionnaires d'élite qui se succèdent à raison d'un par an.

Je ne sais si je pourrai avoir devant moi en Afrique équatoriale française autant de temps que j'en ai eu à la Côte d'Ivoire pour réaliser la même action : les années s'accumulent et je vieillis ; mais l'Afrique équatoriale française peut compter sur moi pour faire œuvre utile en développant la culture du coton pour le plus grand profit de la Métropole et des populations indigènes.

M. LEBRUN

MESSIEURS,

Vous venez d'entendre les développements de la conférence de M. Bourdarie. Je suis certain de répondre à vos sentiments à tous, en lui adressant nos compliments les plus vifs et nos remerciements les plus chaleureux. Cette conférence si nourrie de chiffres et de faits, de considérations empreintes du patriotisme le plus ardent, le plus éclairé, est pleinement démonstrative et convaincante : venant s'ajouter aux nombreuses conférences coloniales que M. Bourdarie a faites, depuis deux ans, dans la France entière et jusqu'au front, elle marque un effort méritoire dont le pays doit lui être reconnaissant.

Avant de lever la séance, permettez-moi de me tourner à mon tour vers le gouverneur général de l'Afrique équatoriale française, M. Angoulvant, en qui nous saluons plutôt l'ancien lieutenant-gouverneur de la Côte d'Ivoire qui, depuis 1908, a administré ce pays avec une sagesse et une énergie que les résultats atteints ont mis en évidence. Il l'avait reçu au milieu d'une crise profonde, dans un moment de troubles qui n'étaient pas sans nous inquiéter ; il nous l'a rendu pacifié, à l'aurore d'un développement économique qui promet

beaucoup et capable, en tout cas, de supporter la crise de la guerre, comme le peut faire un organisme déjà puissant et fort.

Vous allez partir demain vers votre nouveau gouvernement, vers cette Afrique équatoriale grande comme plusieurs fois la France et qui n'attend qu'une volonté ferme et réfléchie pour enfanter les mille richesses qu'elle garde en ses profondeurs mystérieuses. Nos vœux vous accompagnent, et puisque, aussi bien, l'une de vos dernières visites en France aura été pour la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale, nous sommes certains que vous serez toujours préoccupé de garder la liaison avec nos grands industriels métropolitains, et ainsi de collaborer directement à l'œuvre de relèvement qui doit être, demain, notre tâche commune.

NOTES DE CHIMIE

par M. JULES GARÇON
bibliothécaire.

A TRAVERS SCIENCES ET INDUSTRIES CHIMIQUES

Matériaux de constructions. — Sur la prise des plâtres et des ciments. — Ciments pour travaux maritimes. — Conductibilité thermique de quelques matériaux.

Métaux et Métallurgie. — Procédé de récupération du cuivre et de l'acide dans les bains de décapage — Tungstène pour filaments de lampes. — Alliages par voie électrolytique.

Huiles et Corps gras. — L'industrie de la margarine.

Sur la prise du plâtre et des ciments. — La « Faraday Society » a consacré toute une séance à étudier la prise des ciments et du plâtre. Neuf mémoires ont été présentés sur cette intéressante question. Nous les exposons, d'après un résumé de l'*Engineering*. On les trouvera, *in extenso*, dans les numéros de janvier et février de *Chemical News*.

Le premier mémoire était celui du docteur Cecil H. Desch : sur le mécanisme de la prise du plâtre et du ciment.

La prise du plâtre est essentiellement une combinaison nouvelle avec l'eau du sulfate de calcium déshydraté que la cuisson extérieure a privé de son eau de cristallisation. C'est le professeur Henry Le Chatelier qui, pour la première fois, en 1887, a expliqué ce mécanisme. Le semihydrate $2\text{SO}^*\text{Ca}, \text{H}^2\text{O}$ se dissout aisément dans l'eau. La solution instable est sursaturée en tant que bihydrate, les particules non cuites du gypse jouant le rôle de noyaux pour amener la cristallisation, qui s'effectue autour de ces noyaux, comme c'est le cas dans les solutions sursaturées. Dans la prise ordinaire du plâtre, il y a très peu d'eau en présence, mais assez néanmoins pour former la solution sursaturée.

Rohland a émis une autre hypothèse. D'après lui, le sel s'empare de l'eau sous forme colloïdale. On sait qu'une addition de sulfate de potassium augmente la prise et qu'une addition de borax la retarde, parce que, dit Rohland, le premier de ces corps augmente la solubilité du gypse et que le second la diminue.

En ce qui concerne les mortiers à la chaux, composés de chaux éteinte, de sable et d'eau, leur durcissement est un simple processus de séchage. Mais si l'on ajoute aux mortiers des substances pouzzolaniques, alors intervient une réaction chimique entre la chaux et la silice soluble et il se forme du métasilicate de calcium.

Le ciment de Portland est une matière plus complexe. Il renferme cinq composés : deux silicates de calcium, deux aluminates de calcium et de la chaux libre. Le diagramme d'équilibre montre qu'il peut exister deux eutectiques ternaires dont le principal constituant est un aluminat de calcium, dans un état de très grande division qui le rend apte à réagir avec l'eau. Le mécanisme de la prise est, d'après le professeur Henry Le Chatelier, une hydrolyse qui mène à la formation des composés : 1° $\text{Ca Si O}^3, 2,5 \text{ H}^2\text{O}$; 2° $4\text{CaO}, \text{Al}^2\text{O}^3, 12 \text{ H}^2\text{O}$ et d'hydroxyde de

calcium. — M. W. Michaelis adopte les mêmes formations, mais il les explique par des conditions de chimie physique. Le métasilicate forme un gel dont la déshydratation progressive amène le durcissement; l'aluminate cristallise plus aisément. Le docteur Desch passe en revue les différentes explications données au point de vue de la chimie colloïdale. Il termine par suggérer des recherches nouvelles sur le changement que le ciment en poudre éprouve au point de vue de la vitesse de prise lorsqu'il est conservé depuis quelque temps, même à l'abri de l'air.

Le mémoire du professeur Henry Le Chatelier porte le titre : Cristalloïdes et colloïdes dans la théorie des ciments. Nous voudrions le reproduire en entier, tellement il est intéressant; nous espérons qu'il sera publié en français dans l'une de nos revues (voir le texte anglais in *Chemical News* du 22 février). L'auteur est toujours opposé à la théorie qui attribue le durcissement des ciments à certaines propriétés colloïdales des matières. Pour lui, les solutions colloïdales sont de simples suspensions de particules très petites et tout à fait insolubles. Tous les corps insolubles peuvent donner des suspensions analogues, pourvu qu'ils soient en un état de grande division; ils possèdent la propriété très importante d'absorber les corps qui se trouvent en solution dans le même milieu liquide. Tous les corps très finement divisés partagent ces propriétés avec les corps poreux.

Il est un facteur qu'il faut également mettre en relief, c'est celui de l'énergie superficielle, qui a pour mesure le produit de la tension superficielle par la surface libre. Dans le cas d'une simple sphère ayant un diamètre de 3,3 cm et par conséquent une surface de 34 cm^2 , l'énergie superficielle d'une molécule-gramme d'eau (18 g), est de $34 \times 0,08 = 2,72 \text{ g-cm}$, la tension superficielle étant de 0,08 g par centimètre linéaire; cette énergie superficielle de $2,72 \times 10^{-5} \text{ kg-m}$ correspond à $6,3 \times 10^{-8} \text{ calories-kg}$. La vaporisation d'une molécule-gr d'eau absorbe 10 calories et sa combinaison avec la chaux met en liberté 10 calories; l'énergie superficielle n'est donc que la cent-millionième partie de la quantité de chaleur dégagée par la combinaison de l'eau avec la chaux. Mais si cette sphère est partagée en un grand nombre de petites particules, chacune ayant un millionième de mm, l'énergie superficielle de toutes ces particules sera 330 000 000 de fois plus grande; elle équivaudra à deux calories, c'est-à-dire qu'elle deviendra de l'ordre des quantités de chaleur que l'eau dégage dans ses diverses réactions. Elle ne sera plus quantité négligeable. Ce ne sont que les corps insolubles qui peuvent conserver l'état d'extrême division qui correspond à l'état colloïdal, car les corps solubles donnent, au contact, une solution saturée d'où des cristaux se séparent. Mais comme il n'y a pas d'insolubilité absolue, le professeur Henry Le Chatelier, remarque *Engineering*, ne conclut pas qu'on ne puisse pas faire quelque distinction entre les cristalloïdes et les colloïdes.

Dans les plâtres pris, le microscope n'a pas encore décelé de cristaux; il peut y en avoir, mais dans ce cas ils sont trop petits pour être distingués. Dans le plâtre hydraté et humide, les cristaux deviennent visibles au bout de quelques jours ou de quelques semaines, principalement si le plâtre est gâché avec de l'eau additionnée d'alcool.

Les aluminates de calcium des ciments sont hydratés au même degré que le plâtre et l'on peut distinguer des cristaux d'aluminate hydraté si l'on gâche avec un excès d'eau. Par ailleurs, le silicate de calcium hydraté ne donne pas de cristaux; c'est là une difficulté puisque le silicate est l'élément essentiel de durcissement du ciment de Portland. Mais comme les silicates de baryum analogues donnent des cristaux, on peut supposer que les cristaux du silicate de calcium, beaucoup moins solubles, sont trop petits pour être vus.

Le professeur Henry Le Chatelier a montré aussi que le silicate de calcium, au moment où il se forme, absorbe une certaine quantité de chaux qui cristallise. La résistance mécanique du ciment croissant avec le temps, l'état colloïdal, qui était possible au début, n'a donc pas d'action sur le durcissement des ciments.

Le professeur F. G. Donnan exposa ensuite ses idées sur l'agglomération des masses granuleuses. Une très petite quantité d'un milieu susceptible de mouiller la masse suffit pour provoquer cette agglomération.

M. J. G. A. Rhodin a répondu ensuite à la question de savoir si la prise du ciment est un fait d'ordre physique ou chimique. — M. B. Blount a étudié cette prise par rapport aux constructions. — M. G. A. Rankin a étudié plus spécialement la prise et le durcissement du Portland; M. A. Klein, sa constitution et son hydratation. — M. W. Y. Dibdin a comparé la composition des anciens mortiers à celle des plus récents.

Ciments pour travaux maritimes. — Les constructions en ciment et en ciment armé doivent résister à toute pénétration des eaux de la mer. Quelles sont donc les matières qui permettront d'obtenir ce résultat? *Engineering News* pose en principe, dans une série d'articles parus en 1917, que tout ciment de Portland bien fait et bien employé est capable de résister à la désagrégation par l'eau de la mer. Beaucoup d'ingénieurs croient que seuls peuvent résister les ciments qui ont des compositions particulières; mais cette opinion n'est fondée que sur des essais de laboratoire ou sur des interprétations erronées. Des expériences faites sur des piliers de ponts pendant la période 1888 à 1890 ont montré le bien fondé du principe posé. Des blocs de ciment ont résisté merveilleusement depuis dix ans, pourvu qu'ils ne fussent pas exposés aux frottements.

Voici d'ailleurs un tableau de la composition moyenne des ciments qui ont résisté.

Composition de ciments ayant résisté à l'action des eaux de la mer

	SiO ²	Fe ² O ³	Al ² O ³	CaO	MgO	SO ³	Perte
N° 1.	20,88	2,65	7,89	62,54	2,62	1,23	1,33
— 2.	21,30	2,55	7,35	61,48	3,21	1,53	1,99
— 3.	21,52	2,90	6,54	62,96	2,40	1,40	2,03
— 4.	19,75	5,01	7,48	61,39	1,28	0,96	
— 5.	22,70	2,30	5,72	63,04	3,19	1,59	1,12
— 6.	20,82	2,65	6,95	62,66	2,68	1,62	2,60
— 7.	21,82	2,20	6,44	62,76	3,33	1,58	1,85
— 8.	21,84	2,30	6,14	62,38	3,91	1,61	1,74
— 9.	25,80	4,60	11,44	33,51	16,38	1,10	7,41
— 10.	22,26	1,85	8,23	63,48	1,64	1,72	1,64
— 11.	22,76	2,18	7,58	62,98	2,09	1,30	1,13
— 12.	22,96	1,90	4,64	64,38	1,84	1,38	2,99
— 13.	21,17	4,14	7,35	61,94	0,91	1,38	2,52

En sorte qu'on voit que si le ciment a été bien fabriqué, un ciment à 8 p. 100 d'alumine résiste à la mer aussi bien qu'un ciment à 4 p. 100. D'ailleurs un ciment à 3 p. 100 d'alumine et à 7,5 p. 100 d'oxyde de fer peut être plus soluble dans l'eau de la mer qu'un ciment à 8,5 p. 100 d'alumine mais ne renfermant que 1 p. 100 d'oxyde de fer. De nombreux ingénieurs se figurent que la présence de la magnésie dans le ciment est nuisible; cette opinion est erronée et provient de ce que, si du ciment se désagrège dans l'eau de mer et qu'on l'analyse ensuite, on trouve une forte proportion de magnésie,

mais elle provient non pas du ciment mais des eaux de la mer. L'auteur de l'article croit qu'au contraire un ciment peut très bien convenir à 8 p. 100 de magnésie pour les travaux maritimes. Jusqu'en 1917, les cahiers des charges ont limité la teneur en SO^3 à 1,75 p. 100. Le plus grand nombre des ciments américains ont une teneur en SO^3 de 1,3 à 1,6; mais il y a des travaux maritimes faits en Europe qui ont résisté pendant dix et quinze ans et qui renfermaient de 2 à 2,5 p. 100 de SO^3 . Actuellement, les cahiers des charges américains indiquent 2 p. 100 et l'on peut s'y tenir; il est inutile de chercher à diminuer la proportion.

Le constituant le plus actif au point de vue chimique, c'est la chaux; or il n'est pas possible de diminuer sa proportion, sans détruire le ciment lui-même.

En un mot, tout Portland renfermant 19 à 25 de silice, 4 à 9 d'alumine, 2 à 6 d'oxyde de fer, 1 à 5 de magnésie, 1 à 2 de SO^3 , et 60 à 65 de chaux, peut servir aux travaux maritimes.

L'auteur insiste ensuite sur ce que l'addition au ciment de substances hydrofuges s'est montrée inopérante, et que pour préparer le mortier, on peut se servir d'eau de mer, sauf dans le cas de constructions en ciment armé où le métal se trouve en contact avec l'eau de la mer qui l'attaque.

Les cahiers des charges américains exigent généralement l'emploi d'une autre eau que l'eau de la mer pour le gâchage. Les cahiers des charges anglais permettent l'emploi de l'eau de la mer, lorsqu'il ne s'agit pas de constructions en béton armé.

Conductibilité thermique des matériaux (*Archives des sciences physiques* de septembre 1916, p. 247-248). Sous la direction de M. Constant Dutoit, M^{me} C. Bieler-Butticaz a déterminé quelques nouveaux coefficients de conductibilité thermique utilisables dans l'art de l'ingénieur.

Si l'on admet comme unité la transmission de la chaleur à travers la tuile, elle a trouvé celle à travers l'ardoise de 1,3; à travers l'éternit 1,8; à travers le carton goudronné usagé pendant cinq ans 2,14, pour les épaisseurs auxquelles sont livrées ces matières dans le commerce. La transmission à travers deux papiers d'emballage superposés est 5; à travers une tôle de fer usagée d'un mm d'épaisseur 2,45.

En admettant les coefficients convenus pour la tuile et l'ardoise, soit 150 unités C. G. S. 10^{-5} et 81, celui de l'éternit est $70,6 \times 10^{-5}$ calories-grammes traversant perpendiculairement, en une seconde, 1cm^2 d'une lame d'un centimètre d'épaisseur, dont les températures des faces diffèrent de 1° .

Des essais sur le gazon montrent qu'une couche minime de 2 cm 2 environ de gazon court avec ses racines sans terre réduit déjà la transmission de chaleur ou de froid de 26 p. 100. Cela montre l'intérêt qu'il y a à ce que la terre soit couverte d'herbe pour conserver sa chaleur interne.

Des essais ont aussi été faits avec divers bétons armés en plaques d'environ 2,5 cm d'épaisseur, contenant 0,6 p. 100 de leur section de fer. Du béton ordinaire, fait avec du sable lavé et du très petit gravier (ce qui le rend plus isolant que le gros gravier) a donné, à l'état très sec, un coefficient de conductibilité thermique de 165 C. G. S. 10^{-5} . Des essais avec des bétons contenant des morceaux de verre de bouteille, ou de

la sciure, ou des morceaux de liège, le tout soigneusement dosé, ont montré que le béton au liège, de même épaisseur que l'ordinaire, réduit la transmission de 20 p. 100 au moins; c'est le plus isolant; ensuite vient le béton contenant de la sciure; et enfin celui au verre. Ce dernier est plus résistant que les deux précédents.

Une plaque de béton ordinaire d'épaisseur double a laissé passer exactement la moitié de la chaleur de la simple épaisseur.

Procédé de récupération du cuivre et de l'acide dans les bains de décapage. — D'après le *Bulletin des Usines de guerre*, le décapage des objets en cuivre et en laiton s'effectue à l'aide de bains acides, préparés avec l'acide sulfurique ordinaire ou avec le bisulfate de soude.

Les bains dissolvent la plus grande partie des oxydes qui recouvrent les pièces métalliques à leur sortie du four à recuire; ils s'enrichissent donc peu à peu en sulfates, où domine, outre les sels de soude abondants si l'on opère au bisulfate, le sulfate de cuivre ($\text{SO}_4 + 5 \text{H}_2\text{O}$), provenant de la dissolution de l'oxyde noir CuO ; si l'on a traité du laiton, les bains s'enrichissent également en sulfate de zinc ($\text{SO}_4 \text{Zn} + 7 \text{H}_2\text{O}$). Dans tous les cas, les bains considérés comme épuisés au point de vue de leur aptitude au décapage, conservent encore une certaine quantité d'acide sulfurique libre. Les oxydes inattaqués par l'acide pendant le décapage, notamment le protoxyde Cu_2O , restent en suspension, sont entraînés ou se déposent, à l'exception de ceux qui restent adhérents aux objets.

Finalement, les opérations de recuit et de décapage détournent, aux dépens des objets en travail, un poids de métal important dont la récupération s'impose.

La récupération du cuivre a été tentée de différentes manières qui procèdent surtout de la facilité avec laquelle le cuivre peut être précipité ou cimenté, notamment par le fer. Ces méthodes, sans parler de celles qui consistent à extraire les sulfates par concentration des liqueurs et cristallisation, ont un prix de revient relativement élevé, et présentent l'inconvénient de négliger la récupération du décapant lui-même.

Le procédé, suivi à l'École de Pyrotechnie de Bourges permet de récupérer, à la fois, le métal dissous et l'acide. Il repose sur l'électrolyse des solutions cuivreuses, telles qu'elles se présentent à la sortie de l'atelier de décapage.

Le sulfate de zinc provenant du laiton n'est pas une gêne, car le zinc, comme le fer, plus électropositif que le cuivre, reste en dissolution dans l'électrolyte. Quant au sulfate de soude provenant éventuellement du bisulfate, il exerce une action favorable, tant au point de vue de la conductibilité de l'électrolyte que de la pureté du métal déposé.

Tout le cuivre peut être ainsi récupéré sous forme de cathodes marchandes, et l'électrolyte décuivré, dont la teneur en acide libre a été renforcée, peut être utilisé, comme bain neuf, pour de nouvelles opérations de décapage.

Pour la mise en œuvre du procédé, l'électrolyse est opposée directement au décapage dans un cycle fermé. Le même liquide, employé alternativement comme décapant et comme électrolyte, circule d'une part dans les bacs de décapage, d'autre part dans les cuves d'une batterie d'électrolyse d'un type spécial.

Les dépôts de cuivre électrolytique qui s'opèrent sur les supports s'en détachent aisément et produisent des feuilles minces (dites âmes), lesquelles, après avoir été munies de crochets de suspension ou bandelettes de cuivre sont employées comme cathodes dans toutes les autres cuves de la batterie où elles se nourrissent et augmentent d'épaisseur, pour devenir cathodes marchandes, sous forme de plaques de 70/20/1 cm environ, entièrement en cuivre électrolytique de première qualité.

L'installation de l'École de Pyrotechnie comprend une batterie de six cuves qui contiennent chacune 39 électrodes (18 cathodes, 21 anodes). Une des cuves fabrique exclusivement des âmes, les cinq autres produisent les cathodes marchandes. Le courant, d'une intensité de 300 à 400 ampères, est fourni par deux petites dynamos couplées en série dont la tension aux bornes respectives est d'environ 6 volts.

La capacité de la batterie permet de traiter en trois ou quatre jours des charges de 4 à 5 m³ d'électrolyte contenant de 100 à 120 kg de cuivre, et des quantités d'acide dont la double récupération est réalisée presque intégralement.

Tungstène pour filaments de lampes. — L'industrie du tungstène est une industrie relativement récente. Le tungstène métallique s'obtient à partir de l'oxyde de tungstène par différents procédés dont les principaux consistent : soit à réduire l'oxyde au moyen d'hydrogène; soit à le réduire au moyen du carbone au four électrique; soit à le réduire au moyen du zinc, de l'aluminium ou du magnésium; soit à convertir l'oxyde en hexachlorure et à réduire celui-ci par l'hydrogène; soit à convertir l'oxyde en azoture et à le chauffer; soit à électrolyser le chlorure double de sodium et de tungstène.

Le coût de la fabrication du tungstène métallique est assez élevé, vu le nombre des opérations qui entraînent généralement une perte du métal.

Le tungstène sert pour la plus grande partie à fabriquer les aciers au tungstène. A cause de leur dureté particulière, ces aciers trouvent une grande utilisation dans les plaques de blindage et dans les projectiles.

Les aciers au tungstène sont également utilisés comme aciers pour les outils à coupe rapide; par exemple : 8,5 tungstène, 4 chrome, 1,25 carbone. Le tungstène entre dans la composition de nombreux aciers, par exemple les aciers sans trempe, les stellites pour outils à couper. On obtient aussi des bronzes au tungstène de différentes couleurs. Le tungstène remplace le platine dans certaines de ses applications, principalement pour les contacts électriques. Enfin, le succès de la lampe au tantale a amené à chercher à lui substituer un filament de tungstène. La grande difficulté était d'obtenir un fil ductile. L'un des premiers brevets pratiques est celui de la British Thomson-Houston Cy en 1909. Pour arriver à étirer les fils, on bien on mêle de la poudre de tungstène avec un liant organique comme la gomme, on étire et le fil ainsi obtenu est chauffé jusqu'au rouge dans un courant d'oxy-chlorure de tungstène et d'hydrogène; le carbone s'élimine. On a utilisé aussi des mélanges de poudre de tungstène et d'un amalgame de cadmium. On a aussi utilisé des filaments d'oxyde de tungstène plastique ou, d'après le brevet Kuzel, des filaments de tungstène colloïdal. Comme sous l'action prolongée du passage d'un courant électrique, le filament de tungstène tend à cristalliser et à se fragmenter, on y obvie en ajoutant au tungstène une petite quantité d'un autre oxyde, par exemple de thorium.

Un procédé récent, breveté par la maison allemande Julius Pintsch, réalise aussi des cristaux de tungstène assez allongés pour pouvoir être pliés et occuper des sections plus considérables dans les filaments électriques.

Alliages par voie électrolytique. — La préparation d'alliages par voie électrolytique a déjà donné lieu à un certain nombre de brevets et de recherches. Parmi elles, il faut citer celles de l'Autrichien R. Kremann. En électrolysant un mélange de sulfate ferreux et de sulfate de nickel avec une anode en fer, sous une tension de 12 volts, l'électrolyse donne des alliages fer-nickel à température ordinaire. Si on ajoute de l'oxalate de potassium au bain d'électrolyse, la proportion de nickel augmente dans l'alliage.

En remplaçant l'acide sulfurique par l'acide citrique et en utilisant une cathode de carbone pour augmenter l'adhérence des dépôts, on obtient un dépôt possédant la composition suivante : fer 88 ; nickel 10,8 ; carbone 1, 2. Le dépôt est très cassant à cause de sa haute teneur en hydrogène.

Le même auteur a tâché d'obtenir des dépôts électrolytiques de bronzes (cuivre + étain), dans des bains au cyanure de potassium, à l'acide tartrique ou à l'ammoniaque. Il a obtenu des résultats appréciables dans des bains mixtes de sulfate de cuivre et de chlorure d'étain en présence de tartrates alcalins ; les dépôts, élastiques au début de l'électrolyse, deviennent ensuite pulvérulents.

Pour obtenir des dépôts élastiques et brillants, il faut que la teneur en alcali libre dépasse une molécule par litre. La comparaison entre un bain en solution tartrique et un bain alcalin de cyanure a montré que les bains de cyanure sont préférables aux bains tartriques.

L'industrie de la margarine. — La consommation des laits concentrés s'est répandue en 1856 dans les armées de l'Amérique du Nord, lors de la guerre de Sécession. Les produits dérivés de la graisse de soya se sont répandus, à leur tour, à la suite de la guerre russo-japonaise, pendant laquelle ils ont été si utiles aux soldats japonais. La guerre actuelle a assuré, de son côté, un développement exceptionnel à l'industrie de la margarine. On sait que cette industrie a été créée par le chimiste français Mège-Mouriès à la suite de l'offre d'un prix fait par le gouvernement français en 1869 pour un substitut du beurre. Mège retira ce substitut de la graisse de bœuf, par digestion à 45° pendant 2 heures, dans un milieu de carbonate de soude, en présence d'estomacs d'animaux. Mège nomma son produit oléo-margarine. Le Conseil d'hygiène de Paris, en 1873, approuva l'emploi de ce substitut du beurre, tout en demandant qu'il fût interdit de lui donner le nom de beurre. Le nom de margarine est dû à Chevreul, qui le donna au composé formé par l'union de l'acide margarique et de la glycérine ; l'acide margarique, de formule $C^{17}H^{34}O^2$, est encore regardé par quelques chimistes comme n'existant pas réellement à l'état de composé défini, mais comme étant simplement un mélange eutectique de l'acide stéarique et de l'acide palmitique. En Angleterre, la loi sur la margarine de 1887 imposa le nom de margarine à tous les substituts du beurre ; elle exige que ce nom soit imprimé en grosses lettres sur tout paquet de margarine mis en vente. En France, la loi du 16 avril 1897 imposa le nom

de margarine à tous les substituts du beurre et une limite de 10 p. 100 à la quantité de beurre que l'on peut y introduire.

M. W. Clayton, à qui nous empruntons ce résumé (*J. of the Society of chemical Industry*, 15 décembre 1917, p. 1205-1209), donne un exposé intéressant des derniers progrès réalisés dans cette industrie. Ces progrès ont porté sur l'introduction de nouvelles matières grasses, sur les méthodes et sur les appareils.

Les principales matières grasses utilisées sont le saindoux, les premiers jus de bœuf (obtenus par pression à la presse hydraulique, à 48°, des graisses de bœuf de première qualité), et quelquefois de la stéarine (obtenue des mêmes graisses par cristallisation fractionnée), lorsqu'il faut augmenter la consistance des produits finaux si l'on utilise des huiles végétales. Les produits obtenus avec la graisse du mouton sont inférieurs à ceux dérivés de la graisse de bœuf et ne sont guère employés en France. Un grand nombre d'huiles végétales sont aujourd'hui employées, en addition au premier jus, parmi lesquelles l'huile de coco ou de coprah, l'huile de palmiste, et aux États-Unis, l'huile de palme sont au premier rang ; on utilise aussi l'huile de coton, l'huile d'arachides, l'huile de soya, l'huile de sésame, et récemment on s'est mis à utiliser les huiles de kapok, de maïs et de blé. Enfin, il faut ajouter à cette liste les huiles durcies ou hydrogénées dont l'usage se répand beaucoup. On sait que par l'addition de 1 p. 100 d'hydrogène à l'huile de coton, on obtient une graisse ayant la même consistance que le saindoux. Les huiles hydrogénées se conservent parfaitement ; Knapp a trouvé 0,7 p. 100 d'acide oléique libre dans une huile hydrogénée au bout de 18 mois, et cette quantité était la même qu'au début. On s'est demandé si des traces de nickel, l'agent catalyseur le plus employé pour hydrogéner les huiles, n'étaient pas de nature à exercer une action défavorable sur la santé du consommateur, mais il semble que non.

Mège émulsionnait son oléo-margarine avec 10 p. 100 de lait et de l'eau. On tend à remplacer la pasteurisation à 82° de ce lait par une stérilisation électrique, sous l'action de courants alternatifs à haute tension. L'addition du lait, qui subit ensuite une légère fermentation lactique, donne à la margarine une odeur et une saveur spéciales. L'auteur préconise des recherches pour obtenir un agent d'émulsion qui agisse sur les corps gras en présence de l'eau. Cette émulsion se fait au mieux à la continue, dans un récipient spécial, que l'on peut soumettre au chauffage ou au refroidissement.

L'émulsion de la margarine est probablement la phase la plus importante de la préparation, car elle a pour objet d'arriver à imiter l'émulsion naturelle du lait. Dans le lait, les globules de la matière grasse ont des diamètres de 0,01 mm à 0,0016 mm. La théorie générale des émulsions indique qu'il existe deux types lorsqu'il s'agit de liquides non miscibles ou partiellement miscibles, chacun des composants formant à son tour la phase dispersée et la phase continue. Lorsque l'huile forme l'interne de la phase dispersée, l'agent émulsionnant doit être capable d'abaisser la tension superficielle du milieu extérieur ou continu ; il doit donc être visqueux comme la glycérine ou émulseur comme la gélatine. Si l'huile se trouve dispersée dans l'eau, on peut obtenir une émulsion stable et la stabilité dépend de la petitesse des gouttes d'huile ; cette finesse se trouve sous la dépendance de l'efficacité de l'appareil à émulsionner (émulseur ou baratte). Si au contraire l'eau est dispersée dans l'huile, on obtient un système très instable, qui se sépare en deux couches aussitôt que l'agitation cesse. Or le lait, par suite de son contenu colloïdal, forme un excellent agent

émulsionnant lorsque l'huile est la phase dispersée. En conséquence, si le lait est mis en masse dans l'appareil, et qu'on y introduise de l'huile lentement, en agitant continuellement, on peut produire une excellente émulsion à haute concentration d'huile et la masse sera homogène. Mais si c'est l'huile qui est mise d'abord dans l'appareil, comme cela se fait dans quelques usines, lorsqu'on ajoutera du lait il résultera un système instable, qui se sépare facilement en couches dès qu'on arrête l'agitation. Pour obtenir une émulsion convenable de l'eau dans l'huile, il faudrait trouver un agent émulsionnant qui puisse former une solution colloïdale soluble dans l'huile ; or, dans le lait, les colloïdes sont solubles dans l'eau. Ainsi, la théorie et la pratique condamnent toute méthode qui se propose d'émulsionner en prenant l'huile comme milieu continu, car cette émulsion, lorsqu'on la refroidit avec de la glace ou sur tambour, se solidifie sans homogénéité et les margarines qui en résultent sont très inégales.

La température du processus d'émulsion est très importante ; on doit se tenir entre 25° et 35°. A une température plus élevée, le lait coagule et la margarine renferme des taches de caséine.

Le procédé d'émulsion a été perfectionné au point qu'on peut obtenir aujourd'hui des émulsions bien homogènes et stables en traitant des stéarines avec des huiles végétales à faible point de fusion.

On s'est efforcé d'augmenter l'efficacité des procédés d'émulsion en ajoutant différents colloïdes au lait, tels l'amidon et la gélatine, les compositions de lécithine ; on estime que ces colloïdes forment une membrane autour des globules d'huile, empêchent leur coalescence et assurent la stabilité de l'émulsion. Les charges électriques des particules jouent un rôle. L'addition de 0,1 p. 100 de glycérine ou de gélatine assure une émulsion plus parfaite. Enfin, en refroidissant rapidement et en faisant cristalliser l'émulsion, on empêche la séparation et on contribue à faire absorber les petites particules de caséine qui se trouvent associées avec les globules gras. Une fois cette cristallisation obtenue, on fait mûrir les cristaux pour développer les bactéries du lait. Puis, on presse les cristaux pour obtenir une masse cohérente ressemblant au beurre et où la proportion d'eau ne dépasse pas 16 p. 100. La moyenne de l'eau dans les cristaux est de 33 p. 100 et dans les produits pressés de 14,5 p. 100. La margarine pressée est ensuite envoyée dans des malaxeurs où on l'additionne de sel, de matière colorante, etc., et, si l'on veut, de beurre. En France et en Angleterre on peut ajouter du beurre pourvu que la quantité ne dépasse pas 10 p. 100, mais l'addition de tout colorant est interdite en France. On ajoute parfois un conservateur pour empêcher la margarine de rancir ; ce conservateur est habituellement de l'acide borique ; sa proportion ne doit pas dépasser 0,5 p. 100. En Angleterre, on a proposé d'ajouter 0,5 p. 100 de cire, par exemple de cérésine, pour améliorer la texture ; on ajoute aussi un peu de glycérine dans le même but, mais l'auteur se dit opposé à cette addition, car si l'émulsion est convenablement conduite, la texture sera bonne.

Le lait artificiel est une émulsion d'huile dans l'eau, à laquelle on ajoute du lactose, des substances minérales et de la caséine. L'introduction de la caséine a été pendant longtemps l'écueil de cette fabrication. Aujourd'hui, on extrait les caséines végétales des noix par traitement aux phosphates et aux carbonates, et l'on a pu fabriquer du lait artificiel d'où l'on a su retirer de la crème, de la margarine et du fromage. Les fabricants de margarine arriveraient ainsi à fabriquer des laits artificiels, à les pasteuriser, et même à leur donner la saveur voulue au moyen d'une culture de ferments appropriés.

NOTES D'AGRICULTURE

La production française des céréales et du vin en 1917. — La production du blé et des autres céréales dans les pays de l'hémisphère septentrional. — Les stagiaires agricoles en Danemark.

Les récoltes de céréales en 1917. — Nous avons maintenant les chiffres officiels des récoltes de l'année 1917, pour la France et pour les pays de l'hémisphère septentrional avec lesquels nous avons continué à entretenir des relations. Il n'est pas sans intérêt d'examiner les résultats obtenus, car de cet examen ressortent des observations permettant de se rendre compte de la nécessité des restrictions qui nous sont imposées, en même temps on comprend mieux les efforts à faire et les erreurs à éviter pour améliorer notre situation agricole et alimentaire dans l'avenir.

Blé. — Nous n'aurions récolté en France en 1917 que 39 231 410 qx de blé, — et encore beaucoup d'hommes des plus compétents en la matière n'estiment-ils cette récolte dernière qu'à 35 millions de quintaux, — au lieu de 55 millions en 1916, 60 millions en 1915, 76 millions en 1914, 86 millions en 1913, 91 millions de quintaux en 1912. Comme on évalue à 92 millions de quintaux les quantités nécessaires, en temps normal, pour les besoins de notre population civile et militaire et les semences, on voit quel est l'énorme déficit de l'année 1917.

Quelles en sont les causes ?

En premier lieu il y a eu diminution constante et progressive des emblavures en blé depuis la guerre, du fait de l'invasion des régions du Nord et de l'Est, mais aussi du fait d'emblavures de moins en moins étendues dans la zone de l'intérieur.

Voici, en effet, comment la réduction dans les surfaces se répartit entre les diverses régions de la France, d'après la comparaison de l'année 1917 avec la dernière année normale 1913, comparaison dans laquelle les régions encore partiellement envahies par l'ennemi ont été séparées des autres.

	1913 hectares.	1917 hectares.	Différences hectares.
Nord	1 163 750	550 450	— 603 300
Nord-Est	516 600	178 080	— 338 520
Totaux	1 680 350	738 530	— 941 820
Nord-Ouest	718 900	560 700	— 158 200
Ouest	1 059 800	797 900	— 261 900
Centre	816 400	484 500	— 331 851
Est	713 800	503 370	— 212 440
Sud-Ouest	720 400	529 050	— 190 850
Sud	431 500	326 840	— 104 660
Sud-Est	379 900	273 310	— 106 590
Totaux	4 842 700	3 476 200	— 1 366 480
Totaux généraux . .	6 523 050	4 214 750	— 2 308 300

La diminution dans les surfaces consacrées au blé a donc été générale. Pour l'ensemble du pays elle porte en 1917 sur 35 et demi p. 100 des surfaces ensemencées en 1913. Mais dans ce total, les deux régions directement éprouvées par l'invasion comptent pour 40 p. 100, comme il ressort du tableau précédent (1).

Cette diminution des emblavures s'est accentuée d'année en année depuis la guerre.

Années.	Hectares emblavés (2).
1913.	6 542 270
1914.	6 060 358
1915.	5 489 230
1916.	5 030 080
1917.	4 224 450

Cette diminution progressive est due aux difficultés croissantes rencontrées par les chefs d'exploitation agricole pour se procurer la main-d'œuvre nécessaire aux travaux de la terre, elle est due également aux prix maintenus par la taxation à un cours beaucoup trop bas pour le blé, 30 et 33 f jusqu'à la récolte de 1917, ce qui décourageait les producteurs de faire du blé, elle est due encore aux conditions météorologiques tout à fait défavorables de la campagne agricole 1916-1917, et il n'est pas inutile d'insister sur cette dernière cause.

À l'automne 1916 des pluies continuelles et abondantes avaient détrempé les terres et rendu impossibles, dans nombre de régions, les semailles de blé; là où, malgré tout, on avait fait ces semailles, on les avait mal faites. Puis est survenu un hiver particulièrement long et rigoureux, suivi d'un printemps froid et humide jusque vers la fin d'avril. Dans les régions de l'Île-de-France, de l'Ouest, du Centre une très forte proportion des blés, semés avant l'hiver, fut détruite ou au moins très endommagée et le mauvais temps empêcha d'effectuer des semis de printemps comme on l'aurait désiré.

Les conditions tout à fait défavorables, qu'a rencontrées la végétation du blé durant la campagne 1916-1917, expliquent déjà la faiblesse des rendements obtenus à la récolte : 9,34 qx à l'hectare (au lieu de 13,18 qx en 1913); il faut remonter à l'année 1879, année de conditions météorologiques également exceptionnellement défavorables (pluie et gelées), pour trouver un rendement aussi faible. Ajouter à cela en 1916-1917 le manque d'engrais pour les blés et l'on a l'explication de la faiblesse du rendement constaté.

Ainsi diminution des emblavures et faiblesse des rendements apparaissent comme les causes du déficit considérable de la récolte en blé pour la France en 1917.

Fort heureusement jusqu'ici la campagne 1917-1918 apparaît sous des couleurs beaucoup moins sombres. Tout d'abord le Gouvernement et le Parlement s'étant enfin rendu compte que la taxation du prix du blé à un cours d'avant-guerre, alors que les frais de production avaient doublé et triplé, décourageait le cultivateur de semer du blé, haussèrent les prix de taxation : la récolte de 1917 est vendue 50 f le quintal, celle de 1918 sera vendue 60 f le quintal. L'agriculteur peut donc maintenant faire du blé, c'est une culture qui peut payer. Il a, en outre, trouvé en 1917 un temps tout à fait propice pour poursuivre les travaux des semailles d'automne. Jusqu'aux gelées de

(1) *Journal d'Agriculture pratique*, 18 octobre 1917.

(2) France continentale et Île de la Corse.

décembre 1917 il a pu préparer ses terres et les semer; les blés ont été bien faits et ont bien levé.

Une couche de neige, assez épaisse, presque partout en France les a préservés de la gelée. Le dégel de janvier avec de la pluie et du vent a été un bon dégel; et au moment où nous écrivons ces notes d'agriculture partout dans la grande région productrice de blés, de Seine-et-Oise, Seine-et-Marne, Oise, Eure, Loiret, Yonne, etc., les champs de blé ont bon aspect. Évidemment nous ne tenons pas la récolte, le blé reste soumis à nombre d'aléas d'ici le mois d'août, mais enfin il y a du blé en terre ayant belle apparence fin février 1918, tandis qu'à pareille époque, en 1917, on ne voyait pas une belle pièce de blé dans ces mêmes régions.

D'après le *Journal Officiel* du 30 janvier 1918, au 1^{er} janvier de cette année il y aurait eu ensemencés en France en blés 320 050 ha de plus qu'au 1^{er} janvier 1917 (4597 040 hectares au lieu de 4 276 990 hectares).

Que le temps continue à être favorable, que les agriculteurs fassent encore un effort pour semer en février, mars, avril le plus possible de blés de printemps, nous pourrions regagner une partie du terrain délaissé pour le blé les campagnes précédentes; il faudrait pouvoir gagner 500 000 ha. Et c'est possible avec les vieilles variétés employées depuis longtemps pour les semis de février-mars dans le centre et le rayon de Paris: *Bordeaux*, *Japhet*, *Saumur* et *Chiddam de Mars*, etc.; avec les variétés nouvelles, dont la culture a été si heureusement conseillée par M. Schribaux, blés du Canada connus sous le nom commercial de *Manitoba* ou encore avec le *blé Aurore* de la maison Vilmorin, on peut semer du blé jusque dans la première quinzaine d'avril. Les *Manitoba*, d'une façon générale, ont donné dans les différentes régions de la France de bons résultats, même là où l'on n'osait pas jusqu'ici faire des blés de printemps par crainte de l'échaudage, de la pauvreté du sol, etc.; beaucoup de cultivateurs, qui en ont semé en 1917, comptent en ressemer en 1918.

Seigle. — Les ensemencements en seigle ne furent pour 1917 que de 810 270 ha au lieu de 1 175 710 ha en 1913; et le rendement ayant été également faible comme pour le blé (8 qx à l'hectare), nous n'avons récolté la dernière campagne que 6 987 700 qx de seigle, alors que nous en avions récolté 12 714 750 qx en 1913.

Avoine. — 3 118 560 ha nous ont donné, en 1917, 34 462 570 qx d'avoine, alors qu'en 1913, 3 979 270 ha nous avaient donné 51 826 010 qx de grains. Diminution ici encore des emblavures et mauvais rendements pour la dernière campagne.

Orge. — On avait semé en 1916-1917 un peu plus d'orges que les campagnes 1915-1916 et 1914-1915. Mais le rendement par hectare est resté médiocre, 11,98 qx; aussi 718 530 ha ne nous ont fourni que 8 612 610 qx d'orge; en 1913, 760 205 ha nous avaient donné une récolte de 10 437 600 qx. Les emblavures en orge ont été plus élevées en 1917 qu'en 1915 et 1916 (où l'on n'avait semé que 637 500 et 622 380 ha d'orge) parce que les agriculteurs ont remplacé par de l'orge — qui peut se semer jusqu'à fin avril — une partie de leurs blés d'automne détruits par les gelées.

Sarrasin. — Il en a été de même pour le sarrasin; la possibilité de semer cette plante relativement très tard, jusque vers la mi-juin, a permis de faire du sarrasin dans des terres, préparées seulement au début de l'été, et surtout on en a semé dans des

régions où ordinairement on n'en semait plus, comme par exemple dans les départements de Seine-et-Marne, Seine-et-Oise, Oise, Somme; les conditions météorologiques ont, d'autre part, été favorables à la végétation du sarrasin, de telle sorte que 409 747 ha nous ont donné 4 272 820 qx de grains alors qu'en 1916, 400 545 ha ne nous en avaient fourni que 2 739 410 qx; mais en 1913, 451 430 ha nous en avaient donné 5 664 350 qx.

Maïs. — En 1913, 458 430 ha ensemencés en maïs avaient donné 5 430 750 qx de grain; en 1917, 351 036 ha n'ont donné que 4 118 760 qx. Le maïs n'était cultivé comme grain dans aucune partie de la zone envahie, par conséquent la diminution, constatée dans les emblavures, tient ici uniquement au fait d'ensemencements moins étendus dans les régions françaises à maïs : Aquitaine, Sud-Est, etc.

Dans le tableau suivant nous avons groupé les différents chiffres des emblavures et des récoltes des céréales cultivées en France, pour les années 1913 et 1917 :

Les emblavures et récoltes de céréales en France, années 1913 et 1917.

	Année 1913.		Année 1917.	
	Surfaces ensemencées hectares.	Rendements quintaux.	Surfaces ensemencées. hectares.	Rendements quintaux.
Blé	6 542 230	86 919 050	4 224 450	39 231 410
Seigle	1 175 710	12 714 750	810 270	6 987 700
Avoine	3 979 270	51 826 010	3 118 560	34 462 570
Orge	760 205	10 437 600	718 530	8 612 610
Sarrasin	451 430	5 664 350	409 747	4 272 820
Maïs	458 430	5 430 750	351 036	4 118 760
	13 367 275	172 992 510	9 632 593	97 685 870

Ainsi de 1913 à 1917, les surfaces ensemencées en céréales ont diminué de 28 p. 100 et les quantités de grains récoltés ont diminué de 44 p. 100.

Telle est la situation : elle exige pour le moment présent des mesures de restriction extrêmement sévères, car les disponibilités dans les pays alliés ou neutres, exportateurs de céréales, ne sont pas considérables; puis la question des frets surtout limite singulièrement les importations; tout navire pris pour transporter du Canada, des États-Unis, de l'Australie, etc., du blé, du maïs, de l'avoine, c'est autant de moins de soldats américains, canadiens, de munitions, etc., amenés en France pour nous permettre de terminer la guerre et de la bien terminer.

La situation présente exige, d'autre part, de tous ceux restés à l'arrière un effort plus actif que jamais pour intensifier notre production agricole; effort des chefs d'exploitation et des ouvriers agricoles pour mieux encore travailler la terre et ne pas laisser de champs en friche, effort de l'État pour faciliter la tâche des cultivateurs et leur assurer la plus grande quantité possible d'engrais azotés et phosphatés; précaution des administrations pour éviter toutes mesures tracassières susceptibles de décourager les producteurs, à propos des réquisitions par exemple, des déclarations de récoltes. Il importe aussi que le Parlement comprenne que ce n'est pas la culture obligatoire, faite par une collectivité, Commune ou Comité d'Action Agricole, qui résoudra le problème de la production. Le rôle de l'État consiste à susciter les initiatives individuelles et à les aider sans prétendre se substituer à elles. Là où celles-ci sont impuissantes, presque toujours l'État le sera encore bien davantage.

*
* *

Le blé et le maïs dans les pays de l'hémisphère septentrional.

Les récoltes de céréales, déficitaires en France, l'ont été aussi, bien qu'à un moindre degré, dans la plupart des pays de l'hémisphère septentrional d'après les renseignements recueillis par l'Institut international d'Agriculture de Rome auprès des nations alliées ou neutres.

Ainsi pour le blé les États-Unis n'auraient récolté en 1917 que 113 585 000 qx de blés d'hiver au lieu de 147 674 602 qx (moyenne 1911-1915), et 65 985 192 qx de blés de printemps au lieu de 71 780 940 qx pendant la période 1911-1915.

Le Canada n'aurait récolté que 63 067 637 qx de blé au lieu de 69 391 362 qx (moyenne 1911-1915).

L'Italie seulement 38 102 000 qx au lieu de 49 689 000 qx (moyenne 1911-1915).

Par contre, les Indes Britanniques ont récolté, en 1917, 103 210 054 qx contre 86 546 883 qx en 1916, et 98 125 755 qx (moyenne 1911-1915).

A propos de la Russie, le Bulletin de Rome renfermait la note suivante : « D'après un rapport officiel publié le 26 août 1917, les récoltes de céréales en Russie présentaient toutes un rendement inférieur à la moyenne. C'était particulièrement le cas du froment pour lequel la diminution s'élevait à 20 p. 100. Celle de l'avoine était de 15 p. 100 et celle du seigle de 5 p. 100. »

Pour expliquer le déficit de ces récoltes, la même note du Bulletin de Rome faisait remarquer que la diminution ensemencée n'avait cependant été moindre que dans quelques régions, mais que « ce qui fut plus nuisible que la diminution de la superficie ensemencée, ce fut la cession à bail forcé au profit des paysans des terres antérieurement exploitées par les propriétaires, et où font maintenant défaut les méthodes de culture améliorées et les bonnes graines de semences ».

Si les États-Unis ont eu une récolte de blé défectueuse en 1917, ils ont eu une récolte de maïs exceptionnelle : de 810 566 993 qx au lieu de 656 160 116 qx en 1916 et 699 585 147 qx (moyenne 1911-1915). Sur les 51 millions d'ha cultivés en maïs pour l'ensemble des pays de l'hémisphère septentrional, 49 millions d'ha l'ont été aux États-Unis.

Le Bulletin de l'Association nationale d'expansion économique (numéro de décembre 1917) a publié sur le Ravitaillement de la France en céréales un article des plus intéressants, dans lequel, à propos précisément de ces récoltes de blé et maïs aux États-Unis et des disponibilités pour l'exportation, se trouvent les réflexions et suggestions que voici :

Il est impossible d'estimer avec une approximation suffisante les besoins des États-Unis en blé et maïs. On admet que la consommation normale du blé est de 175 millions de qx (1), et celle de maïs de 700 millions de qx. Mais les facteurs les plus divers peuvent faire varier cette consommation, la réduire ou l'augmenter dans une proportion sensible, en particulier pour le maïs.

(1) Sa récolte de 1917 aurait été de 179,4 millions de qx de blé et de 810 millions de qx de maïs.

La production de blé ne peut cependant laisser place à des disponibilités considérables, et bien que les coutumes américaines, en particulier au point de vue consommation du pain, soient différentes des coutumes françaises, on peut admettre que la consommation de 175 millions de qx pour un pays de 100 millions d'habitants ne peut être réduite dans une très forte proportion.

Il n'en est pas de même pour le maïs, dont la consommation est toujours largement assurée, même pendant les années de récolte médiocre. Les grandes récoltes permettent l'extrême abondance; elles coïncident parfois avec une mauvaise récolte de blé et y suppléent, la population ayant depuis longtemps l'habitude de s'alimenter, tout au moins partiellement, avec du maïs. Les demandes sur les marchés internationaux étant beaucoup moindres pour le maïs que pour le blé, les exportations des États-Unis en ont toujours été relativement faibles, alors que les exportations de blé étaient proportionnellement beaucoup plus importantes.

Les exportations de blé et de maïs des États-Unis de 1912 à 1915 représentent les proportions suivantes de la production totale :

	Blé.	Maïs.
1912.	12,83 p. 100	1,65 p. 100
1913.	19,57 —	1,63 —
1914.	19,07 —	0,44 —
1915.	37,31 —	1,90 —

Dès lors, devant les résultats médiocres de la récolte du blé, en 1917 aux États-Unis et une production, au contraire, sans précédent pour le maïs, l'auteur de l'article (celui-ci n'est pas signé) écrit :

En vue des difficultés insurmontables du ravitaillement de la France en céréales et des disponibilités importantes de maïs aux États-Unis, nous proposons que le projet, dont les bases générales suivent, soit soumis à l'approbation du gouvernement français :

- 1° Supprimer tout achat de maïs dans les pays plus éloignés que les États-Unis;
- 2° Supprimer, ou en tout cas réduire considérablement les achats de blé dans les pays plus lointains que les États-Unis, et les remplacer par des achats de maïs aux États-Unis;
- 3° En conséquence, envisager la possibilité de se procurer aux États-Unis.

1 500 000 tonnes de blé.
 1 500 000 — — maïs pour l'alimentation humaine.
 1 500 000 — — — — — du bétail.

*
 * *

La production du vin en 1917. — D'après les déclarations de récolte par départements pour l'année 1917, nous aurions récolté en France, la dernière année, 36 103 891 hl de vins seulement.

Ainsi la campagne 1917 continue la série des années maigres pour le vin : 33 millions d'hectolitres en 1916, 18 millions d'hectolitres en 1915, soit une moyenne pour ces trois campagnes de 29 millions d'hectolitres, alors que la moyenne des récoltes de 1912, 1913, 1914 avait dépassé 52 millions d'hectolitres.

Comment s'étonner que, dans ces conditions, le vin soit cher, si on songe, en même temps, au coût de la production du vin avec la hausse considérable des frais de la main-d'œuvre, des engrais, des matières premières de toutes sortes (soufre, sulfate de

cuivre, etc.) utilisées pour les traitements contre les maladies cryptogamiques et les insectes !

Comme toujours ce sont encore en 1917 quelques départements du Bas-Languedoc, du Var, de la Gironde qui ont fourni la très grosse partie de la récolte du vin.

L'Aude, le Gard, l'Hérault et les Pyrénées-Orientales ont récolté 19 millions d'hectolitres de vin, le département de l'Hérault à lui seul 9 801 434 hl et l'Aude 5 179 684 hl. La Gironde a, de son côté, récolté 3 538 663 hl et le Var 855 762 hl; ainsi à eux seuls les six départements de l'Aude, Gard, Hérault, Pyrénées-Orientales, Gironde, Var ont récolté 24 193 559 hl, 66 p. 100 de la récolte totale de vin de la France entière.

La récolte de l'Algérie a été moyenne, 6 233 069 hl.

Sans aucun doute au prix actuel des vins, au prix même de la taxation des vins réquisitionnés dans le Bas-Languedoc, 8 f le degré pour les vins titrant 9 degrés, soit 72 f l'hectolitre, les viticulteurs des régions grosses productrices réalisent de très gros produits bruts. Réalisent-ils de très gros bénéfices ? On ne pourrait l'affirmer, car il faut se rappeler que ces mêmes régions, où la culture de la vigne est dominante, parfois même exclusive, ont traversé une série d'années pendant lesquelles la mévente des vins avait entraîné des pertes considérables, amoncelé des ruines.

Au cours actuel, évidemment, le viticulteur, qui récolte 100 hl et plus de vin à l'hectare, couvre plus que largement ses frais, mais il doit amortir souvent des dettes antérieures et s'il est tant soit peu prudent il doit constituer des réserves pour les mauvaises années, mauvaises années qui peuvent provenir soit de l'absence de récoltes par suite des nombreux accidents, qui toujours menacent de frapper la vigne (gelée, grêle, mildiou, pyrale, etc.), soit encore de surproduction des vins et de baisse alors excessive des prix. L'histoire du passé est là pour instruire les viticulteurs à cet égard.

* * *

Le retour aux études techniques et les stagiaires agricoles dans les fermes danoises.

La Commission, que notre Société a constituée, des *voies et moyens pour permettre aux jeunes gens du front d'achever leurs études d'ingénieurs*, s'est inquiétée de la coopération, qu'elle pourrait trouver auprès des industriels, pour assurer l'enseignement complémentaire technique des jeunes gens entrés à l'usine sans avoir passé par le cycle normal des cours d'une de nos grandes écoles. Les premiers résultats des travaux de la Commission, publiés dans le Bulletin de novembre-décembre 1917, ont fait connaître ce que certains industriels avaient déjà réalisé dans ce but, ce que d'autres pensaient faire ; mais en dehors de l'industrie, pareil problème se pose également ; il se pose notamment en agriculture. Comment vont acquérir les connaissances techniques et pratiques, qui leur sont indispensables, nombre de jeunes gens se destinant à l'agriculture et que la mobilisation aura empêchés de suivre les cours d'une École d'agriculture ?

Pourront-ils, dans des exploitations agricoles, tout en participant aux travaux qui s'y font, compléter leurs connaissances théoriques et techniques ? Tout d'abord trouveront-ils des exploitations agricoles qui voudront les recevoir ? Reconnaissons franchement que ce sera pour eux déjà une très grosse difficulté. Dans les exploitations

agricoles françaises on reçoit, en effet, difficilement un jeune homme y venant dans l'intention de faire un stage, de s'initier aux travaux pratiques de la ferme; ce jeune homme demandât-il même à participer d'une façon très effective aux travaux de toutes sortes comme un ouvrier, sans aucune rétribution de la part du propriétaire ou fermier, ce jeune homme prenant ses repas et se logeant au dehors à ses frais; ce jeune homme fût-il non pas un fils de famille qu'on envoie à la campagne pour l'éloigner de la ville et l'occuper, mais un ancien élève des mieux notés d'une de nos grandes écoles d'agriculture.

A vrai dire on comprend assez facilement cette résistance de la part des chefs d'exploitation; dans nos fermes françaises, de moyenne étendue en général, au plus de quelques centaines d'hectares, le directeur de l'exploitation n'aime pas introduire un jeune homme étranger, qu'il ne peut pas, malgré tout, traiter comme un ouvrier ordinaire, dont il est d'abord difficile d'utiliser la bonne volonté et les connaissances. Mais surtout ce n'est pas l'habitude, l'usage.

Et cependant dans les pays étrangers il n'en est pas ainsi, on trouve, presque toujours dans les fermes, des jeunes gens venant y faire des stages; on sait les y utiliser; chefs d'exploitations et stagiaires tirent grand profit de cette collaboration; le pays surtout, grâce à cette manière de faire, possède des agriculteurs instruits, connaissant les meilleures méthodes agricoles; celles-ci ne restent plus le profit de quelques rares privilégiés.

Voici, par exemple, comment les choses se passent en Danemark, d'après des renseignements publiés par l'*Institut international d'Agriculture de Rome* (1), dans une note résumant l'activité de la Société royale d'agriculture danoise pendant l'année 1915-1916. Cette très vieille et puissante Société d'Agriculture s'occupe, avec beaucoup de zèle et d'intelligence, du développement de l'enseignement professionnel.

L'action de la Société pour l'instruction professionnelle agricole est très intéressante. Il existe trois espèces d'endroits d'études; dans les grandes exploitations, sur les petits domaines, et où l'on s'occupe spécialement de l'élevage du bétail.

Les premiers durent trois ans et on passe ce temps-là dans trois exploitations différentes, un an par exploitation; l'étudiant peut ainsi acquérir une plus grande expérience et plus variée. Cet enseignement est essentiellement pratique, mais la Société a soin aussi de l'enseignement technique, et elle envoie à chaque étudiant un certain nombre de manuels scientifiques qui, après le bon résultat final de ses examens, restent sa propriété. Pour obtenir une place il faut dix-sept ans accomplis et avoir déjà fait un cours élémentaire de deux années en agriculture. Les étudiants reçoivent de 150 à 200 couronnes par an, ils sont logés, ont leur entretien et sont considérés comme salariés du propriétaire de l'exploitation. Ils doivent tenir au courant un registre journalier de tous les travaux qu'ils exécutent, et sans cela ils ne peuvent pas obtenir leur certificat final. En 1915 il y eut 58 de ces places d'attribuées et l'on a donné 16 certificats de fin d'études.

Les places d'études sur les petits domaines sont conférées pour deux ans. En plus de l'entretien, du logement, les étudiants reçoivent du propriétaire 175 couronnes la première année et 200 la seconde année.

Les bourses, dans l'élevage du bétail, durent trois ans à passer sur deux exploitations différentes. Les étudiants reçoivent du propriétaire la nourriture, le logement et un salaire de 175 couronnes la première année, de 200 la deuxième année, et de 250 la troisième année. Ils

(1) Mars 1917. Bulletin mensuel des institutions économiques et sociales.

ont l'obligation d'accomplir tous les travaux qui leur sont commandés et ils doivent spécialement apprendre à traire les bêtes, à connaître les fourrages, à nettoyer les animaux et à en avoir soin, à abattre les porcs et à faire encore d'autres travaux de ce genre.

La Société d'Agriculture danoise exerce aussi très utilement son action dans le cas de l'instruction professionnelle à donner aux spécialistes des industries du lait. Elle reçoit, du reste, à cet effet une subvention de l'État qui, pour 1913-1916, par exemple, s'était élevée à 25 000 couronnes.

La Société a réparti cette somme entre 116 personnes désireuses de s'instruire ou de se perfectionner dans l'industrie du lait moyennant des bourses d'études près des laiteries choisies et inspectées par la Société ou moyennant de petits voyages d'instruction. Son action s'est donc limitée à choisir des laiteries-modèles près desquelles des bourses sont instituées, à recevoir les demandes des candidats, à les examiner, à voir si ceux-ci ont les aptitudes nécessaires, à distribuer des subventions et enfin à surveiller les progrès qu'ils font.

HENRI HITIER.

REVUE DE CULTURE MÉCANIQUE

par M. MAX RINGELMANN

membre du Conseil.

Énergie nécessaire aux travaux de culture.

Depuis l'enlèvement d'une récolte jusqu'à l'ensemencement ou la plantation pour la récolte suivante l'on doit effectuer, pour la culture de la terre, des travaux qui sont très variables avec le mode d'exploitation du sol, la nature et l'état de ce dernier et la période de l'assolement.

En étudiant, en 1898, les travaux effectués à la ferme de Coupvray, près d'Esblly (Seine-et-Marne), exploitée alors par notre ami et confrère Jules Bénard, nous arrivions aux résultats suivants (1) sur ses terres fertiles appartenant au limon des plateaux reposant sur l'argile tertiaire.

Dans tout ce qui va suivre, les chiffres donnés indiquent, en kilogrammes, les tractions moyennes par mètre de largeur travaillée; pour avoir l'énergie nécessaire par hectare, en kilogrammètres, il faut multiplier chaque traction moyenne par 10 000.

Travaux.		Traction moyenne par mètre de largeur de train.
		kg.
A. — Préparation d'une terre pour blé d'hiver après betteraves (le sol est déjà ameubli par l'arrachage des racines).	Labour léger à 0 ^m ,12 de profondeur	600
	Hersage	100
	Total	700
B. — Préparation d'une terre pour betteraves sur céréale.	Déchaumage ou extirpage.	560
	Roulage au brise-mottes.	75
	Labour à 0 ^m ,18-0 ^m ,20 pour l'enfouissement du fumier	1 000
	Labour d'hiver à 0 ^m ,33.	1 820
	Au printemps :	
	3 scarifiages.	1 680
	3 hersages.	240
	2 roulages au plombeur.	124
	Total	5 499

En considérant ainsi deux périodes successives, on voit que les travaux de préparation de la terre pour betteraves sur céréales nécessitent près de huit fois plus d'énergie

(1) *Le Matériel agricole au début du XX^e siècle*, t. I, p. 100.

que ceux destinés aux mêmes terres devant recevoir un blé d'hiver après betteraves (1). Ces deux exemples, relevés dans la même exploitation où la terre était en très bon état, montrent que les travaux de culture d'un hectare nécessitent, suivant la période de

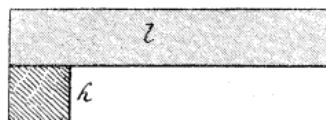


Fig. 1. — Représentation graphique de l'énergie nécessaire par la préparation d'une terre pour blé d'hiver après betteraves.

l'assolement, de 7 millions à 55 millions de kilogrammètres, que les attelages de la ferme sont tenus de fournir pendant un temps toujours limité.

Dans d'autres exploitations en terrain tertiaire, où les façons culturales sont différentes, nous trouvons un peu plus de 8 millions de kilogrammètres pour les travaux de

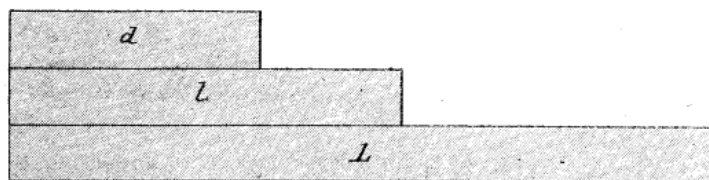


Fig. 2. — Représentation graphique de l'énergie nécessaire par la préparation d'une terre pour betteraves après céréale.

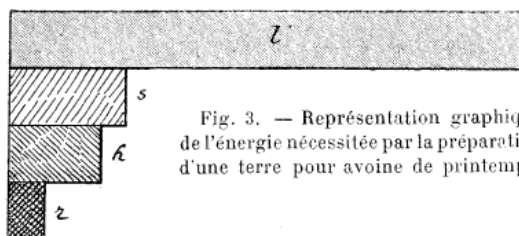


Fig. 3. — Représentation graphique de l'énergie nécessaire par la préparation d'une terre pour avoine de printemps.

culture d'un hectare de terre devant porter un blé après betteraves, et près de 39 millions et demi de kilogrammètres pour une préparation destinée aux betteraves après céréale; les différences avec les chiffres relevés à Coupvray tiennent surtout aux machines employées ainsi qu'à l'état du sol et à la profondeur des labours et des scarifiages.

(1) Ces chiffres seraient plus élevés pour des terres plus fortes. — Pour l'ensemble des travaux nécessités par une récolte, il convient d'ajouter les dépenses d'énergie occasionnées par les transports et l'épandage du fumier et des engrais pulvérulents, les ensemencements, les cultures d'entretien et les travaux de récolte et de transports.

Désignation des travaux de culture.	Traction moyenne par mètre de largeur de train. kilogr.	Rapports		Surface travaillée par journée d'attelage. ares.	Temps nécessaire pour travailler un hectare heures et dixièmes.
		énergie totale nécessaire.	énergie employée par les labours.		
A. — Préparation d'une terre pour blé d'hiver après betteraves (fig. 1).					
Labour à 0 ^m ,12-0 ^m ,15 de profondeur (L)	680			53	16,4
Hersage (h)	130			288	3,1
Totaux	810	100	83,6	»	19,5
B. — Préparation d'une terre pour betteraves après céréale (fig. 2).					
Déchaumage (d)	530	2 860		70	12,9
Labour à 0 ^m ,15, en septembre, pour l'enfouissement du fumier (L)	830			45	20,0
Labour à 0 ^m ,25 en novembre-dé- cembre (L)	1 500			25 (1)	36,0
Hersage (h)	200	1 080		187	4,8
Roulage (r)	80			468	2,0
Scarifiage (s)	230			163	5,5
Hersage (h')	130			288	3,1
Scarifiage (s')	230			163	5,5
Hersage (h'')	130			288	3,1
Roulage (r')	80			468	2,0
Totaux	3 940	100	72,6	»	94,9
C. — Préparation d'une terre pour avoine de printemps (fig. 3).					
Labour d'hiver, en novembre, à 0 ^m ,18-0 ^m ,20 (L)	1 100			34	26,5
Scarifiage (s)	250	450		150	6,0
Hersage (h)	200			187	4,8
Roulage (dans certains cas) (r)	80			468	2,0
Totaux	1 630	100	67,4	»	39,3
D. — Défriche de trèfle de trois ans pour une céréale d'hiver (fig. 4).					
Labour en septembre, à 0 ^m ,18- 0 ^m ,20 (L)	1 300			29	31,0
Roulage (r)	80	310		468	2,0
Hersage (h)	230			163	5,5
Totaux	1 610	100	80,7	»	38,5
E. — Défriche de luzerne pour une céréale d'hiver (fig. 5).					
Labour en septembre, à 0 ^m ,18- 0 ^m ,20 (L)	1 400			27	33,3
Roulage (r)	80	320		468	2,0
Hersage (h)	240			156	5,8
Totaux	1 720	100	81,3	»	41,1

(1) Nota. — Il y a lieu de remarquer que pour le labour L (fig. 2) il convient de doubler l'attelage par suite de la traction exigée par la charrue.

* *

Les labours représentent la plus grande partie de ces dépenses totales d'énergie. Les agriculteurs ont ainsi bien raison d'indiquer que dans telle terre il faut une charrue, c'est-à-dire un attelage, pour tant d'hectares, car l'attelage nécessaire aux labours de la superficie indiquée sera toujours plus que suffisant pour l'exécution des autres travaux.

On voit aussi l'intérêt que présente l'emploi de machines de culture effectuant l'ouvrage avec une économie de traction. A Roville, il fallait 1 charrue pour 5 ha; après l'amélioration de la charrue, Mathieu de Dombasle assurait un travail bien mieux fait avec une charrue pour 11 à 12 hectares, soit le rapport de 1 à 2,2 ou à 2,4. — Dans nos essais du Plessis, en 1901 (1), en comparant les bonnes charrues de l'époque avec celle employée en 1801, le rapport des tractions était comme 1 à 3,5 ou à 4, et si l'on songe que les animaux de 1801 étaient moins bien nourris, et par suite plus chétifs que ceux de 1901, il n'y a rien de surprenant que la *brenne* ou la *landes* s'étendait autrefois sur de vastes surfaces du Berry.

* *

Le tableau de la page précédente récapitule les travaux de diverses préparations des terres en terrain tertiaire. Les tractions moyennes sont indiquées par mètre de largeur de train; pour les hersages, les scarifiages et les roulages on a admis que les trains

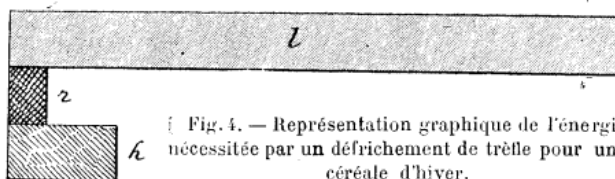


Fig. 4. — Représentation graphique de l'énergie nécessaire par un défrichement de trèfle pour une céréale d'hiver.

étaient augmentés de 0^m,15 par mètre pour tenir compte du croisement et assurer un parfait travail sur tout le champ. — L'énergie totale par hectare, en kilogrammètres, s'obtient en multipliant par 10 000 les tractions moyennes par mètre de train. — Dans

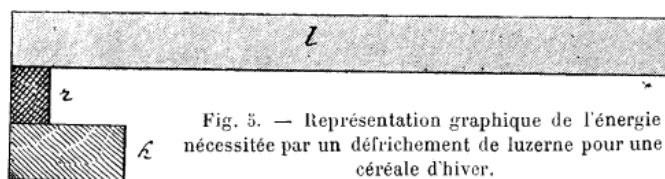


Fig. 5. — Représentation graphique de l'énergie nécessaire par un défrichement de luzerne pour une céréale d'hiver.

l'exploitation considérée, d'après une constatation faite sur un labour en novembre, à la profondeur de 0^m,18 à 0^m,20, un attelage de trois bons chevaux laboure, en moyenne, 34 ares par journée de 9 heures utilement employées dans les champs; partant de cette indication, on a pu en déduire approximativement l'étendue cultivée par journée

(1) Centenaire de la Société d'Agriculture de l'Indre, 1901.

pour les diverses façons et le nombre d'heures utiles nécessaires pour le travail d'un hectare. — Enfin les énergies nécessitées par les divers travaux sont représentées graphiquement par les figures 1 à 5.

La préparation du sol en vue d'une céréale d'hiver après pommes de terre doit se rapprocher des chiffres donnés pour le blé d'hiver après betteraves (fig. 1).

Si les valeurs absolues précédentes seraient moindres dans une terre plus légère que celle de l'exploitation qui est considérée, les rapports entre les divers chiffres resteraient sensiblement les mêmes,

Les surfaces travaillées par journée, indiquées dans le tableau, résultant des calculs basés sur les tractions nécessaires et sur une observation, concordent avec celles relevées dans la pratique courante.

* * *

Sur les temps nécessaires pour l'exécution des divers travaux de préparation d'un hectare de terre à l'ensemencement on voit le grand nombre d'heures occupées par les labours effectués avec les attelages. L'énergie employée par les labours représente, suivant les cas, de 72 à 83 p. 100 de l'énergie totale exigée par les divers travaux de préparation des terres.

On a donc tout intérêt à réserver aux moteurs animés, qu'il faudra toujours entretenir sur un domaine (1), l'exécution des travaux légers, et demander aux appareils de Culture mécanique d'effectuer les ouvrages les plus pénibles, c'est-à-dire les labours.

Données générales sur les tracteurs.

Comme suite à nos essais spéciaux de 1913-1914, de 1915, 1916 et 1917 (2) (qui ont porté sur 63 machines), on peut formuler un certain nombre de conclusions dont les principales sont consignées ci-après.

Il convient que le poids des tracteurs directs ne dépasse pas 2 800 à 3 000 kilogrammes; ces machines, très maniables, permettent d'obtenir un effort moyen de traction de 600 à 700 kilogrammes.

Au delà d'une traction moyenne de 600 à 700 kilogrammes, les bâtis se déforment et les assemblages ne peuvent résister longtemps sur le sol inégal des champs; il se produit des gauchissements dans les axes des diverses parties du mécanisme, ayant pour conséquence une augmentation de consommation et une usure très rapide.

Dès que le travail à exécuter, d'après sa nature (défrichements, défoncements, etc.) ou d'après ses dimensions (profondeur et largeur de la culture) nécessite une traction dépassant 600 à 700 kilogrammes, il faut abandonner les tracteurs directs et avoir recours aux appareils funiculaires.

(1) *Culture mécanique*, t. I, p. 6.

(2) Essais de Grignon, Trappes, Neuville, Grigny, Chevry-Cossigny, Brie-Comte-Robert, Bertrandfesse, Gournay-sur-Marne, Provins et Noisy-le-Grand.

Pour assurer la direction, il est bon que le tiers environ du poids total du tracteur soit reporté sur les roues directrices et les deux tiers sur la ou les roues motrices.

Deux roues directrices agissent plus efficacement qu'une seule.

Le poids des tracteurs, rapporté à la longueur de génératrice des roues, ne doit pas dépasser 30 à 35 kilogrammes par centimètre de largeur de bandage (ce chiffre, provenant de nos essais antérieurs de 1913-1914, s'est vérifié en 1915, 1916 et aux essais de 1917) (1).

Il ne convient pas d'exagérer outre mesure la largeur des bandages des roues.

Il n'y a pas intérêt d'augmenter outre mesure le diamètre des roues motrices ; il semble que ce diamètre pourrait être compris entre 1^m,10 et 1^m,40.

Dans le cas d'une transmission extérieure à la ou aux roues motrices (par engrenages ou chaînes) il convient de réserver entre le plan de roulement et le point le plus bas de l'organe de transmission ou de son carter, un dégagement d'au moins 25 à 30 centimètres.

Il est désirable de se passer d'un différentiel et d'employer une seule roue motrice ou deux roues très rapprochées.

Avec une roue motrice roulant dans la raie et une autre sur le guéret, le différentiel travaille constamment d'un côté et un de ses engrenages s'use bien plus rapidement que l'autre.

L'emploi d'un sillonneur est très recommandable.

Parmi les pièces d'adhérence fixées aux bandages des roues motrices, les cornières et les palettes abiment moins la terre que les ogives et les faitages, lesquels compriment fortement certaines zones de leur empreinte dans le sol.

Les palettes ou les cornières doivent passer sur le sol non labouré ; le renversement ultérieur de la bande de terre fendille les zones qui ont été comprimées sur le guéret, ce qui n'a pas lieu quand une des roues motrices s'appuie dans le fond de la raie ; dans ce dernier cas, les portions comprimées recouvertes de suite par le labour qui les cache restent telles et, dans certaines terres, ces portions se maintiennent très longtemps à l'état de blocs très durs (2) ; cet inconvénient ne se manifeste pas dans les sols sableux.

(1) *Culture mécanique*, t. IV, fig. 1, p. 19.

A l'Académie d'Agriculture (séance du 3 octobre 1917), M. A. Petit a appuyé cette conclusion relative aux inconvénients des fortes pressions locales exercées sur le sol : « Dans les terres où l'on a débardé des betteraves avec des chariots, on constate souvent, même trois ans après, la trace du passage des charrois. — Pendant la plus grande partie du temps de ma pratique agricole (à la Ferme de Champagne, près Juvisy, Seine-et-Oise), je me suis servi d'un porteur Decauville pour débarder les betteraves et j'ai constaté qu'il y avait, pour le blé qui suivait, une différence de rendement de cinq quintaux à l'hectare suivant qu'une pièce de terre avait été débardée par la petite voie de chemin de fer ou par les chariots. »

(2) A l'Académie d'Agriculture (séance du 3 octobre 1917), M. A. Petit a appuyé cette conclusion : « J'insiste sur l'inconvénient qui résulte du passage de la roue motrice dans la raie. Comme l'a expliqué notre confrère, la surface des terres labourées peut être ameublie par les influences atmosphériques, mais les terres *géchées* au fond de la raie sont altérées pour longtemps et les récoltes ultérieures s'en ressentent. L'observateur superficiel ne se rend pas compte de cet inconvénient parce que la terre retombe aussitôt dans la raie et cache ce qu'on peut appeler le *loup*. J'estime qu'il faut éviter, toutes les fois que c'est possible, de faire descendre le tracteur dans la raie. »

On peut admettre au besoin une roue directrice roulant dans la raie, mais il est préférable de ne pas adopter cette disposition.

L'espace à réserver entre le bord des roues et le bord de la muraille doit être d'environ 20 centimètres.

Il y a lieu d'employer de préférence des moteurs d'une puissance ne dépassant pas 20 à 25 chevaux-vapeur, à grande vitesse angulaire, à plusieurs cylindres, du type automobile, dont la mise en route est facile.

La pompe de circulation, si l'on en adopte une, doit être commandée par engrenages; le ventilateur doit l'être par une courroie.

Il faut rejeter l'emploi des chemins de roulement (appelés chenilles) par suite de leur consommation élevée, des difficultés de leur direction et surtout à cause de l'usure très rapide de leurs nombreuses articulations.

Les avant-trains tracteurs se comportent presque comme les charrues automobiles; la direction par les roues motrices est assez pénible au conducteur par suite de la pression que ces roues doivent exercer sur le sol, et surtout si l'une, garnie d'aspérités, roule dans la raie.

La conduite des charrues-brouettes automobiles est très pénible.

Le brabant-double à treuils, dont un modèle a été expérimenté, est une machine très intéressante pour la moyenne culture.

Avec une traction moyenne utilisable de 600 à 700 kg., on peut augmenter la vitesse jusqu'à une certaine limite voisine de 4000 mètres à l'heure (environ 1 m 10 par seconde), au delà de laquelle la direction devient pénible et la traction de la machine de culture augmente trop; une vitesse voisine de 3000 mètres à l'heure (environ 80 centimètres par seconde) semble préférable (1).

Dans les mêmes conditions (d'époque, de jour, de terre, de charrue et de labour) la traction passe de 100 à 118 quand la vitesse communiquée à la charrue passe de 1 à 2,5.

Le tracteur commence à être d'un emploi pratique dès que le rayage a une longueur d'environ 150 mètres.

(1) A l'Académie d'Agriculture (séance du 3 octobre 1917), M. A. Petit n'était pas entièrement de notre avis : « Sans doute, disait-il, un appareil mené avec vitesse prend plus de force que celui qui est mené avec une vitesse moindre, mais dans toutes les façons qu'on donne à la terre à grande vitesse, elle se trouve beaucoup plus ameublie, pulvérisée et le résultat cultural obtenu est bien plus grand que dans le cas d'un travail exécuté à vitesse ralentie. — C'est une constatation que j'ai faite en comparant les labours faits par des bœufs ou par tracteur à l'automne précédent. Je constatais alors que les terres qui ont été labourées à grande vitesse sont beaucoup plus souples et d'une préparation plus facile. — Au printemps, j'ai fait traiter une terre par un extirpateur trainé par un tracteur allant à grande vitesse, en même temps que j'employais des bœufs pour le même travail. Avec l'appareil marchant à grande vitesse, le sol était fouillé à une grande profondeur et pulvérisé; là où il avait été traité par les bœufs, il était fouillé moins profondément et on rencontrait plus de mottes. Il ne faudrait donc pas condamner la vitesse. Votre indication de 4 kilomètres à l'heure me paraît un minimum. »

M. Petit a raison au point de vue du travail exécuté à grande vitesse : l'ouvrage a de l'œil et de la qualité; mais à la vitesse de 5 kilomètres à l'heure la direction est plus pénible; à une grande vitesse l'appareil ne résisterait pas longtemps et la dépense de combustible est plus élevée par suite de l'augmentation de l'effort de traction. Pour les labours d'automne des terres à ensemercer au printemps le labour peut être en grosses mottes que l'hiver se chargera de déliter sans frais; il n'en est pas de même pour les dernières façons culturales d'automne ou de printemps précédant les semis.

Les temps employés aux virages sont d'environ une demi-minute ; exceptionnellement 20 secondes avec un excellent mécanicien, ou une minute avec un ouvrier peu habile et non exercé.

Il faut deux hommes au chantier : un mécanicien sur le tracteur et un aide laboureur. Cet aide laboureur, assis sur un siège porté par la charrue ou par toute autre machine, n'exclut pas le relevage automatique.

Il ne faut guère compter plus de 50 minutes de travail utile par heure.

Il est bon d'intercaler entre le tracteur et la charrue, ou toute autre machine, un amortisseur de traction. Nos recherches, publiées en 1893 et vérifiées plusieurs fois depuis, montrent que l'emploi d'un amortisseur bien établi réalise une économie de 33 à 54 p. 100 sur les efforts de démarrage et de 10 à 30 p. 100 sur les efforts moyens de traction. Pour les tracteurs, cette économie n'affecte qu'une partie de leur consommation horaire tout en réduisant l'usure du mécanisme.

Pour les labours précédant les semailles d'automne et pour les labours de printemps, il y a tout intérêt à relier une herse à la charrue.

Le grand avantage du tracteur, résultant de l'étendue qu'il peut travailler par heure, est de permettre à l'agriculteur de prendre sa terre en temps voulu.

Il convient de réduire le plus possible les transports sur route, à moins de retirer les pièces d'adhérence des roues motrices, ou d'adopter un mode spécial de déplacement du matériel, ou un montage permettant de disposer rapidement le tracteur pour rouler sur route sans s'astreindre à déboulonner les cornières, palettes ou autres pièces d'adhérence des roues motrices.

Le tracteur doit trouver son emploi économique dans une étendue de 1000 à 1500 mètres de rayon, sur des champs dont la pente ne dépasse pas 7 à 10 p. 100.

La Culture mécanique dans les régions libérées.

A la suite d'une tournée dans les régions libérées du joug allemand au printemps 1917, notre confrère M. Henry Sagnier, Secrétaire perpétuel de l'Académie d'Agriculture, a publié un compte rendu dans le *Journal d'Agriculture pratique* (n° 23, du 15 novembre 1917, p. 444), d'après lequel on constate, dans ces régions, l'activité du Service de la Culture des terres. Voici quelques extraits, avec les figures qui l'accompagnent, de l'article de M. H. Sagnier ; ils viennent à l'appui de ce que nous disions en octobre 1917 (1).

A Nesle (Somme) nous trouvons une première batterie de tracteurs du Ministère de l'Agriculture. Elle se compose de dix tracteurs Case, et elle est dirigée par M. Pillaud, ingénieur agronome, ancien stagiaire de la Station d'Essais de Machines. Les tracteurs sont au travail dans une vaste plaine uniformément couverte d'une épaisse forêt de chardons, dont la hauteur dépasse souvent 1 mètre. L'organisation du travail est très méthodique ; un contrat a été passé avec les propriétaires du sol, et le prix du labourage est fixé pour être recouvré plus tard par le Ministère des Finances. Si tous les propriétaires sont consentants, le défrichement s'exécute à la fois pour tous ; mais il arrive parfois qu'il y a, pour un motif

(1) Page 311. Bulletin de septembre-octobre 1917.

plus ou moins plausible, quelque récalcitrant. Dès lors, le tracteur et sa charrue doivent contourner les parcelles ou les pièces qui lui appartiennent ; d'où ralentissement dans le travail utile et, par suite, élévation du prix de revient. On saisit sur place la nécessité urgente de l'adoption par le Parlement des propositions sur le remembrement (1).

Le centre de la batterie de Nesle est dans une vaste distillerie dont les gros murs seuls subsistent. M. Pillaud, utilisant quelques ouvriers spécialistes, a installé un atelier de réparation pour les machines agricoles ramassées dans la plaine et pour celles que des cultivateurs lui confient. Le même atelier sert aussi à réparer autant que possible les tracteurs et leurs charrues ; la pénurie très accentuée de pièces de rechange crée, en effet, de très grosses difficultés.

Un peu plus loin, aux environs de Ham (Somme), une autre batterie de dix tracteurs Case (fig. 6) laboure, à Brouchy, les terres de la grande ferme de MM. Bernot frères, fabricants



Fig. 9. — Labour avec le tracteur Case de champs envahis par les chardons.

de sucre. Les usines et la ferme ont été systématiquement détruites, mais la vie agricole y renaît ; des attelages de forts chevaux et de bœufs blancs exécutent les façons préparatoires des semailles sur les champs sur lesquels les charrues mécaniques ont fait disparaître les chardons et le chiendent ; quelques pièces ont étéensemencées déjà, et, sur ces terres qui ne demandent qu'à produire, la levée est régulière.

Non loin de Brouchy, une batterie de dix tracteurs Emerson est en activité à Esmery-Hallon. En nous rapprochant de Noyon (Oise), nous rencontrons, à Bussy, une nouvelle batterie de tracteurs Case.

Sur le plateau qui domine Attichy (Oise), une batterie de dix tracteurs Rock Island (fig. 7) s'escrime sur les fermes de Montplaisir et de Malvoisine, où de vastes surfaces sont aujourd'hui défrichées.

En montant à Blérancourt, nous entrons dans le département de l'Aisne. Une batterie de dix tracteurs Titan donne toute satisfaction par les qualités robustes aussi bien du tracteur

(1) Le Sénat a voté l'excellente proposition du docteur Chauveau sur le remembrement, mais la décision de la Chambre des députés est toujours en suspens.

que de la charrue. Sur l'un des appareils dont nous suivons le travail, une disposition ingénieuse permet d'exécuter le hersage immédiatement après le labour; à cet effet, à une branche d'arbre fixée solidement sur le bâti de la charrue et le dépassant latéralement est attelée une herse dont l'action s'exerce sur le tour précédent de l'appareil.

A Cuisy-Almont (Aisne), où se trouve une des fermes les plus réputées de la région, la grande ferme de M. Bruneant, fabricant de sucre, une batterie de tracteurs Mogul-16 travaille avec activité à retourner le sol et à le débarrasser de la végétation parasite qui le souille (fig. 8). Ce n'est pas que des accidents, ici comme ailleurs, ne surviennent. Parfois, un tracteur bascule dans un trou d'obus, il faut qu'un autre arrive pour le remettre d'aplomb; l'appareil rencontre des grenades que la charrue fait éclater, mais généralement sans grands dommages. Ces mésaventures n'arrêtent pas le travail.

Dix-huit batteries des tracteurs achetés par le Ministère de l'Agriculture ont fonctionné et

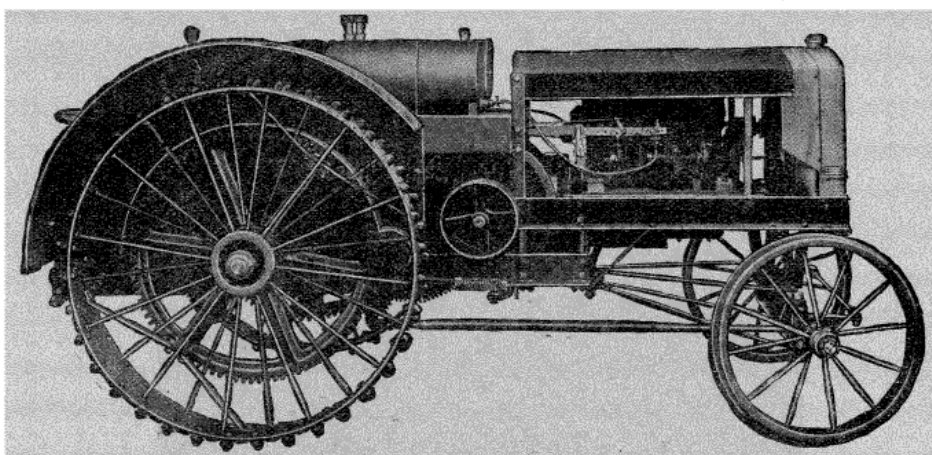


Fig. 7. — Tracteur Rock Island.

fonctionnent depuis la fin du printemps dernier sur l'ensemble des régions libérées. En examinant le travail qu'ils exécutent, il est possible de se rendre compte de l'état général des besoins agricoles.

Quant au Service de la mise en Culture des terres, son œuvre doit être considérée comme excellente et bien conduite. Mais elle est jusqu'ici beaucoup trop restreinte. Dans les cantons que nous avons parcourus, nous avons rencontré sept batteries en action; il en faudrait dix fois plus pour arriver à un autre résultat que de créer des oasis dans un immense désert. Autant ce Service n'a eu que de médiocres succès dans les autres parties de la France, autant il est appelé à jouer un rôle de premier rang dans les régions libérées. On ne saurait trop appeler l'attention du Ministre de l'Agriculture sur ce sujet.

Continuant son étude dans la zone de l'Armée Britannique, M. Henry Sagnier donne des détails dans le n° 24 du 29 novembre 1917, p. 469, d'où nous extrayons les passages suivants relatifs à la Culture mécanique :

En tournant dans la vallée de la Somme, après avoir traversé la rivière et ses marais, ainsi que le canal du Nord, complètement bouleversé, on atteint une commune qui attire l'attention à raison de l'effort intense qui s'y poursuit. C'est la commune d'Athies. Les ruines y abondent, mais tous les bâtiments n'y ont pas été détruits. Des troupes anglaises y cantonnent, et prêtent volontiers leur aide à la population clairsemée. Un maire énergique,

M. H. Théry, agriculteur et fabricant de sucre, secondé par sa fille, M^{me} de Senneville, dont le mari, ingénieur agronome, a été tué à l'ennemi, a organisé une coopérative de culture, qui englobe la plupart des terres. Cette coopérative manifeste une grande activité ; elle est la première en date qui ait reçu des avances de l'État. Une batterie de tracteurs Case, appartenant au Service de la Culture des terres, y travaille régulièrement pour son compte. Il y a là un modèle de ce que peuvent obtenir des efforts heureusement combinés.

Dans la commune d'Abainzeville (Pas-de-Calais), sur les premiers plateaux ondulés de l'Artois, une batterie de tracteurs Bull travaille lentement. Mais, on trouve ici un exemple remarquable de courage et d'abnégation. Le maire, M. Grottard, agriculteur, âgé de soixante-douze ans, déporté pendant des mois dans les prisons allemandes pour avoir résisté



Fig. 8. — Tracteur Mogul-16 labourant un champ envahi par les chardons.

aux exactions de l'ennemi, est revenu, dès qu'il a été libéré, au milieu des ruines de son village, et il a entrepris, à peu près seul, avec le concours du Service de la Culture des terres, la remise en culture des champs de la commune. En l'absence des abris provisoires, inutilement demandés au Ministère de l'Intérieur, il loge, avec quelques chevaux, sous un toit délabré d'écurie, et consacre toute son énergie aux travaux de préparation des semailles.

Sur un plateau voisin, à Foncquevillers, une batterie de tracteurs Avery, de 16 chevaux, apporte son concours à quelques cultivateurs réintégrés.

Heureusement, le Conseil général du Pas-de-Calais a joui d'une grande liberté dans la remise en culture des terres. Profitant de la loi provoquée par M. Méline, il a incité les maires présents dans les communes libérées à prendre possession des champs incultes et à les cultiver pour le compte des propriétaires ou des fermiers, en leur fournissant les instruments et les animaux nécessaires. Nous avons pu voir, à Wailly, un exemple de cette organisation ; une vaste plaine et ainsi reconquise. Une batterie de tracteurs Case de 25 chevaux achève le labour auquel succède activement l'exécution des semailles de céréales.

Quant à la remise en culture des terres, qui a été l'objet direct de cette étude, le Service spécial qui en est chargé s'est acquitté de sa mission avec un zèle qu'on doit reconnaître. Les

18 batteries de tracteurs actuellement réparties dans la zone récupérée, depuis les mois de mai et de juin, avaient, jusqu'à la fin d'octobre, labouré plus de 16 000 hectares, moissonné 539, déchaumé et scarifié 950, hersé et roulé environ 1 300. C'est un résultat, mais combien restreint, en comparaison du but à atteindre ! Tous les efforts doivent tendre à décupler cet effort avant le printemps de 1918.

La Culture mécanique en Angleterre.

Le Gouvernement anglais fait un effort considérable pour augmenter l'étendue des terres labourées et des emblavures en céréales.

Le Ministère de l'Alimentation⁽¹⁾ a acheté 3 500 chevaux de travail au prix unitaire moyen de 2 000 fr. ; le personnel nécessaire mobilisé pour cette cavalerie rurale a été de 1 025 hommes, soit, en moyenne, un homme par 4 chevaux. Les chevaux ont été confiés à des fermiers (surtout dans les Comtés de l'Angleterre et du pays de Galles) qui doivent les utiliser aux travaux de culture, les nourrir et les soigner tout en recevant de l'État une allocation de 15 fr. par semaine.

En même temps, le Ministère de l'Alimentation a acheté 1 949 tracteurs⁽²⁾ au prix moyen de 7 500 fr. non compris les frais de transports. Ces tracteurs, exploités par l'État comme le fait chez nous le Service de la Culture des terres, travaillent surtout en Écosse et en Irlande, où ils effectuent les labours à des prix variant de 54 fr. 70 à 93 fr. 75 par hectare suivant la nature des terres et les conditions d'utilisation du matériel.

Nous trouvons, dans un rapport de M. Prothero⁽³⁾, des documents relatifs au travail exécuté par les tracteurs du Gouvernement anglais.

L'enquête, portant sur la période du 2 août au 6 octobre 1917, pendant laquelle le temps était pluvieux d'une façon anormale, donne les résultats suivants :

Semaine finissant le	Nombre de tracteurs du service.	Surface labourée dans la semaine		Surface labourée par tracteur et par heure (moyenne arithmétique).
		totale.	moyenne par tracteur.	
		hectares.	hectares.	mèt. carrés.
18 août.	860	2 938	3,41	688
25 —	930	3 645	3,92	781
1 ^{er} septembre. . . .	1 040	2 080	2,00	400
8 —	1 120	3 808	3,40	680
15 —	1 210	5 324	4,40	880
22 —	1 300	4 316	3,32	664
29 —	1 370	6 137	4,48	896
6 octobre.	1 400	5 824	4,16	832

Dans le nombre des tracteurs on comprend ceux qui étaient au repos par suite de mauvais temps ou de réparations ainsi que ceux qui se déplaçaient d'une ferme à une autre.

(1) *Mark Lane Express*, 26 novembre 1917.

(2) Page 416, *Bulletin de mars-avril* 1917.

(3) *The Implement and Machinery Review*, 1^{er} décembre 1917.

Nous avons calculé la surface en moyenne arithmétique labourée par heure en nous basant sur 50 heures disponibles pour le travail par semaine. Mais, comme nous le verrons plus loin, on n'utilise seulement au labour que la moitié du temps total, de sorte que la surface labourée par heure de travail effectif et par tracteur serait de 1300 à près de 1 800 mètres carrés, sauf pour la semaine finissant le 1^{er} septembre correspondant à peu d'ouvrage à effectuer.

*
* *

En France, selon le rapport du Ministre de l'Agriculture au Président de la République (1), les 372 tracteurs du Service de la Culture des terres ont fait l'ensemble des travaux suivants pendant le trimestre juillet, août et septembre 1917, comprenant 92 jours, dont 75 ouvrables :

14 101 hectares de labours,	
1 079 — scarifiages et de déchaumages,	
15 180	

auxquels il faut ajouter :

1 291 hectares de hersages et de roulage,	
2 567 — moisson.	

En laissant de côté ces deux derniers genres de travaux, les 15 180 hectares cultivés en 75 journées ouvrables par les 372 machines du Service donnent une moyenne générale voisine de 202 hectares par journée ouvrable et 0^h,54 par tracteur ou 3^h,24 par semaine, chiffre moyen assez rapproché des relevés anglais car nous imputons aux labours, scarifiages et déchaumages les temps passés pour les hersages, les roulages et pour la moisson.

Sur les 75 journées ouvrables, les tracteurs du Service de la Culture des terres n'ont fait que 14 422 journées de travail, soit 38,8 journées en moyenne par tracteur, c'est-à-dire que sur 100 journées ouvrables, 51,6 ont été employées aux travaux, le reste du temps a été inutilisée pour divers motifs : intempéries, réparations, déplacements du matériel, etc.

Un chiffre très approché a été relevé au Syndicat de Culture mécanique d'Etampes, de mai à décembre 1916 : pour 205 journées ouvrables (sur les 245 jours de la période) il y a eu 115 journées de travail, dont 103 de labour, 10 de moisson et 2 de battages ; sur 100 journées ouvrables 46,9 ont été utilisées aux travaux et 42 seulement aux labours ; la durée moyenne de la journée de travail a été de huit heures.

Comme conclusion, pour ceux qui auraient l'intention d'exécuter des travaux à l'entreprise, nous croyons qu'il serait prudent de ne compter faire fonctionner le matériel que sur la moitié du nombre de journées ouvrables d'un mois ou d'une saison.

Nous trouvons d'autres documents sur le travail de certains tracteurs du Gouvernement anglais dans le rapport de M. W. R. Wintour, Executive and Machinery Officer (2) dans la région de Spalding (Comté de Holland). Il s'agit de tracteurs Titan-20 et de charrues Cockshutt à trois raies.

(1) *Journal officiel*, 17 novembre 1917.

(2) *Mark Lane Express*, 31 décembre 1917.

Dans les débuts on n'avait que 3 tracteurs qui servirent à l'apprentissage des 18 soldats affectés à la zone de Spalding. Les hommes se sont très intéressés au travail et étaient fiers de conduire les machines; ils ont beaucoup contribué aux excellents résultats obtenus.

A partir du 12 octobre 1917, sept tracteurs Titan ont labouré :

Semaine finissant le	Surface labourée	
	totale. hectares.	par tracteur. hectares.
19 octobre	45,8	6,54
26 —	58,4	8,34
2 novembre.	61,4	8,77
9 —	54,6	7,80
16 —	62,0	8,85
23 —	62,4	8,91
30 —	49,6	7,08
Total.	394,2	

Le rapport ne donne pas le nombre de journées de travail dans la semaine; il semble qu'il n'y en avait que 5 en moyenne.

Le travail suivant, effectué par un des tracteurs de la batterie de Spalding, constitue sans doute le record de tous les tracteurs travaillant dans le Royaume-Uni sous la surveillance de l'État. Du 19 octobre au 30 novembre 1917, on laboura :

	hectares.	
1 ^{re} semaine.	6,0	} pendant 4 jours seulement.
2 —	11,2	
3 —	9,4	
4 —	9,2	
5 —	14,0	
6 —	14,0	
7 —	8,8	
Total.	72,6	

On ne laboura jamais à moins de 0^m,15 de profondeur, et pendant 3 jours on exécuta un labour profond à 0^m,30.

Le prix minimum demandé aux fermiers était de 62 fr. 50 par hectare; le maximum a été de 93 fr. 75.

Les consommations totales de combustible et de lubrifiants pour ces 72,6 hectares, et les consommations moyennes calculées par hectare furent les suivantes :

	Consommation	
	totale.	moyenne par hectare.
Pétrole (lit.).	3 323	45,85
Essence minérale (lit.). . .	114	1,57
Huile (lit.).	264	3,64
Graisse (kg.).	8	0,11

Les chiffres ci-dessus comprennent non seulement les consommations relatives aux labours, mais aussi les dépenses dues aux voyages sur les routes d'une ferme à une autre.

A chaque déplacement sur route on employait 2 heures pour enlever les cornières des roues motrices. Il y eut 10 déplacements représentant un parcours total de 103 kilomètres, soit, en moyenne, 1 400 mètres de voyage sur route par hectare labouré.

Dans la même batterie, un autre tracteur laboura en une semaine 18 hectares à 0^m,175 de profondeur. Dans les 7 semaines de travail il laboura 66,8 hectares, soit 9 hectares et demi en moyenne par semaine.

Les recettes et les dépenses du service de la batterie considérée sont les suivantes :

<i>Recettes :</i>	389,4 hectares à 62 fr. 50.	24 337 fr. 50
	2,4 — 78 fr. 12.	187 fr. 48
	2,4 — 93 fr. 75.	225 fr. 00
	394,2	Total. 24 749 fr. 98

Dépenses : Total des dépenses de toute nature pour les 7 tracteurs pendant 7 semaines, non compris la dépréciation du matériel 15 513 fr. 60

Ces dépenses représentent en moyenne 316 fr. 60 par tracteur et par semaine, ou près de 39 francs par hectare labouré.)

La différence entre les recettes et les dépenses, au profit de l'État (Ministère de l'Alimentation), ressort à 9 236 fr. 38, dont il faut défalquer une somme représentant l'intérêt et l'amortissement du capital engagé. Le plus grand profit pour le pays a été qu'on a pu ensemençer en blé près de 400 hectares qui seraient restés incultes sans le secours de ces sept tracteurs.

Déplacement des tracteurs sur route.

Dispositif Bouchard.

Nous avons eu l'occasion de voir (1) qu'il faut compter en moyenne une minute et demie d'ouvrier par boulon fixant les cornières d'adhérence sur les roues motrices d'un tracteur pour disposer ce dernier à rouler sur la route; il faut employer le même temps pour remonter les cornières sur les roues lors de l'entrée du tracteur dans un champ à cultiver.

Un de nos anciens élèves de Grignon, M. Ferdinand Bouchard, qui dirige l'important domaine de Dieufit, par Bellou-en-Houlme (Orne), où il utilise un tracteur Mogul-16, a imaginé un montage très pratique et très recommandable permettant de disposer rapidement la machine pour les déplacements sur routes sans avoir besoin de défaire 160 boulons afin d'enlever les cornières pour les remonter ensuite après l'arrivée dans le nouveau champ à travailler.

M. Bouchard ajoute à chaque roue, sur les cornières d'adhérence, un faux bandage en deux pièces, reliées par deux boulons, soit 4 boulons pour les deux roues

(1) Page 318, Bulletin de septembre-octobre 1917.

metriques, et avec un homme seul on est en ordre de route ou de travail en un quart d'heure au maximum.

Chaque cornière a (fig. 9) (1) fixée au bandage B de la roue motrice porte une entaille cc' de $0^m,010$ de profondeur, sur une longueur suffisante pour recevoir un vieux bandage b de roue de voiture qu'on trouve facilement dans les campagnes. La profondeur de l'entaille permet au bandage de s'y loger partiellement en faisant saillie au-dessus de l'arête xx' de la cornière, comme on le voit dans le dessin B'.

Le bandage b a $0^m,120$ de largeur et $0^m,025$ d'épaisseur; il dépasse de $0^m,015$ l'arête xx' de la cornière. Le bord c de l'entaille est à $0^m,035$ du plan passant par la rive y de la roue B' du tracteur, et l'arête c' est à $0^m,065$ de cette rive y afin de

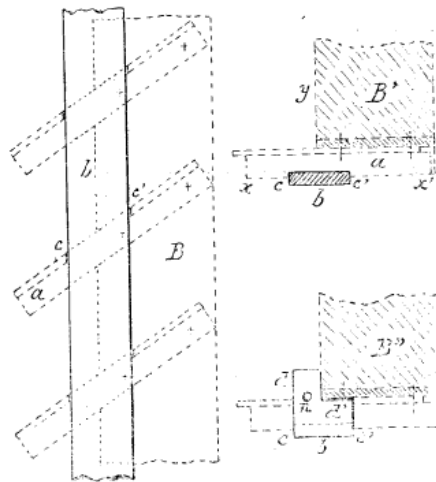


Fig. 9. — Cornières de roue motrice d'un tracteur entaillées pour recevoir un bandage de roulement sur route.

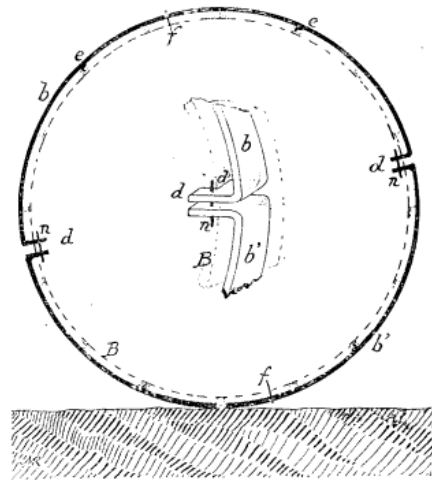


Fig. 10. — Montage du bandage de route système Bouchard sur la roue d'un tracteur.

reporter le plus possible le poids sur le bandage B' du tracteur en diminuant la fatigue de la portion x en porte-à-faux des cornières.

Le bandage de roulement b (fig. 9) est en deux pièces, b et b' (fig. 10) ayant chacune leurs extrémités retournées d'équerre, en d , que deux forts boulons n réunissent en les serrant sur les cornières d'adhérence de la roue du tracteur. Le détail B'' de la figure 9 montre comment ce retour d'équerre de la bande cc' de roulement est entaillé en dd' afin que la partie d , portant un trou de $0^m,022$, reçoive le boulon n , de $0^m,020$ de diamètre, réunissant les deux demi-bandes de roulement. L'entaille dd' du patin et l'assemblage avec le boulon n des deux demi-bandes b et b' sur la roue B du tracteur sont montrés en perspective à l'intérieur de la figure 10.

Pour faciliter la mise en place, au tiers de chaque demi-bande de roulement b, b' (fig. 10), deux petites cornières e sont rivées. On place la bande b sur la roue B et on la tient avec un boulon f de $0^m,011$ de diamètre (ou mieux avec deux boulons placés

(1) Les figures 9 et 10 sont extraites du *Journal d'Agriculture pratique*.

chacun près de chaque cornière *e*); on fait alors avancer le tracteur d'un demi-tour de roue pour placer sur cette dernière l'autre demi-bande de roulement (on s'arrange à ce que les patins *d* soient sur un diamètre sensiblement horizontal), puis l'on procède à la mise en place et au serrage des boulons *n*. Comme toutes les pièces sont repérées, on commence le montage ou le démontage par n'importe quelle bande de roulement.

La saillie de 0^m,015 du bandage de route est reconnue suffisante, et si le sol est ferme, le roulement est très bon; lorsqu'on rencontre un passage un peu mou, le

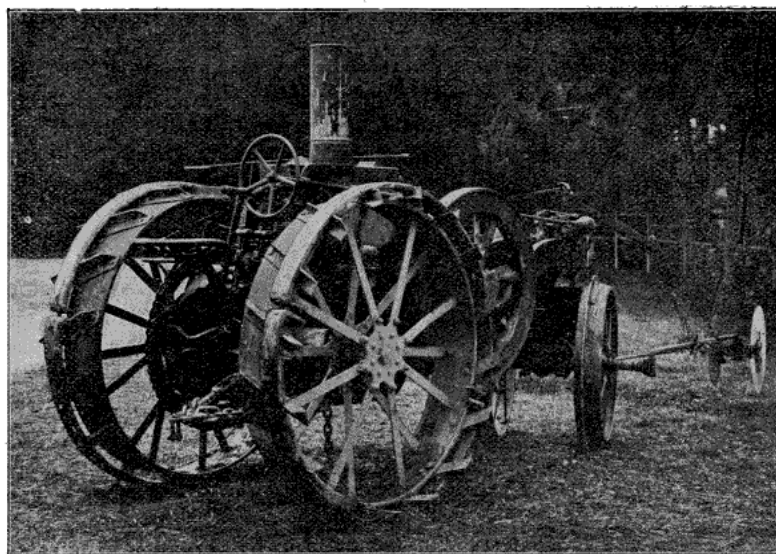


Fig. 11. — Tracteur Mogul-16 disposé pour rouler sur route avec les bandages système Bouchard.

bandage s'enfonce dans le sol et les cornières agissent suffisamment pour qu'il n'y ait pas de patinage.

La figure 11 donne, d'après une photographie, la vue du tracteur garni de ses bandes de roulement sur route.

M. Bouchard a appliqué un dispositif analogue à la roue, garnie de cornières d'adhérence, qui commande le relevage automatique de sa charrue. Pour le roulement sur route, il ajoute sur la roue une bande en une seule pièce, de 0^m,060 $\times$ 0^m,009, qu'on bloque en un seul endroit; la bande ayant une certaine souplesse se met facilement en place.

On obtient ainsi pour l'ensemble, tracteur et charrue, un très bon roulement sur route en gagnant beaucoup de temps relativement aux montages et démontages, avec un matériel qu'un forgeron de village fabrique aisément.

Labour et hersage au tracteur.

Lors de l'exécution des labours d'automne précédant les semailles, et surtout pour les labours de printemps qui se durcissent souvent avec rapidité sous l'action des bûles, il y a intérêt à herser le plus tôt possible. L'emploi du tracteur permet d'effectuer le hersage en même temps que le labour, en reliant d'une façon très simple la herse au bâti de la charrue (1).

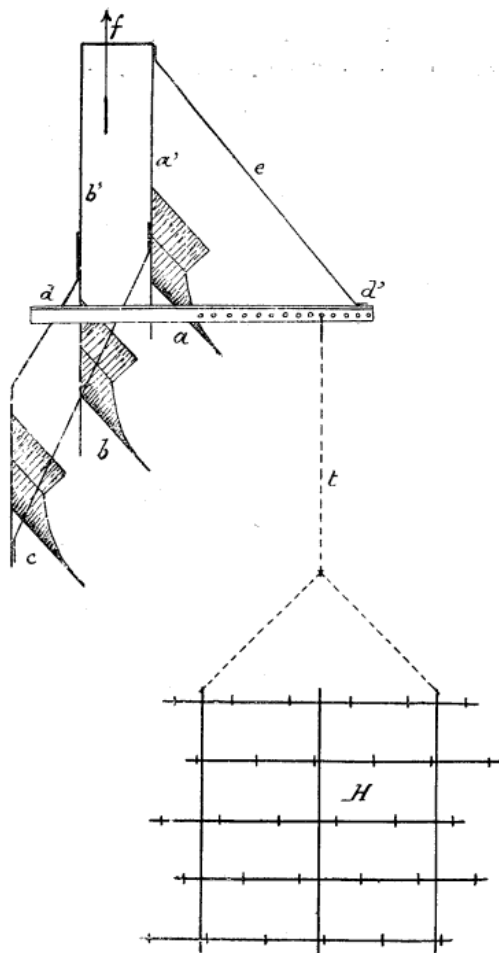


Fig. 12. — Montage de l'accouplement d'une herse à une charrue à trois raies.

Dans la figure 12, représentant schématiquement une charrue à trois raies a , b et c , tirée dans le sens f , on voit qu'on en peut attacher la herse H par une chaîne t , en un point convenable d'une traverse $d d'$ fixée aux ailes a' et b' .

La traverse $d d'$ (fig. 12) peut être constituée par un bois ou mieux par une cornière de 60 millimètres; elle est fixée sur les ailes a' et b' par des étriers et est consolidée par une tringle e formant tirant. Le crochet de la chaîne t s'accroche dans un des trous de la traverse d' jouant le rôle de régulateur de largeur. La position de l'attelage de la chaîne t doit être réglée de telle sorte que la herse H ne travaille pas la dernière bande de terre retournée par le corps de charrue c ; la herse agit sur les bandes a et b plus les dernières bandes labourées au rayage précédent; on évite ainsi de faire ébouler la terre dans la raie ouverte par le corps de charrue c , éboulements qui gêneraient l'action du sillonneur assurant la conduite automatique du tracteur.

Pour être certain d'avoir un bon travail, il convient que le train de la herse soit plus grand que celui de la charrue; au printemps 1917, nous avons obtenu un excellent résultat avec le montage employé par la Compagnie internationale de machines agricoles lors de nos essais des tracteurs Titan-20 (fig. 13), et Mogul-20; la herse de 30 dents, dont le train était de 1^m55, était

(1) Une application en a été faite aux tracteurs du Service de la Culture des terres dans la zone des armées, voir p. 166. — Les figures 10, 11 et 12 sont extraites du *Journal d'Agriculture pratique*.

attelée à la charrue à trois raies travaillant sur une largeur de 0^m, 90. Suivant la profondeur de pénétration des dents de cette herse, le supplément de traction moyenne imposée en tracteur variait de 170 à 260 kilogrammes (1).

Il est bon d'employer une herse à dents inclinables (fig. 13), qu'on peut déterrer à l'extrémité de la raie au moyen d'un levier.

Les herse Acme, que nous avons expérimentées en 1885, comme les pulvérisateurs

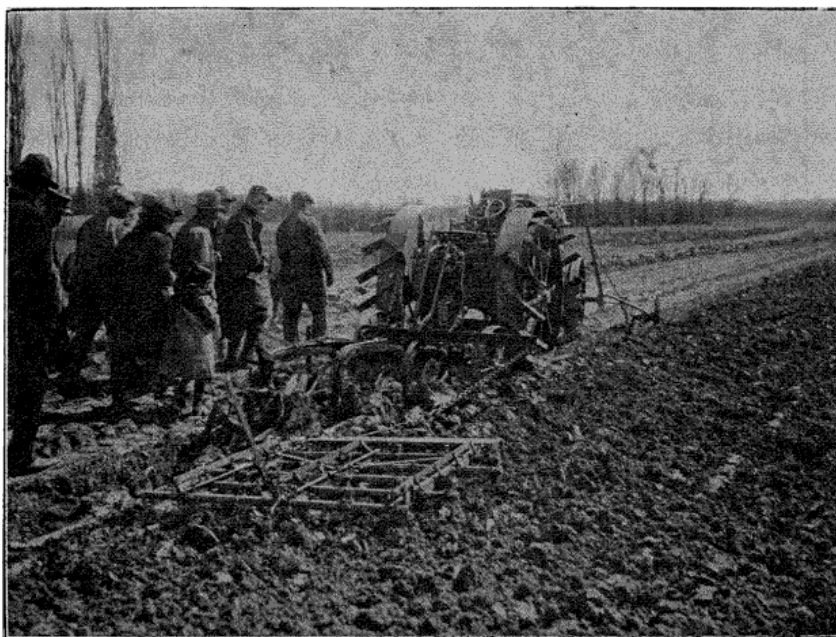


Fig. 13. — Tracteur Titan-20 tirant une charrue à trois raies et une herse à dents inclinables.

à disques peuvent remplacer la herse trainante à dents solidaires pour compléter le travail de la charrue.

* * *

Lorsque le tracteur est employé uniquement au hersage, on peut opérer sur un train d'assez grande largeur en accouplant plusieurs herse à une barre d'attelage. Dans ce cas il ne faudrait pas que la pression du tracteur sur la terre labourée soit trop élevée : on aurait une compression du sol et un hersage inégal dont la répercussion se ferait sentir sur la récolte; en attendant de nouvelles expériences à effectuer dans ce but, nous croyons qu'il faudrait se tenir à des pressions représentant au plus 15 à 20 kilog. par centimètre de largeur de bandage des roues.

Aux États-Unis, on relie à la barre d'attelage de la herse un léger bâti pourvu d'un siège (2) et porté par deux grandes roues légères comme celles des râtaux à

(1) Page 488, Bulletin de novembre-décembre 1917.

(2) Ces bátis-charrettes sont désignés en Amérique sous les noms de *Harrow Cart* et de *Riding Sulky*.

cheval. La figure 14 en donne un exemple ; du siège *s*, l'aide peut manœuvrer facilement les leviers *c* et *d* des herse *a* et *b*.

Pour faciliter les virages, les roues *r* et *r'* (fig. 14) sont articulées et libres dans le

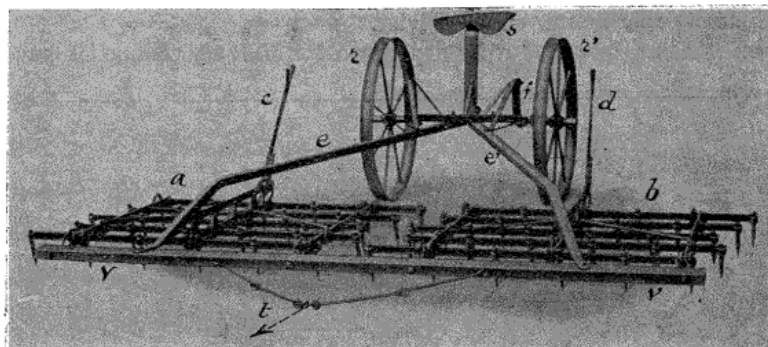


Fig. 14. — Bâti-charrette à siège pour herse.

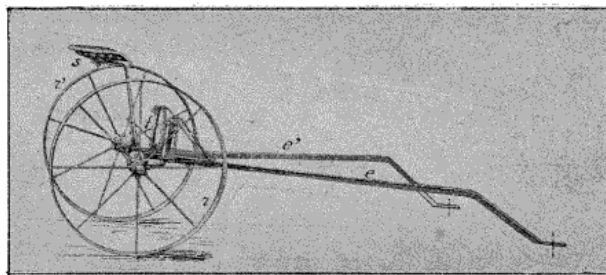


Fig. 15. — Bâti-charrette à siège pour herse.

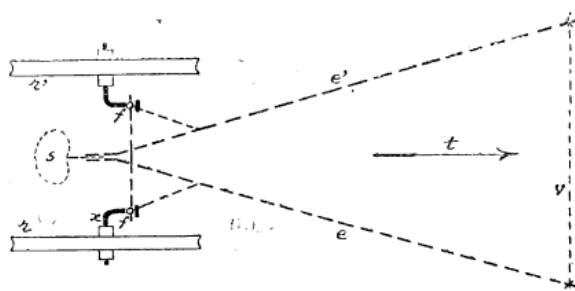


Fig. 16. — Vue en plan d'un bâti-charrette à siège pour herse.

plan horizontal comme des roulettes de meubles; chaque fusée *x* (fig. 15-16) est coudée deux fois, une première fois horizontalement vers l'avant, puis une seconde fois verticalement en formant un axe *f* pouvant tourner dans deux colliers reliés par une monture triangulée au timon correspondant *e* ou *e'* dont l'extrémité antérieure est fixée à la barre d'attelage *v* tirée suivant la flèche *t*.

Il y a d'autres dispositifs et on peut en imaginer de nouveaux ; dans certains modèles, les roues sont montées comme celles d'avant des automobiles (fig. 17), et la barre d'accouplement est déplacée par les timons. Nous nous souvenons d'avoir essayé, en

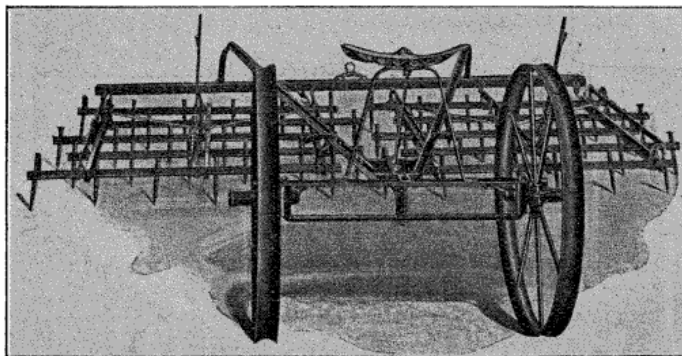


Fig. 17. — Vue arrière d'une herse avec bâti-charrette à siège.

1886, un bâti à siège qui avait été construit par M. Émile Puzenat, de Bourbon-Lancy (Saône-et-Loire) ; les herses étaient attachées à l'arrière du bâti porté par deux roues de petit diamètre.

Calage des tracteurs-treuil.

Système Lambert.

Dans les tracteurs-treuil, le calage du véhicule automobile, qu'il est indispensable d'assurer lorsqu'on embraye le treuil enroulant le câble de traction de la charrue, est obtenu soit en laissant tomber des cales-ancres contre lesquelles viennent buter les roues arrière (1), soit en employant des roues antidérapantes à palettes mobiles (2), soit en effectuant le calage entre les deux essieux avant et arrière du véhicule (3). En adoptant cette disposition, et en vue d'éviter le recul du tracteur-treuil, M. Lambert (4) a cherché à ce que l'effort de traction exercé sur le câble agisse automatiquement sur la cale destinée à ancrer le véhicule.

Dans le cas le plus simple, le câble *c* (fig. 18), attaché à la charrue, passe sur les deux poulies de renvoi *a* et *b* avant de s'enrouler sur le treuil *t* ; la poulie *b* peut servir de guide-enrouleur. L'axe de la poulie *a* qui joue ici rôle de moufle est sollicité ainsi de se déplacer vers l'arrière sous l'action d'un effort qui peut être presque double de la traction *f*. L'axe de la poulie *a* est fixé à l'extrémité d'un levier du premier genre, mobile autour de l'axe *n* relié au châssis du véhicule, dont l'extrémité inférieure est terminée

(1) *Culture mécanique*, t. I, p. 22, fig. 10.

(2) Page 312, fig. 46, Bulletin de septembre-octobre 1917.

(3) *Culture mécanique*, t. IV, p. 33, fig. 13.

(4) Brevets du 29 janvier 1913, 6 et 21 novembre 1917.

par un patin d garni d'une cornière qui tend à rentrer dans le sol suivant e avec une pression d'autant plus élevée que l'effort de traction f est plus grand.

Pour relever la cale, après avoir fait avancer un peu le véhicule, on agit sur un levier l (fig. 18) dont l'extrémité porte un câble passant sur la poulie r avant de s'enrouler sur le tambour m solidaire d'un autre j de plus grand diamètre qui reçoit le

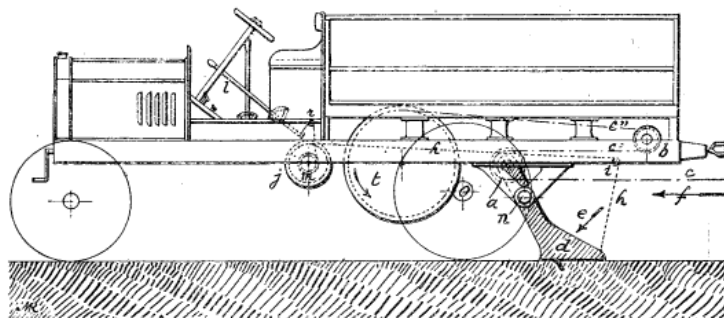


Fig. 18. — Calage Lambert pour tracteur-treuil.

câble h passant sur la poulie i ; on obtient ainsi, avec une course relativement faible du levier l , un déplacement angulaire suffisant du tambour j pour assurer le relevage de la cale d avec, probablement, un effort assez élevé à appliquer à la poignée du levier l .

L'axe n (fig. 18) peut être constitué par l'essieu arrière o du véhicule. En limitant la

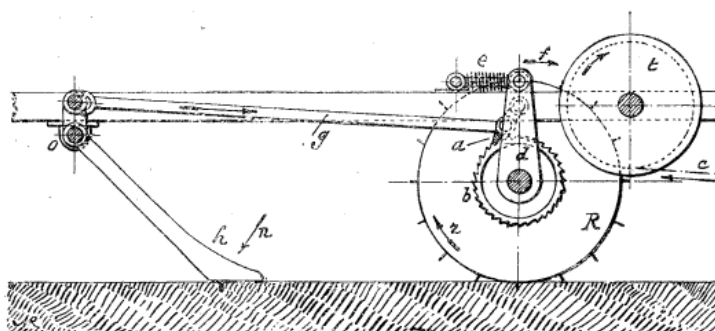


Fig. 19. — Calage Lambert par roue arrière d'un tracteur-treuil.

course du câble h , le patin d joue le rôle d'une béquille ordinaire chargée de retenir une voiture sur une rampe.

Plusieurs variantes ont été étudiées par M. Lambert.

Dans la figure 19, le treuil t est disposé à l'arrière du véhicule; les roues arrière R , garnies de palettes, ont tendance à tourner dans le sens r sous l'action de l'effort appliqué au câble c . La roue R est solidaire d'une roue à rochet b entraînant le doigt a articulé sur le levier d rappelé dans la position de repos par le ressort e . Sous l'action

du mouvement r de recul de la roue R , le levier d se déplace dans le sens de la flèche f en tirant sur la bielle g qui agit suivant n sur la cale h mobile dans le plan vertical autour de l'axe o maintenu par le châssis.

Pour éviter que le câble de traction c (fig. 20) soit trop élevé au-dessus du sol, dans une autre disposition, la poulie de renvoi a tourne à l'extrémité d'un levier ab mobile

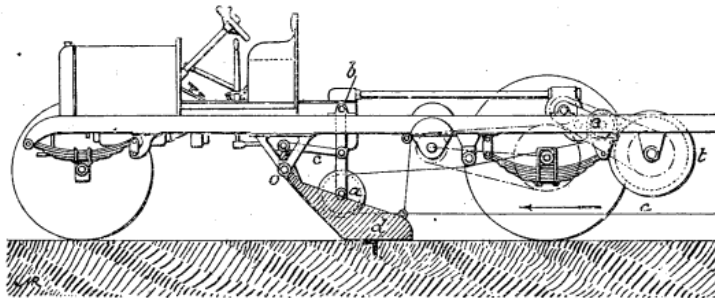


Fig. 20. — Calage Lambert pour tracteur-treuil.

autour du point b soutenu par le châssis; une bielle c assure le déplacement de la cale d ; la cale est constituée par une sorte de pelle en tôle dont la face externe, portant une cornière, s'applique sur le sol. Le treuil t est placé à l'arrière du châssis et est pourvu d'un guide enrouleur e .

Dans le cas d'un treuil à traction latérale, pour le travail avec deux treuils automc-

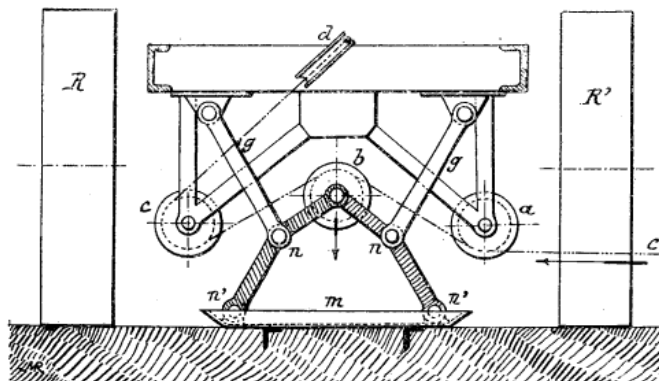


Fig. 21. — Calage Lambert pour treuil à traction latérale.

biles, le câble c (fig. 21) passe successivement sur la poulie fixe a , la poulie b qui doit agir sur la cale, la poulie fixe c , et la poulie oblique, fixe, d avant de s'enrouler sur le treuil. Les axes des poulies a et c sont soutenus par le châssis du véhicule dont on voit les roues en R et en R' . L'axe de la poulie b a tendance à descendre sous l'influence de l'effort de traction exercé par le câble c ; cet axe est porté par deux leviers bn et $b'n'$, articulés en n aux bielles g et en n' à la cale m garnie de cornières.

Essais de Rabat.

Des essais d'appareils de Culture mécanique, organisés par l'Automobile-Club Marocain, ont eu lieu à l'Oulja de Rabat, du 26 au 29 septembre 1917.

Cinq appareils ont participé à ces essais :

Machine.	Puissance du moteur. chev.-vap.	Charrue.	
		Nombre de raies.	Largeur du train. mèt.
Tracteur Amanco.	24	4 (r)	1,03
— Bull.	20	3 (r)	1,03
— Titan (Mac Cormick)	20	3 (r)	0,90
Voiture Ford.	14	2	0,70
Avant-train Moline.	12	2	0,70

Nota. — Les charrues marquées (r) étaient à relevage automatique.

La marche continue au pétrole pur n'a pu être réalisée avec le tracteur Bull.

La voiture Ford est le châssis courant, avec moteur de 14 chevaux, auquel on ajoute une transformation pour en faire un tracteur avec larges roues motrices dont le bandage est garni de cornières. Nous décrirons ultérieurement les divers systèmes américains de transformation de voitures de tourisme en tracteurs.

Les machines Amanco, Bull, Titan et Moline ont été signalées précédemment.

Les essais, qui ont eu lieu sur des terres compactes, fortement durcies par la sécheresse, ont donné les résultats consignés dans le tableau ci-après, dans lequel la vitesse moyenne pratique a été calculée en divisant la surface pratiquement labourée à l'heure par la largeur du train de la charrue.

Machine.	Profondeur du labour. centim.	Qualité du labour.	Vitesse moyenne pratique. mètres par heure.	Surface labourée par heure. mètres carrés.	Consommation par hectare	
					pétrole. litres.	essence. litres.
Amanco . . .	15 à 18	Très régulière.	2 495	2 620	29,10	+ 2,55
Bull . . .	15 à 18	Bonne.	2 065	2 168	33,23	+ 17,13
Titan . . .	12 à 18	Bonne.	2 436	2 189	35,00	+ 1,55
Ford. . .	Féchaumage.	Assez bonne.	(a)	(a)	»	36,19
Moline. . .	Déchaumage.	Bonne.	(a)	(a)	»	35,73 (b)

Nota. — (a) La vitesse moyenne pratique et la surface labourée par heure n'ont pu être déterminées.

(b) La consommation n'a pu être relevée exactement ; elle est indiquée d'une façon approximative.

Les surfaces labourées par heure et les consommations de combustibles par hectare concordent aussi bien que possible avec les résultats constatés aux essais de Noisy-le-Grand en 1917 (voir les essais de labour n° 34, Amanco ; n°s 28, 29, Bull ; n° 5, Titan ; n° 13, Moline ; l'essai Moline n° 14 ne figure pas dans le tableau des résultats de Noisy, l'embrayage ayant été mal réglé pendant l'essai, pour lequel, à la profondeur de 0^m,116, on labourait pratiquement 2040 mètres carrés par heure avec une consommation de 36,9 kilog. d'essence minérale par hectare).

Appareil de labourage électrique.

Système P. Béfort.

Le dispositif de M. P. Béfort, 4, rue Jacques-Cartier, à Paris, comprend une station génératrice automobile A (fig. 22) qu'on installe sur un chemin bordant le champ à labourer; cette station envoie le courant continu, par le câble électrique c au treuil automobile R, lequel utilise le courant ou l'envoie, par le câble c' à l'autre treuil R'; les treuils automobiles R et R' tirent alternativement suivant les flèches n et n' la charrue C tout en se déplaçant aux moments voulus sur les fourrières, suivant le sens f, f' , du labour l vers le guéret g et la génératrice A. Le fonctionnement et les manœuvres des treuils R et R' sont identiques à ceux des appareils de culture à la vapeur avec deux locomotives-treuils (1).

Disons de suite que, dans l'installation du chantier, chaque treuil doit commencer à travailler au plus loin de la génératrice A (fig. 22) et doit cheminer sur sa fourrière de a vers b , le mécanicien du treuil devant toujours voir l'usine génératrice A pour en recevoir au besoin des signaux optiques. Cette observation pratique préalable est nécessaire pour montrer qu'il y aura lieu d'apporter quelques modifications de détails aux treuils Béfort relativement au dévidoir du câble électrique ou à son renvoi latéral avant de s'enrouler sur la bobine, car le plan a été conçu pour des treuils se déplaçant sur les fourrières de b en a , le mécanicien tournant le dos à l'usine génératrice A.

Voici les renseignements relatifs aux diverses parties de l'appareil Béfort.

Station génératrice automobile. — La station est établie sur un camion à vapeur du type Purrey (fig. 23).

Chaudière multitubulaire.	{	Surface de chauffe (mèt. carrés)	9,27
		Nombre de tubes. { Vaporisateurs	30
		{ Surchauffeurs	2
		Surface de grille (mèt. car.)	0,40
		Contenance des deux bâches à eau (lit.)	2 500
Moteur à vapeur à 2 cylindres indépendants.	Le chargement du foyer est automatique avec une trémie contenant le combustible nécessaire pour 10 heures de marche.		
	{	Alésage (millim.)	175
		Course (millim.)	162
		Manivelles calées à	90°
		Nombre de tours par minute.	350
Dimensions générales.	{	Puissance (chev.-vapeur).	40
		Longueur (mèt.)	5,40
		Largeur (mèt.)	4,95
		Poids total en ordre de marche (kg.).	7 000

Bien que la station génératrice ne rentre pas dans les terres, il y aurait cependant à chercher à en réduire le poids car elle doit pouvoir passer et s'installer sur des chemins de culture.

Il n'y a rien de particulier à signaler à propos de la chaudière Purrey a (fig. 23)

(1) *Culture mécanique*, t. I, p. 7; *Application de l'électricité aux appareils de Culture mécanique*; *Culture mécanique*, t. III, p. 1.

timbrée à 20 kg. Les deux tubes surchauffeurs, de 14×19 , sont assemblés sur deux collecteurs, l'un inférieur prismatique, l'autre supérieur cylindrique.

Le moteur *b* (fig. 23) a sa distribution par excentriques et porte une pompe d'ali-

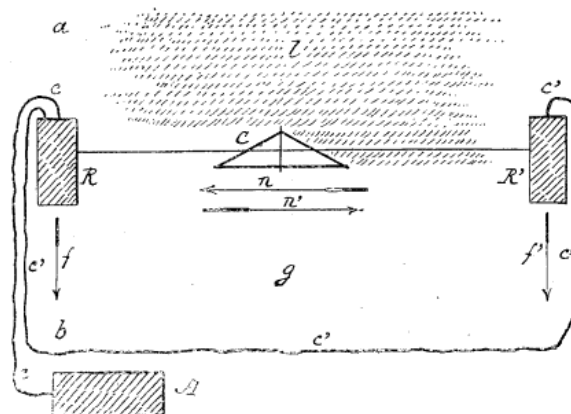


Fig. 22. — Plan du chantier de labourage électrique.

mentation remplacée par un petit cheval qu'on fait fonctionner pendant les périodes d'arrêt du moteur; le niveau de l'eau dans la chaudière est réglé par un flotteur disposé

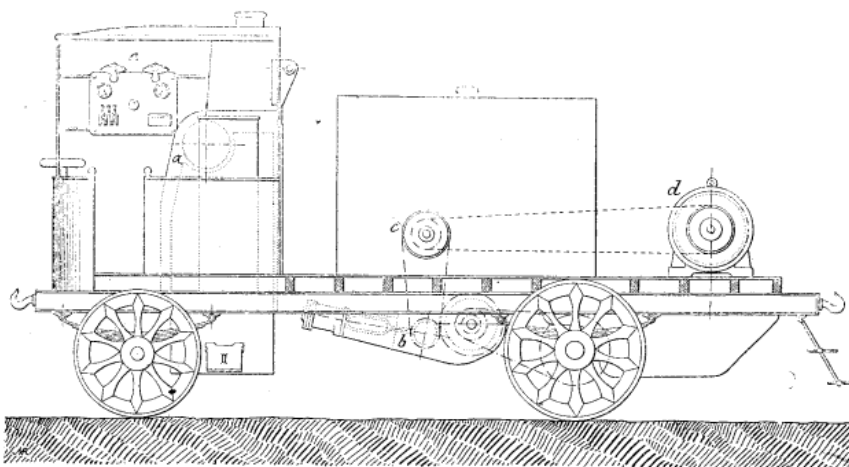


Fig. 23. — Station génératrice automobile Béfort-Gaillard.

dans le collecteur cylindrique supérieur agissant sur un robinet renvoyant automatiquement à la bêche le trop-plein de l'eau d'alimentation.

En cas de fissure, l'échappement de la vapeur se fait dans le foyer et, en attendant la fin de la journée pour changer le tube avarié, on le met rapidement hors de service en l'isolant avec deux tampons à vis que de larges panneaux avant et arrière permettent de placer facilement.

Le moteur *b* (fig. 23) actionne par la transmission *c* une dynamo génératrice *d*, du type A E O (ateliers électriques de Saint-Ouen, 13, rue de Clichy, Saint-Ouen-sur-Seine) de 35 chevaux, pouvant débiter, à 900 tours par minute, 55 ampères sous 480 volts.

Le tableau de distribution *e*, sur panneau de marbre, avec 2 lampes témoin en série et interrupteur Tumbler, placé dans la cabine du mécanicien, comprend :

- 1 voltmètre de 500 volts,
- 1 ampèremètre de 60 ampères,
- 1 interrupteur unipolaire à rupture brusque,
- 1 coupe-circuit avec fusibles pour 60 ampères,
- 1 rhéostat de champ,
- 1 disjoncteur unipolaire se déclanchant à 60 ampères.

Le disjoncteur a été ajouté pour protéger la dynamo contre les surcharges et les courts-circuits accidentels.

La station génératrice peut se comporter comme un camion à vapeur pour effectuer les charrois en tirant une remorque.

Dans une exploitation qui aurait sa station centrale à poste fixe à la ferme, ou qui disposerait du courant continu à 500 volts d'une distribution générale, la station génératrice automobile serait supprimée.

Treuil automobiles. — Chaque treuil (fig. 24-25), jouant le rôle de sous-station, est monté sur un châssis en fer en U porté par 4 roues, avec direction dans le genre de celles des automobiles ; les roues arrière motrices sont commandées par chaînes.

Roues avant.	{	Diamètre (mèt.).	0,80
		Largeur de bandage (mèt.).	0,22
Roues arrière motrices.	{	Diamètre (mèt.).	0,85
		Largeur de bandage (mèt.).	0,26
Dimensions générales.	{	Longueur (mèt.).	4,70
		Empattement (mèt.).	3,50
		Largeur (mèt.).	1,80
		Poids en ordre de marche (kg.).	2 500

Le châssis est monté sur ressorts et porte des crochets d'attelage avant et arrière pour être remorqué jusqu'à pied d'œuvre par la station génératrice ; dans le champ, le treuil alimenté par la réception devient automobile.

Les treuils *a* (fig. 24) peuvent recevoir, par la transmission *d*, deux vitesses correspondant à un avancement du câble de 0^m, 80 et 1^m, 20 environ par seconde, soit 3 000 et 4 200 mètres à l'heure. Le câble est en acier et du type suivant :

Diamètre (mill.).	14,6
Poids par mètre (gr.).	720
Charge de rupture (kg.).	14 000
Longueur (mèt.).	{ totale. 420
	{ utilisable. 400

La réceptrice *b* (fig. 24) est un moteur blindé AEO du type NC. XIII, pouvant, à 870 tours par minute, fournir 25 chevaux sous 440 volts.

La cabine de manœuvre *m*, aménagée pour recevoir un mutilé de jambe, ou une

femme, ne comporte que des leviers pour le déplacement du châssis, l'embrayage et le débrayage du treuil *a* connecté avec le frein et pour l'embrayage de la bobine *e* d'enroulement du câble électrique *f*.

Le tableau de manœuvre, sur panneau de marbre, avec lampe témoin, comprend :

- 1 interrupteur unipolaire,
- 1 coupe-circuit de 40 ampères,
- 1 disjoncteur unipolaire se déclanchant à 60 ampères protégeant le moteur en cas de surcharg. excessive.
- 1 contrôleur-inverseur *c* (fig. 24), type tramway avec 6 positions de marche dans chaque sens, freinage au zéro, coupure de l'excitation et résistances en caisses séparées prévues pour les démarrages fréquents.

A l'arrière du châssis se trouve une bobine *e* (fig. 24), pouvant enrouler 410 mètres de câble électrique *f* souple et armé, à deux conducteurs, dont voici les caractéristiques :

Isolement (megohms)	1 200
Section (millim. carrés)	20,2
Diamètre extérieur (millim.)	30
Poids par mètre (gr.)	900

La bobine *e* (fig. 24) est entraînée par friction de deux courroies ; à une de ses extrémités, le câble a chacun de ses deux conducteurs soudés à une bague dont le frotteur est relié au tableau de manœuvre.

En aucun cas, le courant de l'usine génératrice ne peut être reçu simultanément par

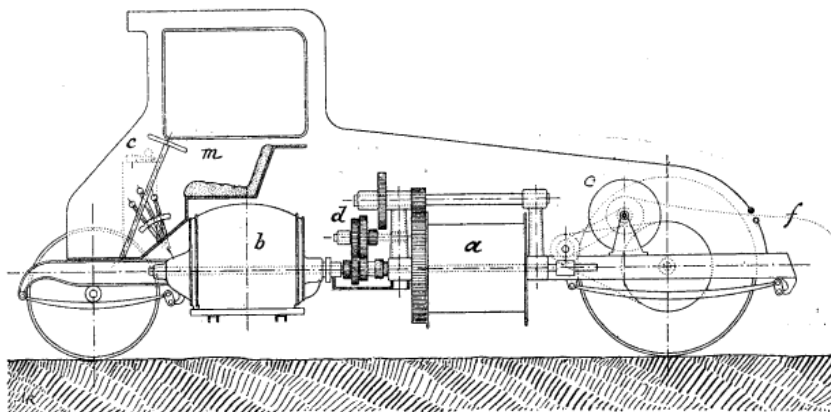


Fig. — 24. Treuil électrique automobile Bafort-Gaillard.

les deux treuils, car un seul des châssis-treuil, celui du chef d'équipe, reçoit le courant et, avec un commutateur à deux directions, l'utilise ou l'envoie à l'autre treuil dont le conducteur, prévenu par sa lampe témoin qu'il dispose du courant, embraye le treuil et exécute les diverses manœuvres après les signaux acoustiques convenus.

Chaque châssis est muni du côté du labour d'une béquille d'ancrage *g* (fig. 26), en tubes articulés portant des coutres circulaires obliques *h* appuyés sur le sol par le

câble de traction i frottant dans un écubier j . Le câble passe sur un guide-enrouleur n qui le dispose convenablement sur le tambour du treuil a .

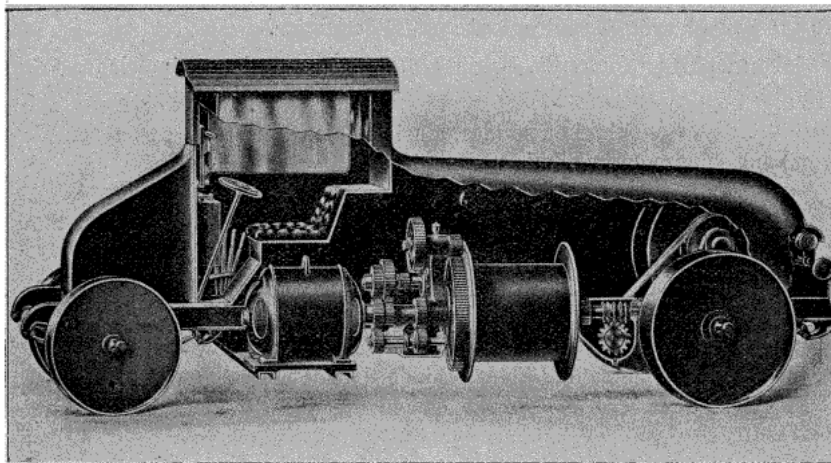


Fig. 25. — Treuil électrique automobile Béfot-Gaillard.

Après le travail de la journée, les treuils restent dans les champs et la génératrice-seule cherche son ravitaillement en charbon et en eau pour la journée du lendemain.

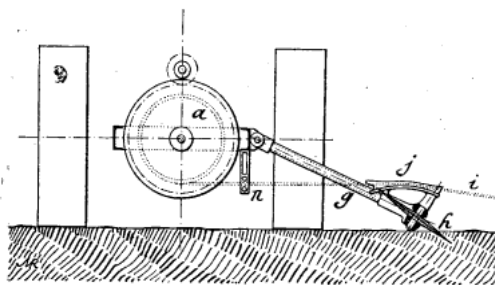


Fig. 26. — Béquille d'ancrage du treuil automobile électrique.

Le moteur des châssis-treuils porte une poulie pour commander diverses machines par une courroie ; dans ce cas, la réceptrice peut être branchée sur une canalisation électrique à courant continu.

Essais publics d'appareils de Culture mécanique

Organisés par le Ministère de l'Agriculture en 1917.

Suivant l'arrêté du 1^{er} février 1918, pris par M. Victor Boret, Ministre de l'Agriculture et du Ravitaillement, des essais publics d'appareils de Culture mécanique sont organisés du 4 au 7 avril 1918 à Noisy-le-Grand (Seine-et-Oise).

Les constructeurs français et ceux des pays alliés ou neutres peuvent prendre part à ces essais.

Les essais comprennent des labours de printemps de 0^m 08 à 0^m 10 de profondeur et de 0^m 10 à 0^m 15, avec ou sans enfouissement de fumier.

Des labours plus profonds, des scarifiages, hersages, roulages, épandages d'engrais et de fumier et des transports sur route pourront être organisés si le temps le permet.

Les combustibles liquides ou solides, ainsi que les lubrifiants seront fournis gratuitement aux constructeurs admis aux essais.

Encouragements spéciaux à la Culture mécanique.

Le docteur Chauveau, sénateur de la Côte-d'Or, a présenté au Sénat, le 10 janvier 1918, un projet de loi dont l'objet est de donner des encouragements spéciaux sous forme de primes à l'achat et à l'entretien à tout cultivateur, entrepreneur ou société d'entreprise qui s'engagerait, par contrat avec l'État, à labourer mécaniquement pour autrui, durant trois années consécutives, dans la zone de l'intérieur, une certaine étendue de terre à ensemercer en blé, en betteraves ou en pommes de terre.

COMPTES RENDUS

DES SÉANCES DE LA SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT

CONSEIL D'ADMINISTRATION

SÉANCE PUBLIQUE

DU 12 JANVIER 1918

Présidence de M. LEBRUN,

*Ancien ministre des Colonies, ministre du Blocus et des régions libérées,
assisté de M. Angoulvent, gouverneur général de l'Afrique équatoriale française.*

Sont présentés pour devenir membres de la Société et sont admis séance tenante :

M. PERNÈS (Francis), inspecteur de l'Association des propriétaires de machines à vapeur, 58, rue Laffitte à Paris, présenté par le capitaine Delmar.

M. LEPRINCE RINGUET, ancien élève de l'École polytechnique, ingénieur civil des Mines, ingénieur à la Société du gaz de Paris, 109, boulevard Malesherbes, à Paris, présenté par M. Carnot.

SOCIÉTÉ D'ÉLECTRICITÉ MORS ; constructions et installations électriques, rue de la Bienfaisance, 28, à Paris, présentée par MM. Bellan et Lindet.

M. THOMASSIN, propriétaire agriculteur, membre de l'Académie d'Agriculture, à Puiseux, par Boissy-l'Aillery (Seine-et-Oise), présenté par MM. H. Hitier et Lindet.

M. LUMET (Georges), ingénieur des Arts et Manufactures, docteur ès sciences du l'Université de Paris, chef du laboratoire de la section technique de l'automobile à l'Automobile-Club, 80, boulevard Bourdon, à Neuilly-sur-Seine, présenté par MM. Lemaire et Lindet.

M. CLAUDE (Georges), administrateur de la Société l'« Air liquide, » 14, boulevard d'Auteuil, à Boulogne-sur-Seine (membre à vie), présenté par MM. Féry et Lindet.

M. COULON (Charles), ingénieur (A. M. et E. S. E.), administrateur délégué des ateliers de chaudronnerie et de galvanisation de Bruay, 85, rue Saint-Géry, à Valenciennes; actuellement 103, avenue des Champs-Élysées (membre à vie), présenté par MM. Arnould et Leconte.

M. GOUJIS (Albert), vice-président de la Chambre syndicale des constructeurs de machines agricoles, à Auneau (Eure-et-Loir), présenté par le général Sebert et M. Ringelmann.

M. ALBERTO (Francesco de la Court), ingénieur, docteur ès sciences, consultant de la Société Gio Ansaldo, présenté par MM. Lindet et H. Hitier.

M. LINDET, président de la Société : La Société a perdu l'un de ses membres les plus éminents, M. Louis Séguin, petit-fils de Marc Séguin dont le nom reste attaché à l'invention de la chaudière tubulaire et de la locomotive à grande vitesse et à la création des premiers ponts suspendus.

M. Louis Séguin, gérant de la Société des Fonderies de cuivre de Lyon, Mâcon et Paris, administrateur de la Société hydraulique de Fure, Morge et Vizille, était président de la Société des moteurs Gnôme et Rhône.

En collaboration avec son frère, M. Laurent Séguin, notre collègue, il est l'inventeur du moteur « Gnôme » dont l'apparition donna un puissant essor à l'aviation et dont la défense nationale a largement profité.

« Technicien, administrateur, homme d'énergie et de cœur, nous écrit notre collègue du Conseil, le lieutenant-colonel Renard, il réunissait dans sa personne les précieuses qualités d'un grand industriel. Sa disparition laisse un vide considérable dans l'industrie aéronautique. »

Nous adressons à notre collègue, M. Laurent Séguin, l'expression de nos sentiments de plus profonde sympathie.

M. LINDET, président de la Société :

Monsieur le Ministre,

Les actes par lesquels, quand vous occupiez le Ministère des Colonies, vous avez contribué au relèvement de notre activité coloniale nous a déterminés à vous solliciter aujourd'hui; vous m'avez dit, tout à l'heure, que nos conférences vous étaient connues, que, modeste auditeur, vous étiez venu en écouter plusieurs, entre autres celles de notre très distingué collègue, M. Guillet; je me félicite de vous voir aujourd'hui plus confortablement assis dans ce fauteuil présidentiel. Vous êtes ingénieur des Mines; dans votre carrière parlementaire, vous avez suivi et encouragé les efforts industriels et commerciaux; vous êtes donc doublement de notre Maison.

Permettez-moi de saluer M. Angoulvant, gouverneur général de l'Afrique équatoriale, qui a pris une si grande part au développement de la culture coloniale du coton à la Côte d'Ivoire, et qui, si je ne craignais de froisser sa modestie, l'a même créée de toutes pièces.

Je suis heureux également de voir parmi nous M. Gustave Roy, président de l'Association cotonnière coloniale française, fils de notre regretté collègue, auquel nous adressons un affectueux souvenir.

M. LEBRUN, ministre du Blocus, prononce une allocution et prie M. Bourdarie de nous exposer les ressources cotonnières de nos colonies (1).

SÉANCE PUBLIQUE

DU 26 JANVIER 1918

Présidence de M. MILLERAND, ancien Ministre.

La séance est ouverte à 17 heures, sous la présidence de M. Millerand, député, ancien ministre.

M. LAMBERT (Pierre), dessinateur mécanicien, 25, boulevard du Lycée, à Vanves (Seine), présenté par M. Ringelmann.

SOCIÉTÉ ANONYME DES MACHINES AGRICOLES RIP, 60, avenue de la République à Paris, présenté par M. Ringelmann.

M. PETIT (Henri), membre de l'Académie d'Agriculture, agriculteur, 3, rue Danton, à Paris, présenté par MM. Pluchet et Lindet.

M. BRÉGEAT, ancien élève de l'École polytechnique, ingénieur, 6, rue Saint-Georges, à Paris, présenté par MM. Vieille et Josse.

M. LINDET, président de la Société :

Monsieur le Ministre,

La grande situation que vous avez prise dans la direction générale de l'activité industrielle nous fait apprécier votre présence parmi nous.

Vous avez créé le Laboratoire du Conservatoire des Arts et Métiers, et vous êtes Président du Conseil de ce grand organisme, avec lequel nous avons les meilleurs rapports. Vous êtes Président du Congrès du Génie civil, dont

(1) L'allocution de M. Lebrun et la conférence de M. Bourdarie sont reproduites p. 97 et 99 de ce bulletin.

beaucoup d'entre nous sont parmi les membres les plus actifs. C'est vous dire que vous ne pouviez méconnaître l'œuvre de notre grande Société.

D'autre part, nous voyons en vous le grand patriote, celui qui, aux heures sombres d'avant-guerre, alors que des influences démoralisantes s'infiltraient dans notre armée, avez su remonter le moral des officiers, des soldats et même des civils, en leur donnant la foi dans la Patrie.

Le 26 août 1914, vous avez repris le ministère de la Guerre dans des conditions extrêmement graves; vous sentiez que l'armée était démunie de canons, d'explosifs, d'obus, et vous avez rassemblé autour de vous des industriels : métallurgistes, mécaniciens, chimistes; vous leur avez insufflé votre confiance, vous avez fait appel à leur patriotisme et, en somme, vous avez été l'artisan de cette grande œuvre de régénération à laquelle nous assistons depuis trois ans. Je ne sais pas quel est celui que, dans l'avenir, l'Histoire appellera, comme le dit la chanson, le « forgeron de la paix; » mais ce que je sais, c'est que vous avez été le forgeron de la guerre. (*Vifs applaudissements.*)

Et si la Russie avait eu un Millerand pour mettre en œuvre les magnifiques ressources que ce vaste pays contient en charbons, en minerais et en main-d'œuvre, il est évident qu'un nouveau Kellermann ou un nouveau Dumouriez, peut-être Broussiloff ou Korniloff auraient pu mener vers un nouveau Valmy les armées révolutionnaires.

Monsieur le ministre, nous vous sommes très reconnaissants d'être venu parmi nous aujourd'hui, et je vous adresse les remerciements du Conseil d'administration, dont la plupart des membres ont tenu à venir vous saluer aujourd'hui. (*Vifs applaudissements.*)

M. MILLERAND, député, ancien ministre.

Mesdames, Messieurs,

Je suis profondément touché des paroles trop flatteuses par lesquelles votre président veut bien m'accueillir chez vous.

Si je les ai pour une petite part mérités, c'est uniquement parce que, même aux heures les plus sombres, je n'ai jamais eu un instant de découragement. Je savais que notre pays, avec les admirables ressources morales et matérielles, ne pouvait pas être vaincu. J'étais pénétré de la conviction qui, depuis le premier jour, n'a cessé d'enflammer nos héroïques soldats, qui maintient et qui maintiendra jusqu'au bout le moral de l'arrière. (*Applaudissements.*)

Fidèle à son glorieux passé, la grande association qui aujourd'hui nous donne l'hospitalité a résolu de prendre sa part, sa large part, des travaux par lesquels la France, au milieu même de la guerre, prépare la paix : elle a provoqué

et publié, dans toutes les branches de l'activité française, des travaux de premier ordre, où les auteurs les plus autorisés, les hommes les plus compétents, ont signalé ce qu'il fallait faire pour que, demain, notre pays profite de la victoire.

Il était impossible que, dans cette revue, la Société d'encouragement oubliât ce que doivent nous donner, ce que nous donnent, ce que nous donneront dans un avenir prochain, les colonies dont la troisième République a doté la France. Pour en parler, elle s'est adressée à un homme que je serais plus à l'aise pour louer, si j'étais moins son ami. Qu'il me soit seulement permis de rappeler qu'au Parlement, comme dans le monde colonial, comme partout où il a passé, M. J. Chailley a fait apprécier, avec sa débordante activité, une compétence de premier ordre, et l'âme d'un vrai Français. (*Applaudissements unanimes.*)

Il lui appartenait de traiter devant vous une question qu'il connaît mieux que personne, et de nous indiquer les directions à suivre pour tirer de notre admirable domaine colonial toutes les ressources qu'il peut rendre.

En vérité, c'est un de ces hommes qui n'ont pas besoin d'être présentés ; il il suffit de prononcer leur nom. Je donne la parole à M. Joseph Chailley. (*Vifs applaudissements.*)

M. LE PRÉSIDENT. — Mesdames, Messieurs, je suis heureux de me faire votre interprète en adressant à M. Chailley nos plus vifs remerciements pour la belle conférence, si suggestive, si pleine d'idées et de faits que nous venons d'applaudir. Je n'aurai pas la témérité de prétendre rien ajouter aux considérations qu'a esquissées de main de maître mon ami Chailley. Mais en l'entendant développer ses idées, quelques réflexions me venaient à l'esprit, que je vous demande, en guise d'épilogue, la permission d'inscrire en marge de cette belle conférence.

L'orateur a, à plus d'une reprise, — comment en eût-il été autrement ? — évoqué le nom et la mémoire de Jules Ferry, et son souvenir me rappelait un autre homme d'État qui, dans ces cinquante dernières années, s'est trouvé en présence de Jules Ferry : il s'appelait : Bismarck.

De leur vivant, la destinée de ces deux hommes a été bien différente : Bismarck n'était pas mort que surgissaient sur les places publiques des statues élevées en son honneur. En lui ses compatriotes célébraient l'homme qui, par la ruse et la violence, avait réuni à l'Allemagne l'Alsace-Lorraine. Peut-être ne faudra-t-il plus de longues années pour qu'ils se demandent si le cadeau qu'il leur a fait n'a pas été plus nuisible à l'Allemagne que ne lui eût été profitable le respect du droit. (*Applaudissements.*)

C'est la même politique, qui, au Congrès de Berlin, en 1878, croyant

apaiser et dériver des ressentiments dont il ne se dissimulait pas la profondeur, ouvrait devant la France les perspectives coloniales.

S'il était un Français qui n'eût pas oublié, qui ne pouvait jamais oublier la cruelle blessure de 1870, c'était bien le Vosgien Jules Ferry. Ah ! lui, il n'a pas eu de statues de son vivant ; il a été en proie, on le rappelait tout à l'heure, à l'impopularité la plus odieuse et la plus imméritée, mais cet homme d'État, ce républicain, ce bon Français, n'eut pas une minute d'hésitation. Il comprit qu'en ouvrant à l'activité de son pays les routes coloniales, il n'accroissait pas seulement son domaine ; il lui assurait ce complément de puissance que toutes les grandes puissances allaient, les unes après les autres, travailler à conquérir. Surtout il se rendait compte — vous savez à quel point l'avenir lui a donné raison — qu'enrichir la France d'un domaine où son esprit d'entreprise pourrait se donner libre carrière, ce n'était pas risquer de diminuer ses forces au jour inévitable des réparations nécessaires. La France n'a pas voulu la guerre ; mais le jour où elle nous serait imposée par l'ambition et par la folie de l'ennemi, ce jour-là, la France qui, pendant une longue période, aurait développé ses forces au dehors, devait se trouver, comme en effet elle s'est trouvée, incomparablement plus forte pour faire face au premier de ses devoirs.

Ce grand homme avait vu juste. Jules Ferry mérite d'être salué par tous les patriotes avec une infinie gratitude, non seulement pour avoir donné à la France le plus admirable domaine colonial, mais aussi, mais surtout, pour avoir préparé son pays, par ces conquêtes coloniales mêmes à mieux supporter l'épreuve suprême que nous traversons aujourd'hui. (*Applaudissements.*)

En nous parlant tout à l'heure des conditions que la France devra remplir, pour tirer de ses colonies tout le bénéfice possible, c'est, à vrai dire, tout un programme de politique générale que notre ami Chailley traçait : le programme de la politique de demain.

Il vous a dit, avec infiniment de raison, que la Victoire elle-même a un passif, à côté de son actif. Son passif comprendra, sans parler des pertes irréparables d'existences humaines, les charges financières si lourdes que, demain, la France devra porter. Comment y arriver ? Sans doute, il faudra inaugurer — et l'on a déjà commencé à le faire, — une politique fiscale qui, s'adaptant aux nécessités du jour, soit à la fois assez souple et assez stricte pour obtenir de ce pays tout ce qu'il peut fournir d'impôts. Mais ce serait avoir, en vérité, une vue bien courte de la réalité, qu'imaginer que la France pourra faire face par une politique fiscale aux charges futures. Non, le problème de demain, il n'y en a qu'un, c'est le problème de la production. Produire toujours davantage, faire rendre à notre sol, à notre industrie, à notre commerce, à notre race tout ce qu'ils peuvent donner, tel est le problème à résoudre.

Nous le résoudrons, à deux conditions essentielles : la première, que nous sortions un peu de ces vues trop étroites qu'on critiquait si justement tout à l'heure. Eh oui ! le Français se trouve si heureux en France qu'il répugne à s'en éloigner. La vie était facile, les ambitions médiocres, les entreprises mesquines.

Il faut changer tout cela, il faut voir grand, il faut voir haut et déjà c'est un des résultats acquis de la guerre, que, sur beaucoup de points, nos industries ont transformé, élargi leur vision.

M. J. Chailley vous disait tout à l'heure d'un mot les miracles que l'industrie française, aidée de la science française, a réalisés depuis trois ans. A Paris, à Saint-Étienne, à Lyon, à Marseille, dans la France entière, on rencontre des usines de guerre, demain les usines de la paix, qui, en vérité, peuvent rivaliser avec les usines de nos amis d'Amérique. Cet exemple, demain, toutes nos industries devront le suivre.

Il est une autre condition qu'il nous faudra remplir, pour pouvoir résoudre, comme il doit l'être, ce problème angoissant de la production. Nous n'avons plus le droit, désormais, d'être divisés. (*Vifs applaudissements.*) La solidarité des classes s'impose, l'union étroite de tous les Français, patrons et ouvriers qui, à un titre quelconque, coopèrent à la production.

Les patrons comprendront qu'ils ne sont pas quittes avec leurs ouvriers en leur donnant des salaires même élevés, mais qu'ils doivent voir en eux des collaborateurs ayant, l'intérêt de l'entreprise le veut sous une forme à déterminer, une part dans sa gestion. Les ouvriers comprendront qu'il ne leur suffit pas, dans leur intérêt même, de réclamer de gros salaires, mais que leur rendement doit être proportionnel au salaire, parce qu'ils ne peuvent pas se désintéresser des résultats de leur travail.

Cette solidarité des classes, indispensable à la bonne solution du problème de la production, comment ne serait-elle pas réalisée ?

Non, pendant plus de trois ans, les Français n'auront par combattu côte à côte, cœur à cœur, dans les tranchées ; ils n'auront pas, fils de bourgeois, fils d'ouvriers, Français de toute condition et de toute opinion, offert allégrement leur vie, fait le sacrifice suprême avec cet héroïsme qui emplit le monde d'admiration, pour que, demain, l'ennemi commun terrassé, ils se retrouvent dressés l'un contre l'autre : c'est là une impossibilité morale. (*Applaudissements.*)

L'union sacrée, qu'on a voulue et réalisée pour la guerre, n'est pas moins nécessaire pour la paix.

Ainsi seulement, pour reprendre une formule connue, la France de la

paix sera aussi belle et aussi grande que la France de la guerre. (*Chaleureux applaudissements.*)

La séance est levée à 6 heures et demie (1).

SÉANCE PUBLIQUE

DU 9 FÉVRIER 1918

Présidence de M. L. LINDET.

La séance est ouverte à dix-sept heures.

Est présenté pour devenir membre de la Société et admis séance tenante :

VICOMTE DE NONNEVILLE, chef de bataillon en retraite, 9, rue du Bel-Air, à Angers, actuellement commandant le centre d'Instruction de Loudun (Vienne), présenté par MM. Henri Hitier et de Rouziers.

Le Conseil d'administration, dans la séance du 9 février, a ratifié les propositions des différents comités, et décerné les médailles suivantes, qui ne seront distribuées qu'après la cessation des hostilités :

Sur la proposition du Comité d'Agriculture et sur le rapport de son président, M. Tisserand, la grande médaille de la Société, à l'effigie de Thénard (pour 1917), à *M. Méline*, ancien ministre de l'Agriculture, pour avoir apporté un appui toujours efficace à la solution des grands problèmes agricoles et avoir réalisé des progrès dont le cultivateur n'a pas été seul à profiter, mais dont le pays tout entier doit lui être reconnaissant (2).

Sur la proposition du Comité de Mécanique et les rapports de M. Masson :

Une médaille d'or au *D^r Boureau*, pour ses appareils de prothèse.

Une médaille d'or à *M. de Ronsard*, pour ses appareils de prothèse, une médaille d'or à *M. le professeur Estor*, deux médailles d'argent à *M. le lieutenant Procureur* et à *M. Bessat*, ses collaborateurs.

Une médaille d'argent à *M. Emmanuel Legrand*, pour un appareil de prothèse (bras support universel articulé).

Sur la proposition du Comité des Arts économiques et le rapport de

(1) Sténographié par J. Duployé, sténographe du Conseil d'État, 46, rue de Rivoli, Paris.

(2) Le rapport de M. Tisserand a été inséré dans ce bulletin, p. 12.

M. Hillairet, une médaille d'or à *M. Barbillion*, pour l'ensemble de ses travaux et en particulier sur le réglage des groupes électrogènes en régime troublé.

Sur le rapport de M. le lieutenant-colonel Renard, une médaille de vermeil à *M. Chassériau* (décédé) pour ses travaux relatifs au réglage des aéroplanes.

Sur le rapport de M. Féry, une médaille de vermeil à *M. Pilon*, pour l'ensemble de ses travaux sur la radiologie.

Sur la proposition du Comité d'Agriculture et les rapports de M. Henri Hitier, deux médailles d'argent à *M. de Saint-Maurice* et à *M. Vuigner*, pour leurs études sur la rééducation agricole des mutilés de guerre et des prix de cent francs à prendre sur la fondation Ménault et à distribuer à treize cultivateurs (vieillards, femmes et enfants qui se sont substitués, au cours de la guerre, à ceux que l'âge et la vigueur appelaient à défendre le pays.

Sur la proposition du Comité de Commerce et sur les rapports de M. Raphaël Georges Lévy et Gruner, une médaille d'or à *M. Augustin Bernard*, pour l'ensemble de ses travaux sur le Maroc.

M. le Président donne la parole à M. Augustin Bernard, professeur à la Faculté des Lettres, et le prie de vouloir bien nous décrire les ressources du Maroc et de nous dire comment elles devront être mises en valeur après la guerre (1).

M. LE PRÉSIDENT. — Il y a des biens dont on ne goûte les avantages que quand l'occasion se présente de faire un retour sur soi-même. M. Augustin Bernard nous a donné cette occasion, et je l'en remercie bien vivement de la part de notre Société. Nous n'avons pas assez tôt compris la très belle acquisition que nos gouvernants ont eu la sagesse de réserver à la France. Si le Canada a représenté pour nos ancêtres quelques arpents stériles sous la neige, le Maroc a représenté pour beaucoup de nos contemporains des hectares dont le soleil garantissait l'aridité. Nous avons compris ce qu'il pouvait nous donner quand, nous autres Parisiens, avons vu défiler, de Montrouge à la gare de l'Est, au début des hostilités, ces admirables troupes marocaines qui devaient plus tard nous assurer le succès de tant de glorieuses offensives. Nous le comprendrons encore quand les grains de la récolte prochaine viendront nous soulager dans nos exigences alimentaires.

Les préoccupations que nous avons éprouvées lors du débarquement de

(1) La conférence de M. Augustin Bernard paraîtra dans un prochain bulletin.

Guillaume II à Tanger, lors des discussions soulevées par les événements d'Algésiras ou d'Agadir, se sont éteintes depuis que nous sentons l'influence allemande au Maroc refoulée par le prestige de nos armes, par la reconnaissance de la bonne administration du général Lyautey et de ses collaborateurs et par l'amitié qui s'est établie entre nos vaillants soldats et ceux qui sont venus combattre à leurs côtés. Ce n'est pas trop dire que, depuis la guerre, nous avons conquis une seconde fois le Maroc.

M. HITIER présente les ouvrages suivants :

La Russie commerciale et industrielle (The Times Book of Russia), traduit de l'anglais par GEORGES MIS ;

L'enseignement de la chimie industrielle en France, suivi d'une enquête sur l'enseignement chimique et technique, par EUGÈNE GRANDMOUGIN, ingénieur-chimiste ;

Plantes à fibres d'Algérie, par L'ASSOCIATION POUR L'ÉTUDE DES MATIÈRES ET PROCÉDÉS DE L'INDUSTRIE DU PAPIER ;

La lutte contre le chômage avant, pendant et après la guerre, par ANTOINE BORREL, député de la Savoie ;

Une conquête morale. L'enseignement en A. O. F., par GEORGES HARDY, Inspecteur de l'Enseignement de l'Afrique occidentale française ;

Les civilisations de l'Afrique du Nord (Berbères, Arabes, Turcs), par VICTOR PIQUET ;

Le commerce franco-américain. Rapport de la Commission industrielle américaine en France à l'Association des Manufacturiers américains pour l'Exportation (septembre-octobre 1916) ;

Comment économiser le chauffage domestique et culinaire, par R. LEGENDRE et A. THÉVENIN ;

Notes sur l'industrie en Algérie, par S. LABOUBÉE, inspecteur de la Banque de l'Algérie ;

MINISTÈRE DU COMMERCE, DE L'INDUSTRIE, DES POSTES ET DES TÉLÉGRAPHES. SERVICES TECHNIQUES. — *Rapport général sur les ressources nationales en carburants*. — 1^{re} partie : *L'alcool industriel comme carburant*. — 2^e partie : *Les hydrocarbures provenant des diverses sources françaises*. — 3^e partie : *La transformation des huiles minérales lourdes en essence* ;

Instruction sur le Croquis à main levée. Organes de machines, par M. BALESTE, ingénieur des Arts et Métiers (École spéciale des Travaux publics, du Bâtiment et de l'Industrie) ;

De quelques considérations sur les savons à employer pour les usages chirurgicaux, par RAOUL LECOQ ;

COMPAGNIE FRANÇAISE DES PROCÉDÉS CLAYTON. — *Désinfection. Dératisation. Destruction de la vermine. Extinction des incendies* ;

La préparation corporative à la guerre artistique et industrielle de demain avec l'Allemagne, par MARIUS VACHON ;

A propos de la renaissance des matières colorantes, par HENRI LE WITA ;

L'enseignement technique en Normandie (Société industrielle de Rouen. Comité de chimie, 16 novembre 1917) ;

La métallurgie française après la guerre. Des améliorations et réformes qui seraient nécessaires dans ses méthodes, ses moyens, son esprit, par C. CAVALIER, maître de forges.

M. TOULON présente les ouvrages suivants :

Les industries métallurgiques à l'avant-guerre. Leur avenir, par M. LÉON GUILLER, professeur au Conservatoire national des Arts et Métiers et à l'École centrale des Arts et Manufactures ;

Étude générale du moteur rotatif, par R. VIDALIE, ingénieur médaillé des Arts et Métiers ;

Le petit outillage moderne du mécanicien, par ALEXIS JACQUET, professeur de l'enseignement technique ;

Pour rebâtir nos maisons détruites. Abris provisoires. Reconstructions définitives, par le lieutenant-colonel G. ESPITALIER ;

Notions sommaires d'électrotechnique, par R. DE VALBREUZE ;

Notions d'acoustique. Instruments de musique. Le Télharmonium, par JULIEN RODET, Ingénieur des Arts et Manufactures.

BIBLIOGRAPHIE

Le Maroc, par M. AUGUSTIN BERNARD, 4^e éd. In-8 de VIII + 420 p., II pl. Paris, Félix Alcan, 1916.

L'ouvrage de M. Augustin Bernard sur le Maroc débute par un chapitre consacré à la situation géographique et aux limites du pays. Le Maroc semble à l'auteur plus facilement accessible que l'Algérie, grâce au fait qu'il est baigné par deux mers, la Méditerranée et l'océan Atlantique. La nature et le relief du sol, le climat, les eaux et la végétation sont l'objet d'une étude approfondie.

Le livre II est consacré aux origines. C'est à tort que l'on a considéré que l'Afrique du Nord est exclusivement peuplée d'Arabes. Beaucoup de populations indigènes ne parlent pas l'arabe : cette partie du continent est une Berbérie, où la couche arabe repose sur un substratum autochtone à peine modifié. Les mensurations anthropologiques donnent l'impression qu'on est en présence d'un mélange de races ; dès le xii^e siècle avant notre ère, les Phéniciens de Tyr et de Sidon avaient fondé des établissements sur les côtes africaines.

Au v^e siècle avant notre ère, Carthage colonisa le Maroc occidental ; le périple de l'amiral Hannon, relaté dans une inscription gravée sur le mur d'un temple de Carthage, fut un événement considérable et l'origine de l'établissement de nombreux comptoirs commerciaux.

La domination romaine, après la chute de Carthage, progressa de l'Est à l'Ouest, mais fut beaucoup moins complète au Maroc qu'en Algérie et surtout en Tunisie. Le Maroc romain comprenait la partie septentrionale du Maroc actuel : les grands massifs montagneux, aussi bien sur le littoral que dans l'Atlas, ainsi que les régions voisines du Sahara, étaient restés en dehors de l'action directe des Romains.

La première conquête arabe, au vii^e siècle après Jésus-Christ, ne laissa que peu de traces. La Berbérie restait berbère ; les Arabes ne vinrent à bout de la résistance des indigènes qu'en les entraînant à la conquête de l'Espagne. Au xi^e siècle se produisit l'invasion hilalienne, c'est-à-dire de la tribu arabe des Hilel, établie au Hedjaz. Vers 1100, cette invasion était à peu près terminée, au moment où le puissant empire berbère des Almoravides s'élevait à l'autre extrémité du Maghreb et rayonnait de là sur l'Espagne. Mais il se désagrégea aussi vite qu'il s'était formé. Les Morabides au xiii^e siècle avaient conquis Fez, Meknès, Salé, Rabat, Sidjilmassa, et poussé la guerre contre les chrétiens d'Espagne ; ils tombèrent au xvi^e siècle sous les coups d'El Mahdila, qui s'installa à Fez en 1550.

C'était le début du mouvement chérifien, de la dynastie des Saadéens, qui ont fondé le Makhzen marocain. Ils aboutirent à une forme de gouvernement étroit.

fanatique, ne comportant aucun des organes modernes. Au XVIII^e siècle, les chérifs hassaniens remplacèrent les Saadiens. Moulay Ismaïl, qu'on a appelé le Louis XIV du Maroc, régna cinquante-cinq ans, de 1672 à 1727, et laissa le pays pacifié comme il ne l'a jamais été par la suite. Sous ses faibles successeurs, l'anarchie reprit le dessus.

Les relations de la France et du Maroc demeurèrent assez satisfaisantes jusqu'à la fin du Second Empire. Moulay el Hassan (1873-1894) déploya une énergie remarquable et consolida son autorité dans les diverses parties du pays, Abd el Aziz, qui lui succéda, fut dominé par certaines influences, tantôt indigènes, tantôt anglaises. En 1908, il fut renversé par Moulay Hafid. Dans l'intervalle, de nombreuses conventions étaient intervenues entre le Maroc et les puissances européennes. L'acte d'Algésiras (7 avril 1906) marqua le point culminant de leur intervention collective. Divers événements, tels que des attentats contre nos nationaux, nous amenèrent à occuper Oudja, puis la région s'étendant jusqu'à la Moulouya, d'autre part Casablanca et le pays des Chaouïa.

Les accords franco-marocain et hispano-marocain de 1910 régularisèrent la situation. Deux conventions franco-allemandes, de 1909 et de 1911, amenèrent nos troupes jusqu'à Fez et Meknès. C'est sous le protectorat de la France que le pays va se développer.

Avant d'aller plus loin dans son récit, M. Bernard consacre un livre de l'ouvrage à la société indigène. Il n'évalue pas la population à plus de 5 millions. Les indigènes se divisent en sédentaires, nomades et citadins. Les flots de populations sédentaires correspondent aux régions où il pleut. Beaucoup de Berbères sont d'ailleurs des demi-nomades, qui associent, dans des proportions variables, l'agriculture et l'élevage. Parmi les tribus, les unes sont soumises, les autres indépendantes ; les premières sont dites *Blad el Makhzen*, c'est-à-dire pays du gouvernement. L'état du Maroc est celui d'une conquête inachevée, qui s'étendait ou se resserrait selon l'énergie du souverain. Le double fait de payer l'impôt et de fournir un contingent caractérise le Makhzen, tandis que le *Blad Siba* garde ses hommes et son argent. Les ministres qui dirigent les différents services ont le titre de vizirs. A leur tête se trouve le grand vizir.

Le quatrième livre est consacré aux Européens du Maroc. En 1904, comme le dit très justement M. Bernard, nous avions cru, à la suite de l'accord franco-anglais, la partie gagnée ; en 1905, au moment du débarquement de Guillaume à Tanger, nous avons pu la croire perdue ; en 1906, après Algésiras, elle n'était ni perdue ni gagnée. Mais il devenait de plus en plus évident que la réfection d'un État comme le Maroc ne pouvait être opérée que par une seule puissance, et que cette puissance ne pouvait être que la France. Les événements qui précédèrent l'institution de notre protectorat aboutirent à la convention de Fez, signée le 30 mars 1912 entre notre ministre Regnault et le sultan Moulay Hafid. Peu après, les populations se soulevaient. Un décret du 28 avril 1912 nomma le général Lyautey résident général. La capitale était investie, attaquée par des hordes de fanatiques. En deux mois, Lyautey délivra Fez. En huit jours, le général Gouraud acheva d'en dégager les abords par la brillante victoire du Sebou.

Le résident général mit en application sa politique d'extension rationnelle et progressive, où la prudence est la première condition du succès, où l'armée joue le rôle

de fourrier de la civilisation, où le soldat est l'avant-coureur de l'ingénieur, du commerçant, de l'instituteur. Cette œuvre n'a pas été interrompue par la guerre. Dès l'automne de 1914, notre occupation a été consolidée et élargie. Dans le couloir de Taza, à la frontière espagnole, sur le front berbère, nous avons fait de rapides progrès. Nous avons sensiblement débordé l'ancien pays Makhzen soumis aux sultans. La jonction du Maroc et de l'Algérie marque une étape importante, en même temps que l'occupation du pays Zaïan constitue une première emprise sur la zone berbère. Il reste à occuper le Haut-Atlas et à rejoindre le Maroc et l'Afrique occidentale française.

L'œuvre civile a marché de pair avec l'œuvre militaire. La France a poursuivi avec un succès remarquable la réorganisation administrative, judiciaire et financière. Les difficultés étaient cependant grandes, l'anarchie complète : mais, en dépit de la guerre mondiale, les progrès réalisés ont étonné le monde. Une exposition, des foires, où les produits indigènes avaient été apportés de tous les points du Maroc, ont attesté la réalité de la paix française, dont les bienfaits s'étendent chaque jour davantage. Les travaux publics ont été poussés avec une activité remarquable. Ceux du Port de Casablanca, dont l'importance égale la difficulté, sont destinés à en faire le débouché principal du Maroc sur l'Atlantique. Un premier réseau de 2500 kilomètres de routes a été construit. D'autres sont en cours d'achèvement. L'automobile circule de plus en plus, en même temps que la voie ferrée se prépare. L'œuvre du général Lyautey, poursuivie par lui avec un redoublement d'énergie au cours de la guerre mondiale, demeure un titre impérissable de gloire pour lui et son pays. Ne se contentant pas de l'effort économique, qui a cependant si puissamment contribué à pacifier le Maroc, ce grand chef n'a cessé de porter son attention vers le travail de civilisation proprement dit, et de chercher à améliorer les rapports entre indigènes et Européens.

Sur les 500 000 kilomètres carrés de superficie, 150 000 environ sont cultivables. C'est encore un beau territoire, égal à peu près au tiers de celui de la France. Les Français ont commencé à acheter des terres, notamment dans la Chaouïa. Cette question des acquisitions immobilières par les Européens est délicate. Il faut éviter de désagréger les populations musulmanes, en brisant le lien qui les attache au sol. Le maintien d'une partie des propriétés entre les mains des indigènes est un devoir qui s'impose à nous. Mais nous devons espérer en même temps que de nombreux Français viendront s'établir au Maroc et y prendre la direction des entreprises qui le mettront en valeur.

En terminant son ouvrage, M. Augustin Bernard rappelle le mot du général Lyautey : l'Afrique du Nord doit être le champ de l'énergie, du rajeunissement et de la fécondité de notre race. C'est là que Prevost-Paradol nous demandait d'essaimer, afin que les Français, fortement établis sur les deux rives de la Méditerranée, maintiennent à travers les temps le nom, la langue et la prospérité de leur patrie.

M. Augustin Bernard nous donne un résumé de l'histoire du Maroc, un tableau fidèle de sa situation actuelle. Il nous fait comprendre la grandeur de l'œuvre que nous y avons accomplie et nous rappelle en même temps ce qu'il nous reste à faire pour la mener à bonne fin. C'est un livre à mettre entre les mains de tous ceux qui s'intéressent au développement de notre pays.

RAPHAËL-GEORGES LÉVY.

L'Essor des Industries chimiques en France. — Ressources et avenir de ces industries. Industries chimiques étrangères, par M. EUGÈNE GRANDMOUGIN. In-8 de VIII + 330 p. Paris, H. Dunod et E. Pinat, 1917 (Prix : 16 fr.). — C'est au point de vue chimique que se place l'auteur, pour envisager et décrire d'une manière succincte mais très précise, l'ensemble de nos productions minières (combustibles et minerais) et de nos richesses agricoles.

S'il évalue la production en houille de la France, c'est pour connaître la quantité de gaz, de goudron, de sulfate d'ammoniaque et de benzol, dont nous pouvons disposer. La présence du déficit bien connu de notre production houillère, il insiste sur la nécessité qui s'impose de munir tous les fours à coke des appareils destinés à récupérer complètement les sous-produits de la totalité de la houille carbonisée. Dans les procédés actuels de carbonisation, par exemple, un cinquième seulement de l'azote de la houille est récupéré sous forme d'ammoniaque : on en obtient par contre plus des trois quarts en gazéifiant complètement la houille et en lavant les gaz obtenus. Ce procédé serait fort intéressant pour utiliser les menues houilles, les déchets de laveries, etc... La tourbe constitue aussi un réservoir d'ammoniaque : gazéifiée dans des conditions particulières elle donne un gaz pauvre, utilisable dans des moteurs spéciaux, et une notable partie de l'azote est recueillie sous forme d'ammoniaque. La France ne possède pas actuellement de combustibles liquides : mais à la benzine qui sert aux extractions dans les huileries, on pourrait parfois substituer le tétrachlorure de carbone. Pour les moteurs, l'essence pourrait, avec un carburateur approprié, être remplacée par un mélange d'alcool et de benzine.

Au point de vue de la houille blanche nous sommes beaucoup mieux partagés et l'on évalue à près de 10 millions HP l'énergie dont nous pourrions disposer. Électrification des lignes de chemins de fer, hauts fourneaux électriques pour la production de la fonte, de l'acier : fabrication du carbure de calcium, de la cyanamide, du nitrure d'aluminium, du carborundum, du corindon, du phosphore, des ferro-alliages, du quartz fondu, des pierres précieuses synthétiques, des métaux, comme le tungstène, pour les lampes à filaments métalliques, etc. Par voie électrolytique nous fabriquons l'hydrogène, le chlore, la soude, les chlorates de soude et de potasse. On pourrait y joindre l'hydrosulfite de soude, si employé dans la teinture et l'impression, et divers produits organiques, la benzidine par exemple, base des colorants directs.

L'ouvrage de M. Grandmougin est trop riche en faits et en suggestions pour qu'il soit possible de l'analyser chapitre par chapitre. Nous nous bornerons à indiquer sommairement les autres questions traitées par l'auteur : Produits du sous-sol et du sol, industries alimentaires, de fermentation : des corps gras, industries organiques en relations avec les industries agricoles, engrais minéraux (superphosphates, sels de potasse) : fixation de l'azote, industrie du chlore, industrie des acides, des alcalis et des sels métalliques, industrie des oxydants et des réducteurs, grande industrie du goudron de houille (produits intermédiaires et matières colorantes artificielles) : industries des produits pharmaceutiques et des parfums synthétiques, industrie des poudres et des explosifs; fibres textiles, matières plastiques artificielles, industries textiles et tinctoriales.

Des tableaux statistiques pour la France et les pays étrangers, une étude comparative des grandes nations au point de vue industriel, une étude sur les industries

chimiques étrangères et la répercussion de la guerre sur celles-ci complètent heureusement l'ouvrage de M. Grandmougin.

Nous ne saurions trop en recommander la lecture à tous les chefs d'industrie, préoccupés de l'avenir de la France, à tous les chimistes en quête de nouveautés. L'auteur indique très nettement les nécessités et les possibilités en présence desquelles nous nous trouverons après la guerre. Comme il le dit excellemment : « Tout en tenant compte du fait que la France est avant tout un pays agricole, il faut néanmoins développer notre industrie de façon à couvrir tous nos besoins et cela sans industrialiser notre pays à l'excès » et, à cet effet, « il faudra des hommes, de l'argent, du temps, du travail et de la méthode. »

M. PRUD'HOMME.

L'Abattoir moderne, par le docteur A. MOREAU. 2^e éd. In-8 de XVIII + 936 p., 275 fig. Paris, Asselin et Houzeau, 1916.

La question des abattoirs a été agitée et discutée sous toutes ses formes dans ces dernières années, et l'on n'a pas toujours et partout marché de l'avant autant qu'il eût été nécessaire pour suivre le progrès ; aussi la deuxième édition de *L'Abattoir moderne* paraît-elle à un moment tout à fait opportun.

La première édition de cet ouvrage, parue en 1906, a été trop bien appréciée par la masse des vétérinaires, pour qu'il soit nécessaire d'analyser chapitre par chapitre ; mais il ne serait plus *L'Abattoir moderne* s'il ne contenait pas des nouveautés, et ce sont ces nouveautés qu'il y a surtout lieu de signaler.

Ainsi que l'indique très exactement le titre, l'auteur n'a eu en vue que l'abattoir communal ou urbain ; il a laissé de côté la question des abattoirs industriels et régionaux, qui, avec leurs caractères d'entreprises particulières répondant à des moyens et des buts variables, ne peuvent être assujettis à des descriptions précises, non plus qu'à des règles bien définies. Mais pour ce qui regarde les abattoirs des villes, tous les détails de construction, d'organisation et d'administration ont été traités avec une grande maîtrise, avec d'excellents développements, ce qui ne saurait étonner de la part d'un ancien inspecteur sanitaire, très distingué, qui s'est toujours complètement spécialisé dans l'étude de ces problèmes.

Toutes les questions nouvelles ont été traitées et l'ensemble forme un traité complet très richement illustré avec plans détaillés de tous les formats d'abattoirs grands et petits.

Un chapitre nouveau extrêmement important indique la statistique complète des abattoirs français par départements. Ces abattoirs sont classés en : abattoirs de type ancien, abattoirs de type amélioré, abattoirs modernisés et abattoirs modernes. Les plans de ceux de cette dernière catégorie sont presque tous reproduits, et cela constitue une série de types de toute importance, depuis la tuerie communale jusqu'à l'abattoir-marché de grande ville, avec tous les intermédiaires. C'est là, à mon avis, la source la plus précieuse de renseignements pour tous ceux qui ont à s'occuper de la construction d'un abattoir public.

Les chapitres qui traitent des conditions générales de la construction : superficie, conception générale du plan, prix des constructions, types d'abattoirs français, for-

malités administratives, etc., y sont étudiés avec d'amples détails. La modernisation des vieux abattoirs, opération qui peut être relativement plus onéreuse parfois que la reconstruction totale, y est étudiée avec un sens très réel du point de vue économique et pratique. La construction proprement dite, l'aménagement des salles de la boucherie, de la charcuterie et de la triperie y sont envisagés avec le souci de les mettre en rapport avec les progrès accomplis durant ces dernières années. Ce sont évidemment les parties essentielles de l'abattoir, et leur étude a été rédigée avec tout le soin et la clarté voulus. La partie mécanique si développée aujourd'hui, parce qu'elle constitue un très important progrès, est expliquée à l'aide de nombreuses figures qui en facilitent grandement la compréhension.

L'auteur définit ce qu'il faut entendre par resserres : resserre tempérée pour le dépôt et le refroidissement des viandes récemment abattues ; resserre froide ou frigorifique d'abattoir, organe d'une importance de jour en jour plus considérable, mais dont sont encore dépourvus la plupart de nos abattoirs communaux.

Il s'étend avec raison sur l'utilité, la nécessité même du frigorifique ; il étudie l'action du froid sur les viandes, la production et l'application du froid à la conservation de ces substances ; puis il traite à fond de la construction, de l'installation et du fonctionnement du frigorifique d'abattoir. Le problème si important des conditions économiques de l'exploitation du frigorifique à l'abattoir communal fait l'objet d'une étude originale pleine de renseignements précieux pour les municipalités qui ont le légitime souci des conditions financières de cette exploitation. L'étude détaillée d'une série de frigorifiques d'abattoirs français termine cet important chapitre.

M. Moreau a d'ailleurs tenu à ne négliger aucun détail, et c'est ainsi que l'épuration des eaux d'abattoirs fait l'objet d'instructifs développements. L'étude du monopole communal en matière d'abattoir, la question si complexe et si délicate des taxes municipales ont fait l'objet d'une revision précise.

Le côté inspection sanitaire et surveillance ne pouvait manquer d'être revisé, complété, et mis à jour, lui aussi, en conformité des dispositions légales et réglementaires nouvelles, et en conformité des notions scientifiques acquises depuis la publication de la première édition.

Ce gros volume de 936 pages in-8° se termine par un règlement type d'abattoir-marché, entièrement nouveau, conçu et rédigé de manière à venir en aide aux municipalités.

On ne saurait trop, je crois, féliciter l'auteur d'avoir ainsi catalogué, avec une clarté parfaite, tous les renseignements qui peuvent intéresser des vétérinaires, des médecins, des architectes spécialistes, des municipalités, des hommes de science, et tous ceux qui en un mot s'intéressent à la question des abattoirs.

G. MOUSSU.

Annuaire financier et économique du Japon, 16^e année, 1916, publié par le MINISTÈRE DES FINANCES. Imprimerie Impériale, Tôkyô. Un volume de 19 x 27 cm, de viii + 199 pages avec une grande carte en couleurs et 5 planches de graphiques en couleurs.

La collaboration apportée aux Alliés par le Japon dès le début de la guerre donne un intérêt particulier à cet Annuaire pendant la durée des hostilités.

Jusqu'en ces dernières années, il n'était pas facile aux Européens de se renseigner sur la situation économique du Japon, car ils n'avaient à leur disposition que des documents officiels, d'une consultation difficile. C'est pourquoi, en 1900, le gouvernement japonais entreprit à leur intention la publication d'un annuaire spécial qui parut d'abord en anglais, puis simultanément en anglais, en français et en allemand. Cet annuaire, qui paraît dans l'édition française sous le titre *Annuaire financier et économique du Japon*, est publié par les soins du Ministère des Finances, qui en adresse gratuitement un exemplaire aux personnes qualifiées qui en font la demande.

Cet ouvrage, qui est bourré de chiffres et qui abonde en diagrammes, tableaux et statistiques très détaillés est une mine inépuisable de renseignements. Il est d'une lecture quelquefois un peu aride en raison de la sécheresse des chiffres et de la sobriété des explications qu'il fournit, mais c'est un tableau complet et exact de la situation économique du Japon à la fin de chaque année fiscale; et comme certains des renseignements statistiques fournis remontent souvent à plus de vingt ans en arrière, l'ouvrage donne aussi une idée du développement économique du pays.

Chaque année, toutes les branches de l'activité humaine sont passées en revue dans de courtes notices; les nouveautés les plus saillantes de l'année reçoivent un certain développement. Le cas échéant, des renseignements techniques très précis sont fournis sur une industrie.

Cet annuaire paraît forcément avec quelque retard sur l'année fiscale étudiée. C'est ainsi que celui de 1916 a trait à l'année fiscale 1915-1916; il donne cependant déjà quelques renseignements plus récents allant jusqu'en 1917. Comme nous l'ont appris les journaux quotidiens, la guerre mondiale a ouvert une ère de prospérité industrielle pour le Japon; il est devenu un des principaux fournisseurs de matériel de guerre et de diverses denrées pour les Alliés. Voici ce que dit l'Annuaire sur ce point :

Aussitôt après l'ouverture des hostilités en Europe, le monde économique japonais s'est trouvé sérieusement troublé pendant plusieurs mois; cependant ce trouble ne fut que temporaire; il disparut peu à peu pour faire place à une situation favorable au pays. Il existe deux raisons principales de ce changement. Au premier rang, il faut placer la prospérité du commerce d'exportation : munitions fournies à la Russie et aux autres Alliés; exportation croissante vers l'Inde, les Iles du Sud et l'Australie, pays alimentés jusqu'alors par les belligérants et baisse très marquée de l'importation. En second lieu, vient l'activité de la marine marchande : il était tout naturel qu'au moment où les flottes de commerce des belligérants, réquisitionnées en majeure partie pour les services militaires, laissaient extrêmement réduites les disponibilités du transport par mer, l'activité des armateurs japonais s'accrût démesurément.

Ces deux causes suffirent à expliquer l'augmentation rapide de la réserve métallique du Japon sur les marchés étrangers. Et ces faits tendaient aussi naturellement à mettre d'abondants capitaux à la disposition du marché intérieur; à Tôkyô, le taux de l'intérêt commençait même à baisser. La Banque Centrale usa de circonspection et maintint le taux élevé (7,3 p. 100) qui avait cours depuis l'année précédente. Cette attitude obligea à la prudence les cercles financiers et commerciaux; ils restèrent sur la réserve, de sorte que le resserrement éprouvé par le marché monétaire à la fin de l'année précédente fit place peu à peu à une situation plus aisée, tendance qui, du reste, n'a fait que s'accroître.

Voici les principales mesures prises par le gouvernement japonais pour répondre aux besoins nés des circonstances : contrôle exercé sur le prix du riz, secours accordé à l'industrie de la soie, mise en vigueur d'une loi sur les sociétés de prêt mutuel, organes de crédit à

l'usage des classes moyennes et inférieures, et d'une autre loi ayant pour but d'encourager la fabrication des couleurs, teintures, médicaments et produits chimiques. Depuis la seconde moitié de 1914, la baisse extraordinaire des cours de riz avait réduit à une situation très gênée la classe agricole, qui forme plus de la moitié de la population; le Gouvernement fit pour son propre compte de forts achats de riz, de manière à arrêter la baisse de cette céréale. D'autre part, la guerre européenne causa une diminution considérable de la vente des soies à l'étranger, et cet article, qui constitue une très forte portion de l'exportation japonaise, se trouva sérieusement déprécié; une société pour l'achat et la vente des soies grèges s'organisa dans le but de remédier au mal, et le Gouvernement lui apporta une aide efficace au moyen d'une avance de 5 000 000 yen prélevée sur les fonds du Trésor; en conséquence le prix de la soie, qui était descendu jusqu'à 700 yen par balle, se releva au-dessus de 800 yen et, la situation continuant à s'améliorer, tendit peu à peu à regagner le même niveau qu'avant la guerre.

Pendant l'année fiscale 1915 les exportations du Japon atteignirent 708 000 000 yen et les importations 532 000 000 yen. Comparés aux chiffres de 1914, ces résultats montrent que les exportations ont augmenté de 118 000 000 yen, les importations ont diminué de 63 000 000 yen, et le commerce s'est accru de 55 000 000 yen.

Enfin l'année 1915 a vu les exportations dépasser de 175 000 000 yen les importations, ce qui constitue un record dans l'histoire du commerce extérieur du Japon. Le change sur l'étranger est demeuré normal et la réserve métallique du Japon s'est accrue.

Parmi les nouveautés législatives du Japon ou les faits économiques importants, il convient de signaler les suivants :

a) La loi du 8 juillet 1916, applicable le 1^{er} octobre 1916, qui réglemente l'assurance populaire sur la vie. Ses dispositions principales sont :

- 1° L'État assume le rôle d'assureur et les bureaux de poste sont chargés des opérations;
- 2° Le montant de l'assurance est limité entre 20 yen et 250 yen par individu assuré;
- 3° L'assuré n'est préalablement assujéti à aucun examen médical;
- 4° L'assurance peut être prise ou pour la vie entière ou pour une période limitée; 10, 15, 20, 25, 30 ou 40 ans;
- 5° Ne sont admis à prendre une assurance que les personnes de 12 à 60 ans;
- 6° La prime d'assurance est payable par mensualités;
- 7° Un prêt peut être consenti à l'assuré sur sa demande, mais dans les limites du montant que l'État devrait lui payer si le contrat d'assurance était résilié à ce moment;

b) Pour la première fois en 1915, le verre à vitres a été exporté du Japon, représentant une valeur de 1 160 000 yen. La guerre a contribué à grossir l'exportation : du tungstène, de l'antimoine et du minerai de manganèse; des fils électriques isolés, des objets d'aluminium, de cuivre et de laiton, du zinc, des articles nickelés, de l'étain en feuilles, de la ferblanterie, des bouteilles thermos, de la charpie et des bandes de pansement, des poudres métalliques, de l'acide acétique, du sulfate de cuivre, de l'iode raffiné, de la naphthaline, des gaz comprimés ou liquéfiés, de l'acide nitrique, des extraits tannifères, du minium, du cirage.

c) En ce qui concerne les drogues et les produits chimiques, l'arrêt des fournitures allemandes et la diminution forcée de celles d'Angleterre et de France en firent monter démesurément les prix et en stimulèrent la fabrication; désormais, l'importation s'abaisse naturellement. De même, la suppression des couleurs pour la teinture, dont beaucoup étaient fabriquées seulement en Allemagne, fut à ce moment-là la source de sérieux embarras; cependant, en augmentant la production de l'indigo naturel et des autres teintures végétales, on put tant bien que mal suppléer à ce qui manquait et les prix tendirent à baisser.

L'intervention du Japon dans le conflit mondial et le développement qu'ont pris son industrie et son commerce depuis le début des hostilités, les services qu'il a rendus aux Alliés ont provoqué la publication de nombreuses études, intéressantes à divers égards, qu'il convient de signaler. Ce sont :

Le loyalisme et l'effort japonais, par PAUL LABBÉ (*Bulletin de la Société de Géographie commerciale de Paris*, d'avril-mai-juin 1917, p. 117-143). Conférence faite à la Sorbonne. — Exposé concis mais très clair de la mentalité du Japon actuel, de ses rapports avec les grandes puissances européennes et les États-Unis dans ces dernières années, du rôle important qu'il joue dans le conflit mondial, de l'état de ses finances et du développement de son enseignement, de son industrie, de son commerce, de sa flotte marchande.

La formation des ingénieurs au Japon, par HENRI CHEVALIER (*Bulletin de la Société des Ingénieurs civils de France* de mai 1917, p. 391-401). Communication faite dans la séance du 25 mai 1917. — C'est une sorte de complément de la discussion qui a eu lieu à la Société des Ingénieurs civils sur l'enseignement technique et dont notre Bulletin a signalé les conclusions (1). Il s'en faut de bien peu que cet enseignement ne soit conforme aux désirs de la plupart de ceux qui ont fort critiqué le mode de formation des ingénieurs en France. Tout en s'inspirant des meilleures méthodes d'enseignement technique en usage en Europe, aux États-Unis, le Japon forme ses ingénieurs d'une manière qui lui est propre et qui paraît répondre parfaitement à ses besoins. Le futur ingénieur se spécialise de bonne heure et doit exécuter de nombreux travaux pratiques. L'enseignement technique supérieur est donné presque exclusivement dans les Universités.

L'Extrême-Orient pendant la guerre (1914-1917), par A. GÉRARD, ambassadeur de France au Japon (*Revue des Deux Mondes* du 1^{er} juillet 1917, p. 121-149). — Histoire, rôle militaire et politique intérieure et extérieure du Japon pendant les trois premières années de la guerre. Exposé qui fait ressortir les services considérables, et généralement peu connus en France, qui ont été rendus par le Japon. Grâce à son concours, la tranquillité en Extrême-Orient et la libre circulation dans l'océan Pacifique et dans l'océan Indien ont été assurées.

The Japanese Chemical Industry. New Enterprises started in Japan since the Outbreak of the War (*Les industries chimiques du Japon. Nouvelles industries créées depuis le commencement de la guerre*), par H. NISHIDA (*Metallurgical and Chemical Engineering* du 1^{er} mai 1915, p. 505). Extrait du 1^{er} numéro d'un nouveau périodique (mensuel) japonais, le *Kwagaku hogei* (la Technologie chimique), Tôkyô, dont le rédacteur en chef est le professeur-docteur. H. Nishida de Tôkyô publié partie en anglais, partie en japonais (abonnement annuel, 3 yen 36 sen).

Dans le numéro du 1^{er} juin 1917, de *Metallurgical and Chemical Engineering*, p. 626, on trouvera un résumé des études parues en anglais dans les premiers numéros de cette revue japonaise. Il résulte de cet exposé que la guerre, en privant le Japon des produits chimiques qu'il importait d'Allemagne et en le transformant rapidement en un fabricant de matériel de guerre, l'a incité à développer plusieurs de ses industries chimiques qui périllicitaient et à en créer d'autres de toutes pièces. Il paraît avoir pleinement réussi car, non seulement, il n'aura plus recours à l'Europe pour la plupart de ses produits chimiques, mais il pourra continuer à en exporter à la cessation des hostilités. Les excellentes mesures prises par le gouvernement japonais ont contribué pour beaucoup à l'essor extraordinaire des industries chimiques.

Japon. Concurrence aux produits allemands et austro-hongrois. Le marché japonais, ses conditions économiques, leur développement pendant la guerre. Extrait d'un rapport de M. A. VALENTINI, vice-consul, gérant du Consulat de France à Yokohama (dossiers commer-

(1) Voir le *Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale* de septembre-octobre 1917, p. 269-278.

ciaux de l'Office national du Commerce extérieur, du 8 décembre 1917, 35 pages). — Étude fouillée, résultat d'une excellente documentation et de nombreuses enquêtes personnelles bien conduites. Monographie précieuse pour tous ceux qui sont ou qui pourraient entrer en relations d'affaires avec le Japon.

L'Industrie chimique de janvier 1918. Cette revue donne dans ses pages de garde de courtes informations sur les industries chimiques de quelques pays étrangers. On trouve, traitées pour le Japon, les questions suivantes : Développement de l'industrie chimique au Japon (1913-1917), p. viii; — Le marché japonais, concurrence aux produits allemands, p. x-xvi; — L'essor de l'industrie des matières colorantes au Japon, p. xviii-xx; — Le commerce extérieur du Japon, p. xx-xxii.

De tout ce qui précède, on peut conclure que le Japon a été et est encore un auxiliaire précieux des Alliés, qu'il pourrait jouer bien d'autres rôles que celui qu'il a tenu jusqu'ici dans le conflit mondial et que les nécessités de la guerre l'ont conduit à s'outiller et à affermir sa position de grande puissance mondiale.

E. L.

Notes sur l'industrie en Algérie, par S. LABOUBÉE, inspecteur de la Banque de l'Algérie.

Un vol. broché de 18 x 28 cm, 160 pages. Alger. Typographie Adolphe Jourdan, 1917.

La guerre actuelle a donné un intérêt nouveau à la recherche des meilleurs moyens à employer pour tirer parti des richesses de nos colonies. Elles sont loin d'être aussi mal exploitées que nos ennemis le prétendaient; et nos colonies n'ont pas peu contribué au ravitaillement de la métropole dans la lutte que nous soutenons en ce moment! C'est ainsi que, depuis deux ans déjà, l'Afrique occidentale française nous envoie des quantités considérables de céréales, de matières premières oléagineuses (arachides, produits du palmier à huile, coprah, karité, ricin, sésame), de coton, de caoutchouc, de bois, de gomme arabique, de gomme-copal, d'extraits tannants, de peaux de kapok, de sisal et même de viande frigorifiée. Mais les ressources de nos colonies ne se limitent pas à celles qui résultent de la seule exploitation agricole. Quelques-unes possèdent une industrie naissante, et d'un très grand avenir. C'est le cas de l'Algérie, ainsi qu'il résulte d'une enquête toute récente entreprise par M. Laboubée et dont il nous donne le résultat dans son livre *Notes sur l'industrie en Algérie*.

Voici, d'après le Bulletin de la Chambre de Commerce d'Alger, d'octobre 1917, comment l'auteur a été amené à écrire son livre. En raison des services rendus par l'Algérie aux Alliés, les chambres de commerce algériennes, d'accord avec la Banque de l'Algérie, ont pensé qu'il y avait intérêt à préciser la situation des industries algériennes déjà en pleine activité en 1915, à étudier celles qui n'en sont qu'à leur début et dont un appui financier pourrait assurer le développement, et à rechercher les industries qu'il serait possible de créer dès maintenant ou après la guerre. Par suite de difficultés résultant de l'état de guerre, M. Laboubée a été obligé de faire seul cette enquête. Ses *Notes sur l'industrie en Algérie* sont donc une œuvre personnelle, très personnelle même, d'un caractère tout à fait particulier, comme il apparaît à la lecture.

On sent que l'auteur, homme d'affaires avant tout et sans idées préconçues, a

tenu à se bien renseigner et à mettre toutes les questions au point. Il y a parfaitement réussi : chaque industrie, chaque usine, le plus souvent, a fait l'objet d'une enquête spéciale, sur place, fouillée ; chaque renseignement a été minutieusement contrôlé. C'est là un travail considérable et qui mérite les plus grands éloges. Aussi les faits exposés, les chiffres donnés sont-ils tout nouveaux et ne résultent-ils pas d'une compilation de documents déjà parus. Quand, le cas échéant, l'auteur n'a pas pu poursuivre son enquête à fond, il s'en excuse et fait toutes réserves sur la valeur du renseignement qu'il fournit.

Chaque industrie algérienne fait l'objet d'une petite monographie dans laquelle on trouve, à côté de renseignements techniques précis : le nombre d'usines, l'importance de la force motrice utilisée, l'outillage et le personnel qu'elles emploient, la nature, l'origine et la quantité des matières premières consommées et des produits fabriqués ; la consommation algérienne des produits de l'industrie étudiée, leurs chiffres d'importation et d'exportation dans ces dernières années, la destination des produits fabriqués, l'avenir de l'industrie, les conditions à satisfaire pour assurer son développement. Certaines industries paraissent appelées à un très bel avenir, et l'auteur en donne les raisons ; telles sont la minoterie, la fabrication des pâtes alimentaires, de l'huile d'olives, l'extraction de l'huile des grignons d'olives, la savonnerie, la préparation de certaines conserves, l'industrie du liège, la tannerie, la fabrication des chaussures, la papeterie, le traitement des lies de vin et des tartres, certaines industries céramiques, l'ébénisterie, la tapisserie, le raffinage du soufre, la fabrication de l'acide sulfurique et des superphosphates, du sulfate de cuivre, le résinage du pin d'Alep, la distillation du bois, les constructions mécaniques (matériel agricole), la tonnellerie, la caisserie.

Les transformations, arrêts ou reprises, conséquence de l'état de guerre, sont signalés.

Enfin, en trois pages, l'auteur résume successivement l'état actuel de toute l'industrie algérienne. Ces résultats et les conclusions de l'auteur méritent d'être signalés :

Bien des personnes expriment d'excessives réserves sur l'avenir industriel de l'Algérie. « Rien n'y réussit », disent-elles, cherchant à appuyer leur scepticisme sur la mauvaise issue, à certaines époques, de plusieurs affaires algériennes. La liste des échecs est pourtant très brève : on cite deux verreries, une papeterie, une fabrique de pâte d'alfa, et une fabrique de produits destinés à l'agriculture. Après examen, on ne peut cependant, en toute justice, attribuer l'insuccès de ces affaires à leur principe même ; il réside dans des conceptions fausses, des études insuffisantes, souvent des gaspillages et toujours des incompétences de direction. Elles seront reprises un jour, espérons-nous, et alors, bien étudiées, établies dans de justes proportions, ayant des professionnels à leur tête, elles réussiront, nous en avons la pleine confiance.

« Tout est possible ici » proclamons-nous, au contraire, et nous appuyons notre optimisme d'une liste, longue alors, des entreprises multiples et variées qui se sont jusqu'à ce jour épanouies dans la Colonie, étant déjà pour celle-ci des éléments importants de production et de richesse. Nous en avons dressé un inventaire qui, bien que très incomplet, a été pour nous presque une révélation. Nous avons trouvé l'Algérie bien plus avant que nous le supposions dans la voie que nous cherchons à lui tracer.

Il faut accorder à l'Algérie, au point de vue industriel, la confiance qui lui est faite sur les autres branches de son activité économique. Les Algériens sont des travailleurs, des hommes de progrès hardis ; il n'est pas nécessaire de les aiguillonner. Il suffit de ne pas

entraver leurs initiatives par des lenteurs ou des subtilités administratives, de mettre à leur portée tout l'outillage public nécessaire, surtout en moyens de transport, avec tarifs raisonnables, enfin, de les doter d'un système de crédit approprié à tous leurs besoins industriels justifiés.

E. L.

Le commerce franco-américain. — Rapport de la Commission industrielle américaine en France à l'Association des manufacturiers américains pour l'exportation, septembre-octobre 1916. In-42 de XXVI + 307 p. Paris. Berger-Levrault, 1917.

La Commission industrielle américaine venue en 1917 pour étudier les ressources économiques de la France, a publié aux États-Unis le compte rendu de sa visite. Au nom de cette Commission et dans le but de maintenir les contacts et de développer les relations, le président, M. W. Nichols, nous a adressé la présente traduction de ce rapport ; il contribuera à préparer entre la France et les États-Unis une coopération des plus utiles aux intérêts des deux pays.

Dans l'avant-propos de ce rapport, M. W. Nichols note que l'Amérique sera un facteur important pour panser les plaies de l'Europe après la guerre. Si l'on veut accroître d'une façon permanente le commerce franco-américain après la cessation des conditions anormales, il faudra, dit-il, réajuster de chaque côté les tarifs et les restrictions.

Il sera important d'accroître le contact personnel entre les hommes d'affaires français et américains. Et l'American Manufacturers' Export Association, qui a envoyé cette Commission en France sera naturellement toute heureuse de servir d'intermédiaire.

Une introduction de M. Édouard Herriot insiste sur le développement que la France devra donner à ses agences commerciales et à ses banques, sur la revision qu'elle devra instituer de ses habitudes commerciales et industrielles, sur l'organisation meilleure à apporter à la disposition des usines et à la distribution du travail, en particulier par la recherche et la suppression des temps morts, conformément aux méthodes enseignées par l'ingénieur W. Taylor, sur l'adoption de grands plans. L'exemple des États-Unis nous sera précieux dans ces divers domaines.

« Car ce qui nous guide, Américains et Français, ce n'est pas le génie diabolique d'une Allemagne qui, malgré sa science, son labeur et ses mérites s'est déshonorée en se composant un idéal national où entrent comme éléments essentiels le mensonge et le meurtre. Il y a du sang sur nos blasons, c'est un sang de victimes. »

Les États-Unis et la France sont deux Républiques dédiées l'une à l'autre pour lutter ensemble contre toutes les œuvres de la mort.

OUVRAGES REÇUS A LA BIBLIOTHÈQUE

EN JANVIER ET FÉVRIER 1918

GILLET (LÉON). — **Les industries métallurgiques à l'avant-guerre. Leur avenir.** In-8 (25 × 16) de vii × 768 p., 275 fig., XLIV planches. Paris, H. Dunod et E. Pinat, 1917. **15642**

VIDALIE (R.). — **Étude générale du moteur rotatif.** In-8 (22 × 14) de iv + 149 p., 96 fig. Paris, H. Dunod et E. Pinat, 1918. **15643**

BORREL (ANTOINE). — **La lutte contre le chômage, avant, pendant et après la guerre.** In-8 (21 × 14) de 336 p. Paris, H. Dunod et E. Pinat, 1917. **15644**

JACQUET (ALEXIS). — **Le petit outillage moderne du mécanicien.** In-8 (20 × 13) de 115 p., 188 fig. Paris, H. Dunod et E. Pinat, 1918. **15645**

ESPITALIER (LIEUTENANT-COLONEL G.). — **Pour rebâtir nos maisons détruites.** Abris provisoires. Reconstructions définitives. In-8 (21 × 14) de 127 p., 38 fig., 1 pl. Paris, H. Dunod et E. Pinat, 1917. **15646**

HARDY (GEORGES). — **Une conquête morale. L'enseignement en A. O. F.** In-8 (20 × 13) de xi × 356 p. Paris, Armand Colin, 1917. **15647**

PIQUET (VICTOR). — **Les civilisations de l'Afrique du Nord.** Berbères, Arabes, Turcs. In-12 (19 × 12) de x × 398 p., 4 cartes. Paris, Armand Colin, 1917. **15648**

VALBREUZE (R. de). — **Notions sommaires d'électrotechnique.** In-8 (23 × 14) de 180 p., 133 fig. Paris, chez l'auteur, 12, rue Pelleport, 1918. **15649**

RODET (JULIEN). — **Notions d'acoustique. Instruments de musique. Le Télharmonium.** In-8 (25 × 16) de 96 p., 34 fig. Paris, Gauthier-Villars et C^e, 1917. **15650**

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE. — DIRECTION GÉNÉRALE DES EAUX ET FORÊTS (2^e partie). — **Service des grandes forces hydrauliques (Région du Sud-Ouest).** Tome VI, fasc. A : *Résultats obtenus pour les bassins de la Nive, du Saison et du Gave d'Oloron pendant les années 1915 et 1916.* fasc. B : *Résultats obtenus pour le bassin de l'Adour pendant les années 1915 et 1916.* **15651-2**

Le commerce franco-américain. Rapport de la Commission industrielle américaine en France à l'Association des manufacturiers américains pour l'exportation (septembre-octobre 1916). — In-12 (19 × 12) de xxvi × 307 p. Bibliographie, p. 289-307. Paris, Berger-Levrault, 1917. **15653**

LEGENDRE (R.) et THEVENIN (A.). — **Comment économiser le chauffage domestique et culinaire.** (Ministère de l'Armement et des fabrications de guerre. Direction des inventions, des études et des expériences techniques.) In-8 (21 × 14) de 123 p., 31 fig. Paris, Masson et C^e, 1918. **15654**

LABOUDÉE (S.). — **Notes sur l'industrie en Algérie** (Chambres de commerce de l'Algérie). In-4 (27 × 18) de 159 p. Alger, A. Jourdan, 1917. **15655**

BARRAL (J.-A.) et SAGNIER (HENRY). — **Dictionnaire d'agriculture.** Encyclopédie agri-

cole complète. In-8 (25 × 16). Tomes I : A-B; II : C-F; III : G-O; IV : P-Z. Paris, Hachette et C^{ie}. **15656-9**

MINISTÈRE DU COMMERCE, DE L'INDUSTRIE, DES POSTES ET DES TÉLÉGRAPHES. Services techniques.
— **Rapport général sur les richesses nationales en carburants.** In-4 (27 × 22).
1^{re} partie : *L'alcool industriel comme carburant*. 88 p. IX pl. — 2^e partie : *Les hydrocarbures provenant de diverses sources françaises*, 61 p., XVI pl. — 3^e partie : *La transformation des huiles minérales lourdes en essences*, 68 p., 2 fig., III pl. Paris, Librairies-Imprimeries réunies, 1917. **15660**

PERRIN (JEAN). — **Les atomes.** 5^e éd. In-12 (19-12) de XVI × 300 p., 16 fig., Paris, Félix Alcan, 1914. **15661**

* *

AMAR (JULES). — **Le devoir agricole et les blessés de guerre.** In-8 de VI × 22 p., 8 fig. Paris, H. Dunod et E. Pinat, 1917. **Pièce 12289**

Centenaire de Gerhardt (*Société chimique de France. Séance du 8 décembre 1916*). In-8 de 108 p., I pl. **Pièce 12290**

JOUHAUX (LÉON) et PRÉTÉ (HENRY). — **La houille blanche.** Une solution ouvrière. (*Le fait de la semaine*, 8 déc. 1917, 96 p.). **Pièce 12291**

BALESTE. — **Instruction sur le croquis à main levée. Organes de machines** (*Cours professé à l'École spéciale des travaux publics, du bâtiment et de l'industrie*). 7^e éd. In-8 de 28 p., 16 fig. Paris, 1917. **Pièce 12292**

L'enseignement technique en Normandie. (*Bulletin de la Société industrielle de Rouen*, novembre-décembre 1917, 8 p.) **Pièce 12293**

CAVALLIER (C.). — **La métallurgie française après la guerre.** Des améliorations, évolutions et réformes qui seraient nécessaires dans ses méthodes, ses moyens, son esprit. (Rapport à la Ligue française.) In-8 de 38 p. **Pièce 12294**

LECOQ (RAOUL). — **De quelques considérations sur les savons à employer pour les usages chirurgicaux.** (*Bulletin des sciences pharmacologiques*, mai-juin 1917, 4 p.) **Pièce 12295**

COMPAGNIE FRANÇAISE DES PROCÉDÉS CLAYTON. — **Désinfection. Dératisation. Destruction de la vermine. Extinction des incendies.** In-8 de 37 p., fig. Paris, 35, rue de Clichy. **Pièce 12296**

VACHON (MARIUS). — **La préparation corporative à la guerre artistique et industrielle de demain avec l'Allemagne.** In-8 de 64 p. Paris, 1917. **Pièce 12297**

LE WITA (HENRI). — **A propos de la renaissance des matières colorantes.** In-8 de 21 p. Paris, 1918. **Pièce 12298**

COOK (F. C.) and WILSON (J. B.). — **Effect of three annual applications of boron of wheat** (*Journal of agricultural Research*, sept. 1917, p. 591-597). **Pièce 12299**

* *

CHAMBRE DE COMMERCE DE PARIS. — **Compte rendu des travaux.** Année 1916. Tome II : Commissions administratives. **Pér. 148**

BUREAU INTERNATIONAL DES POIDS ET MESURES. — **Travaux et mémoires.** Tome XVI. Paris, Gauthier-Villars, 1917. **Pér. 208**

INSTITUTION OF CIVIL ENGINEERS. — **Minutes of Proceedings.** Vol. CCIII, 1916-1917 (part I). **Pér. 189**

BUREAU DES LONGITUDES. — **Annuaire pour l'an 1918**, avec des notices scientifiques. Paris, Gauthier-Villars et C^{ie}. Pér. 124

CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS. — LABORATOIRE D'ESSAIS MÉCANIQUES, PHYSIQUES, CHIMIQUES ET DE MACHINES. — **Bulletin n° 17**. (*Étude sur les essais chimiques des verres*, par CH. GRIFFITHS.) Pér. 308

INSTITUTION OF NAVAL ARCHITECTS. — **Transactions**. Vol. LIX, 1917. Pér. 222

NEW YORK STATE DEPARTMENT OF LABOR. — **Annual Report of the industrial Commission**, 1916. Pér. 128

MINISTÈRE DES TRAVAUX PUBLICS ET DES TRANSPORTS. DIRECTION DES MINES (2^e Bureau). — **Statistique de l'industrie minérale et des appareils à vapeur en France et en Algérie pendant l'année 1913**. Paris, Imprimerie nationale, 1917. Pér. 138

MINISTÈRE DES FINANCES (TÔKYÔ). — **Annuaire financier et économique du Japon**. 16^e année, 1916. Tôkyô, Imprimerie impériale. Annuaire

U. S. BUREAU OF LABOR STATISTICS. — **Bulletins n°s 203, 205, 207, 219, 221, 222, 223**. Pér. 35

L'Agent général, gérant,

E. LEMAIRE.

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

NOTICE NÉCROLOGIQUE

SUR

ACHILLE MÜNTZ

(1846-1917)

Membre de l'Institut

Membre de l'Académie d'Agriculture

Membre du Conseil de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale

Professeur directeur des Laboratoires de Chimie de l'Institut agronomique

PAR

A.-CH. GIRARD

Membre du Conseil

Charles-Achille Müntz, né le 10 août 1846 dans la petite ville de Soultz-sous-Forêts (arrondissement de Wissembourg, Bas-Rhin), est décédé à Paris, le 20 février 1917.

Il appartenait à une vieille famille d'Alsace; son grand-père avait été député de l'arrondissement de Wissembourg; son père, M. Eugène Müntz, conseiller général du même arrondissement.

C'est dans le pittoresque village de Wœrth-sur-Saïer, au pied des Vosges, que Müntz passa son enfance, au milieu de cette belle campagne qui devint en 1870 le théâtre de la bataille de Reichshoffen, puisant là cet amour passionné

de la nature qu'il cultiva toute sa vie. En 1864, il fallut quitter l'Alsace pour suivre les cours du collège Chaptal. Son baccalauréat ès sciences passé, le jeune Müntz fut inscrit comme élève à l'École de Pharmacie. Il en suivit les cours pendant deux ans jusqu'à la mort de son père en 1867. Les deux frères, Eugène et Achille, alors devenus libres de leurs actions et maîtres de leurs destinées, se réunirent pour toujours et fondèrent leur ménage désormais indissoluble de garçons. Le régime des écoles convenant peu à ces esprits indépendants, ils se laissèrent aller sans contrainte vers les études qui les captivaient dans des voies si différentes et qui devaient les conduire presque en même temps, l'un à l'Académie des Beaux-Arts, l'autre à l'Académie des Sciences.

Son admission, en 1867, dans le laboratoire de Boussingault au Conservatoire des Arts et Métiers, fut pour Müntz une grande joie, comme la réalisation d'un rêve. Dès lors, Müntz abandonna toute idée de suivre des cours, d'entasser des diplômes et des titres; il se voua entièrement aux travaux de laboratoire et il y consacra tout son temps.

D'abord élève libre, Müntz succède ensuite à M. Joseph Boussingault comme préparateur en titre du cours de chimie agricole et de ce cours fameux de chimie analytique qui réunissait le dimanche matin un auditoire d'élite où Boussingault était fier de voir figurer Pasteur.

Lorsqu'en 1873, Boussingault, âgé de soixante-dix ans, s'adressa — sans le connaître autrement que par ses beaux travaux — à M. Schlœsing pour la suppléance des cours du Conservatoire, Müntz en restait le préparateur et c'est de cette circonstance que surgit la célèbre collaboration qui conduisit à la découverte du ferment nitrique. Faut-il s'étonner qu'élevé à cette école, Müntz ait acquis si vite une si grande maîtrise dans l'analyse chimique? N'est-il pas naturel, au contraire, de penser que l'empreinte de maîtres tels que Boussingault et Schlœsing sur un élève tel que Müntz devait produire les plus brillants résultats?

De 1867 à 1876, période de début, Müntz commença à publier des travaux qui dénotent sa précoce habileté en analyse, la rigueur de ses méthodes et la sagacité de son esprit.

Son premier travail en date, présenté à l'Académie des Sciences (1869) et publié dans les *Annales de Chimie et de Physique* (1870), est relatif à la *composition de la peau, aux modifications que le tannage lui fait subir* et à la *fermentation du tanin dans les fosses*. A relire ce mémoire on est frappé de la maturité d'esprit du jeune chimiste; ce travail de débutant, Müntz aurait pu, sans déchoir, le signer cinquante ans après; on n'a rien fait de mieux sur ces questions.

Après cette incursion dans le domaine de la chimie industrielle, Müntz

aborde une question de physiologie végétale et publie en 1870 son mémoire toujours classique sur *la germination des graines oléagineuses*.

Dans un troisième mémoire paru en 1872, il s'essaye dans le domaine agronomique par une étude sur le *houblon* au point de vue de ses exigences en principes fertilisants. Mais c'est évidemment la chimie végétale qui captive le jeune savant ; il s'attaque aux questions les plus délicates et les traite avec une sagacité qui fait naître pour l'avenir les plus grandes espérances.

C'est d'abord une série de belles notes (1873 à 1875) sur les *champignons* et leurs *fonctions respiratoires*. En 1875, Müntz qui suivait avec passion l'œuvre de Pasteur cherche à établir une distinction entre les *ferments chimiques et physiologiques*, par l'emploi des anesthésiques. Cette méthode simple a conduit Müntz à une de ses plus belles découvertes. De cette époque aussi datent ses travaux sur les *propriétés optiques de la mannite*.

A trente ans, l'œuvre de Müntz était déjà considérable ; elle avait fixé l'attention du monde scientifique ; Boussingault, Dumas et Pasteur notamment tenaient le jeune savant en haute estime.

Aussi, lorsqu'en 1876, l'Institut National Agronomique, brutalement supprimé en 1852, fut réorganisé à Paris, son éminent directeur et véritable fondateur, M. Tisserand, dut se préoccuper de recruter le personnel enseignant ; il confia la haute direction des laboratoires à Boussingault, et Müntz se trouvait l'homme le mieux désigné pour occuper le poste de chef des travaux chimiques.

Depuis le 1^{er} novembre 1876 jusqu'à ses derniers jours, Müntz se consacra entièrement à l'Institut Agronomique ; il y consacra tout son temps et y exerça une influence considérable. Dès la première année de son enseignement, il sut inculquer aux élèves du début sa passion pour les travaux de laboratoire, sa conviction dans l'avenir de la chimie appliquée à l'agriculture ; l'impulsion était donnée : à peine ouverte, la première école de chimie agricole se trouvait en pleine prospérité. C'est là — on ne saurait le dire trop haut — un des très grands mérites du premier chef des travaux chimiques de l'Institut Agronomique.

Les travaux de Müntz se succédèrent alors avec une abondance et une variété presque déconcertantes. En première ligne, il faut citer la série des cinq notes mémorables (1877 à 1879) sur la *nitrification par les ferments organisés*, résultant de la collaboration de MM. Schlœsing et Müntz. C'était là une des plus belles applications des idées de Pasteur ; la notion que la terre n'était pas une chose inerte, comme on le pensait, mais qu'elle était le siège d'une vie intense, est venue déchirer le voile qui cachait bien des mystères de la fécondité des sols ; elle a ouvert aux recherches agronomiques de très vastes horizons. La

découverte des ferments nitrificateurs se place à coup sûr parmi les faits les plus saillants de la chimie agricole; elle suffit — comme on l'a dit — à assurer à ses auteurs l'immortalité scientifique.

Müntz entre temps continuait ses recherches de chimie végétale : *fermentation alcoolique intracellulaire des végétaux; présence de l'alcool dans le sol, dans les eaux, et dans l'atmosphère; maturation des graines; existence des éléments du sucre de lait dans les plantes* (1878 à 1886).

Puis c'est la magistrale série de recherches sur *le dosage et la proportion d'acide carbonique contenu dans l'air*, qui se poursuit de 1881 à 1884, à laquelle J.-B. Dumas s'intéressait particulièrement et dont l'Académie prit une partie des frais à sa charge.

A l'Exposition universelle de 1878, Müntz avait noué d'amicales relations avec un ingénieur du Venezuela, homme de très haute intelligence, V. Marcano. Ce fut pour lui l'occasion d'entreprendre avec son concours une suite de recherches sur les questions tropicales : *la banane, la perséite, la formation des terres nitrées, l'origine des gisements de nitrate de soude du Chili*.

Et cependant Müntz ne se laissait pas complètement absorber par ces travaux de haute science; appartenant à l'École Supérieure d'Agriculture, il eut à cœur d'appliquer sa vaste intelligence à l'étude des questions touchant plus directement la pratique agricole. C'est au problème de l'alimentation des animaux qu'il s'attaqua d'abord. De 1877 à 1887 se succède une suite d'importantes recherches *sur l'alimentation du cheval et sur la production du travail; puis sur la digestion des fourrages employés dans l'alimentation*. Enfin, il aborde la question des substitutions d'aliments les uns par les autres, question dont la portée pratique est considérable puisque sa solution conduit à réaliser souvent de grandes économies. Que de millions eussent pu être économisés sur nos budgets, dans l'alimentation de nos cavaleries et l'achat des denrées fourragères, si l'Administration de la Guerre avait voulu s'inspirer des données résultant des travaux de Müntz!

Parmi les travaux de Müntz touchant l'alimentation du bétail, on ne saurait oublier sa belle série d'études sur *les animaux gras et sur l'engraissement intensif* (1881 à 1884).

On voit avec quelle remarquable souplesse le savant, qui par ses premiers travaux semblait voué aux recherches les plus délicates de science pure, s'est adapté aux travaux de science appliquée; passant de la chimie la plus fine de laboratoire aux expériences en grand qui mettent en œuvre des milliers d'animaux et de quintaux de matières, il a traité ces divers sujets avec la même maîtrise et la même envergure.

Faut-il s'étonner que, dès 1881, la croix de la Légion d'honneur fut attribuée au jeune savant ? En 1882, la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale, par une faveur exceptionnelle, l'appelait à siéger au Comité d'Agriculture ; en 1884, l'Académie des Sciences le plaçait en seconde ligne sur la liste des candidats à un siège vacant dans la Section d'Économie rurale. En 1887, la Société Nationale d'Agriculture le nommait presque à l'unanimité comme membre associé national dans la Section des Sciences physico-chimiques, à la place d'Isidore Pierre.

A la mort de Boussingault (1887), il prit la succession de celui-ci à l'Institut Agronomique comme professeur-directeur des laboratoires de chimie.

Ses recherches s'orientèrent de plus en plus vers les applications agricoles. L'élaboration de l'ouvrage en trois volumes sur *les Engrais* demanda six années de travail continu (1884 à 1890). Il en surgit beaucoup de sujets de recherches de laboratoires et d'expériences en plein champ ou dans les étables, qui ont fait l'objet de très nombreuses notes et de mémoires. Bien des questions mal connues ou mal interprétées et relatives à l'emploi judicieux des engrais suivant les sols et les cultures ont été ainsi mises au point, dans cet ouvrage qui rapidement eut de nombreuses éditions et qui a inspiré aussi beaucoup de livres et d'articles de vulgarisation.

A l'âge de quarante ans, Müntz a produit une œuvre considérable ; sa réputation de chimiste et d'agronome est indiscutablement établie. L'exposition des travaux de son laboratoire à l'Exposition universelle de 1889 retint vivement l'attention des savants de tous les pays du monde. Le Gouvernement lui décerna la croix d'officier de la Légion d'honneur.

De 1890 à 1896, la grande œuvre de Müntz, qui fait pendant à celle des engrais dans la période antérieure (1885 à 1890), est relative à la culture et à l'exploitation de la vigne ; elle est réunie dans un livre de près de 600 pages : *Les vignes. Recherches expérimentales sur leur culture et leur exploitation*.

Parlant de ces travaux, un maître en viticulture, notre collègue M. P. Viala s'exprime ainsi : « L'œuvre viticole de Müntz, qui restera comme un magistral document scientifique et pratique pour la viticulture, est celle de l'étude du sol et des exigences de la vigne de tous les principaux vignobles de France. Ces recherches, poursuivies pendant une longue série d'années, ont été réunies dans un volume, *Les vignes*, aussi classique que celui des Engrais. »

Achille Müntz est à l'apogée de sa carrière, l'Académie des Sciences lui ouvre enfin ses portes le 18 mai 1896 en l'appelant à siéger dans la section d'Économie rurale à la place de Reiset.

Sa nomination d'académicien ne changea rien à la vie de Müntz; il continua comme par le passé, avec la même ardeur et la même modestie, à travailler au laboratoire du matin au soir. Les notes et mémoires parus de 1896 à 1913 sont très variés; les uns complètent ses premiers travaux sur les vignes et sur la vinification; d'autres font suite à des études antérieures sur l'alimentation, sur les engrais, sur la composition de l'atmosphère.

Les questions coloniales mêmes intéressent vivement Müntz; témoin une longue *étude sur la valeur agricole des terres de Madagascar* et l'avenir de cette colonie.

Mais deux grandes questions retinrent surtout l'attention du savant et l'engagèrent dans une suite de recherches qui occupèrent les dernières années de sa période d'activité. Ses notes et mémoires sur *le nitre et la défense nationale* (1905) et sur *la nitrification intensive et l'établissement des nitrières à grands rendements* eurent un très grand retentissement. Dans les premiers, Müntz soulevait le grave problème de la production du salpêtre en cas de guerre, dans le cas où les arrivages de salpêtre de Chili seraient suspendus. Préoccupé de cette idée, il étudia les moyens d'intensifier la production des nitrières et il y réussit en se servant de tourbe comme support des ferments nitrificateurs et du sulfate d'ammoniaque comme matière nitrifiable.

Les recherches sur la nitrification par la tourbe conduisirent Müntz à une suite d'études importantes sur *l'épuration des eaux d'égout* et sur le traitement de certaines eaux résiduaires. Notre Société doit être fière d'avoir contribué à la réalisation de ces belles recherches.

La seconde série des grands travaux de Müntz (1905 à 1913) a trait à *l'arrosage des terres par l'irrigation* et aux *limons charriés par les cours d'eau*, études faites sous l'inspiration de la Direction des Eaux et Forêts. Que d'erreurs coûteuses eussent été évitées si des études de ce genre avaient précédé les tracés de quelques-uns des grands canaux d'arrosage du Midi!

*
* *

L'œuvre de Müntz est étonnante par sa diversité; il est impossible de la synthétiser, tant les sujets traités sont nombreux et variés.

Elle a jeté des lumières sur presque tous les chapitres de la chimie agricole. Ses études sur la germination et sur la maturation des graines, sur la fermentation intracellulaire, les fonctions des champignons, sur la nutrition ammoniacale des végétaux, etc., ont enrichi la physiologie végétale de pages admirables.

La physiologie animale lui est redevable de données intéressantes sur la

composition du sang dans diverses circonstances, sur l'accumulation de la graisse dans les tissus, etc.

Ses travaux sur le sol sont dominés par la découverte des ferments nitrificateurs, qui illustre à jamais les noms de Schläsing et de Müntz et qu'il faut considérer comme un des fondements de la chimie agricole. Sur ces questions de nitrification nous avons vu que Müntz revenait avec prédilection : théorie de la formation des gisements de nitrate de soude; transformation des engrais azotés dans le sol; fabrication intensive des nitrates; réveil de la terre, etc., en sont de magnifiques applications.

La partie de la science que Boussingault et J.-B. Dumas avaient dénommée la physique du globe a été singulièrement enrichie par les recherches de Müntz; les déterminations de l'acide carbonique au Pic du Midi, dans les stations d'observation du passage de Vénus, au cap Horn, tout récemment lors de l'expédition antarctique organisée par M. Charcot; les déterminations dans les mêmes conditions de l'ammoniaque et des nitrates dans l'air et les météores aqueux constituent un ensemble incomparable de recherches.

En agronomie et économie rurale, ses travaux sont extrêmement nombreux, on peut y établir quatre grands groupements : Alimentation du cheval; engraissement du bétail. — Alimentation des récoltes; engrais. — Viticulture et vinification. — Irrigation; limon des fleuves. Dans chacun de ces groupes, nous avons vu combien ces études ont été importantes; elles tirent leur très haute valeur de ce fait que, sans rien abandonner de la rigueur scientifique qui est la caractéristique de toute son œuvre, il a institué des expériences grandioses réunissant toutes les conditions de la grande pratique, parfois sur des milliers d'animaux, des centaines d'hectare de culture, des centaines de quintaux de produits. C'est ce qui a donné au nom de Müntz le rare privilège d'être aussi apprécié du monde savant que du monde des praticiens.

Sur une autre partie de la science, celle de la chimie analytique, Müntz avait acquis une grande réputation; digne élève de deux maîtres incomparables en cette science de l'analyse, Boussingault et M. Schläsing père, il était lui-même considéré unanimement comme un des analystes les plus fins et les plus habiles de notre époque. Son traité intitulé : *Méthodes analytiques appliquées aux substances agricoles* doit précisément son succès à l'exposé des méthodes personnelles de l'auteur.

C'est encore honorer la mémoire de Müntz que de dire un mot de la part que ce savant a prise dans le domaine des applications industrielles et agricoles. Nous avons vu que son premier travail est relatif au tannage des peaux (1867). Müntz n'a jamais, depuis cette lointaine date, cessé de s'intéresser à ces questions, particulièrement à celle des matières tannantes. C'était une des auto-

rités les plus consultées dans l'industrie de la tannerie qui lui est redevable d'importants progrès.

Lorsque J.-B. Dumas indiqua l'emploi des sulfocarbonates comme insecticide, c'est Müntz qui fut appelé à monter la plus importante usine de ce produit qui longtemps a permis de protéger les grands crus du Bordelais contre les attaques du *Phylloxera*.

Müntz a dirigé, outre son propre vignoble de la Dordogne, d'importants domaines viticoles dans le Roussillon et le Médoc, portant leur production à leur maximum de rendement.

Il a ainsi donné l'exemple fructueux de la science se mêlant aux choses de la pratique, au lieu de s'enfermer dans une tour d'ivoire, et il a devancé les idées qui font aujourd'hui l'objet même des préoccupations de l'Académie des Sciences.

Pour apprécier l'œuvre de Müntz, il faut laisser la parole à ses pairs : « Son œuvre scientifique est considérable, dit M. d'Arsonval, et présente en même temps un caractère pratique immédiat *qui a singulièrement augmenté les ressources de notre pays.* »

Un autre de ses éminents confrères de l'Institut, M. Schlœsing fils, s'exprime ainsi : « Il n'y a guère dans la science agricole de domaine auquel il n'ait touché... Dans tous les sujets il a apporté des lumières nouvelles. Ses plans d'expérience, fruit d'un esprit essentiellement clair et précis, étaient conçus avec netteté et selon la plus saine méthode, de manière à mener droit au but ; ils s'accomplissaient ensuite avec toute l'apparence d'une grande aisance sans complication ni correction, avec le concours constant de l'instrument de recherches qui s'impose quand il y a à saisir des changements de composition des milieux, à savoir de l'analyse chimique qu'il pratiqua avec une habileté et une finesse rares.

« ... A la juger dans son ensemble, on ne peut manquer d'estimer que *son œuvre est singulièrement étendue, solide et utile. Elle lui assure une renommée pour toujours établie et une place éminente parmi les grands serviteurs de l'agriculture.* »

S'il nous est permis d'ajouter un mot à ces éloges partis de haut, nous dirons que dans l'histoire de l'agronomie française le nom de Müntz doit être placé à côté de celui de Boussingault.

Pour accomplir une œuvre aussi étonnante par sa diversité que par sa fécondité, le génie ne suffit pas ; il y a, à côté de la conception même, un travail matériel formidable à fournir ; on se demande comment le même homme a pu suffire à son accomplissement.

Müntz, d'abord, a eu la bonne fortune et aussi le talent de trouver, pour le seconder dans ses recherches, des collaborateurs aussi passionnés que lui pour le travail de laboratoire. A tous, Müntz donnait l'exemple du travail. Depuis son entrée au laboratoire de Boussingault en 1867, jusqu'en 1914, c'est-à-dire pendant près de cinquante ans, il a passé sa vie au laboratoire de 9 heures du matin à midi et de 1 heure et demie à 6 heures et demie, l'après-midi.

Rien, du reste, ne venait détourner le savant de son labeur; célibataire endurci, vivant très retiré du monde, Müntz abandonnait à son frère Eugène, célibataire comme lui, les détails de l'administration de leur ménage de garçons. Müntz n'avait donc aucun de ces soucis de famille ou d'intérieur qui puissent soustraire une minute à son travail.

Ses fonctions mêmes l'absorbaient peu; pendant les premières années, l'organisation des manipulations à l'Institut Agronomique lui prit du temps; mais il eut vite formé des collaborateurs qui surent le décharger de cette préoccupation et, à la mort de Boussingault, Müntz n'avait qu'une direction générale qui le détournait peu de ses recherches personnelles.

Müntz n'a pas non plus connu ce long travail de préparation qu'exigent l'élaboration d'un cours et sa tenue à jour, la mise au point d'une bonne leçon; car il ne professait pas à l'amphithéâtre. Il fut sollicité pour occuper de grandes chaires; mais Müntz ne se sentait pas les qualités d'un pédagogue ni d'un didactique; il ne voulait pas s'astreindre à compulser les livres et les travaux des autres, à les ordonner pour les présenter à jour et à heure fixes dans un cadre limité. C'était un penseur, aimant à laisser courir son imagination au gré de sa fantaisie; c'était aussi, il faut bien le dire, un timide.

Müntz n'a pas été un professeur, mais, ce qui vaut mieux, il a été un chef d'école: une pépinière de chimistes distingués qui ont peuplé les laboratoires d'enseignement, de recherches et d'industrie se sont formés à son contact immédiat. Son laboratoire avait une grande réputation à l'étranger, qui y envoyait de nombreux stagiaires; nous avons connu une période où sept nations y étaient représentées à la fois.

Müntz enfin n'a occupé et n'a voulu occuper aucune autre fonction officielle que celle de Directeur des laboratoires de chimie de l'Institut Agronomique; cependant en 1907, il fit, sous la pression de quelques amis, exception au principe qu'il s'était imposé; il accueillit, sans l'avoir sollicitée, la proposition que lui fit le Collège de France, à la mort de Berthelot, de prendre la direction de la célèbre Station de recherches de Chimie végétale de Meudon.

Ainsi, Müntz n'a voulu être toute sa vie qu'un homme de laboratoire; il avait, par une volonté fixe, organisé toute son existence pour que rien ne pût

le gêner dans ses travaux de recherches, qu'il désirait poursuivre à sa guise et sans contrainte pour sa satisfaction personnelle et pour le bien du pays.

C'est là le secret de son œuvre étonnante de fécondité et de diversité.

Müntz, dans sa vie si simple et si harmonieuse, n'eut à ma connaissance qu'une grande douleur, en 1902, celle de la mort prématurée de son frère Eugène, décédé à cinquante-sept ans, vice-président de l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres. C'est dans le travail qu'il chercha le remède à son cruel chagrin. Mais, si la puissance de travail de Müntz restait la même, le moral était profondément atteint ; son caractère devint triste et enclin au pessimisme ; sa santé commença à périliter. En mars 1914, il subit les premières atteintes du mal qui devait, trop lentement à son gré, l'emporter.

Puis la guerre survint et Müntz, qui avait un cruel souvenir de 1870, en a beaucoup souffert ; il ne pouvait se consoler de voir ses amis meurtris par les angoisses et les deuils, de voir faucher cette ardente jeunesse, disparaître à jamais ces belles intelligences parmi lesquelles ceux qui s'en vont espèrent trouver des continuateurs.

Cependant, au milieu de toutes ces tristesses, une lueur de joie lui apparut ; ce fut en août 1914, le jour de la décoration de la ville de Liège, la Croix d'honneur attribuée à son plus jeune frère, Paul, ingénieur à la Compagnie des chemins de fer de l'Est, pour services éminents rendus à la Défense nationale dans les travaux de préparation de la mobilisation.

Achille Müntz s'est éteint le 20 février 1917 sans grandes souffrances ; la mort fut pour lui une délivrance. Ses funérailles furent aussi simples que sa vie ; car il a voulu aller à sa dernière demeure entouré seulement de ses parents et de quelques amis, sans apparat et sans discours.

La mort d'Achille Müntz a été une perte cruelle pour les nombreux élèves français et étrangers qui ont passé dans le laboratoire de l'Institut Agronomique et pour l'Institut Agronomique tout entier, sur lequel ses travaux et son nom ont jeté un éclat dont le rayonnement dépassait de beaucoup les frontières de notre pays ; c'est un drapeau qui disparaît.

La mort de Müntz a privé de conseils autorisés les nombreux comités et commissions qui avaient fait appel à sa précieuse collaboration.

Elle a enfin mis en deuil les trois grandes Sociétés et Académies dans lesquelles il était fier d'avoir été très jeune appelé à siéger et auxquelles il a témoigné une constante fidélité :

La Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale qui l'avait, par un privilège tout à fait exceptionnel, jugé digne à trente-cinq ans de siéger au conseil d'administration et l'avait, en 1882, élu membre du Comité d'Agri-

culture; la Société Nationale, aujourd'hui Académie d'Agriculture, où il siégea pendant vingt-neuf ans et enfin l'Académie des Sciences, où il siégea pendant vingt ans.

A l'âge où d'ordinaire on commence seulement à devenir un candidat sérieux, Müntz, s'imposant par l'importance de ses travaux, a donc été appelé par les suffrages des hommes les plus éminents de la science, de l'agriculture et de l'industrie françaises à siéger dans les plus illustres compagnies. Il y vivait entouré de l'estime et de l'affection de ses confrères qui appréciaient grandement, sous des dehors modestes et effacés, la hauteur de son intelligence, la finesse de son esprit et le charme de ses relations. De l'avis unanime, la science agronomique n'assistera pas de longtemps au développement d'une œuvre aussi complète que celle que Müntz laisse à la postérité.

BREVET INTERNATIONAL

RAPPORT

AU NOM DE LA COMMISSION DES BREVETS (1)

PAR

PAUL TOULON

Membre du Conseil

La création d'un brevet international présenterait des avantages manifestes pour l'établissement et la définition commune, dans les pays civilisés, du droit de propriété des inventeurs, et pour la loyauté des rapports économiques entre les nations. Mais les législations actuelles présentent entre elles de notables différences; ce sont des obstacles qui, jusqu'à ce jour, pouvaient paraître presque insurmontables.

Les transformations profondes dans les relations internationales, qui seront la conséquence des événements actuels, permettent de croire qu'il est opportun d'orienter l'opinion vers la meilleure solution avec l'espoir, sinon d'atteindre immédiatement le but, ce qui exigerait l'uniformité des législations, tout au moins de franchir les premières étapes qui conduiront à l'établissement d'un brevet unique valable dans le plus grand nombre des pays civilisés.

En conséquence, la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale, partageant les préoccupations qui se sont déjà manifestées au sein du Parlement et de diverses associations, a jugé utile d'étudier la création d'un brevet d'invention unique, valable chez toutes les nations adhérentes, et de préciser les idées directrices qui pourraient servir de guide pour réaliser un progrès si désirable.

Les premières questions à examiner sont :

La définition de l'invention brevetable, le mode de dépôt des demandes et délivrance de brevets, et l'examen préalable.

(1) Voir le précédent rapport publié dans le *Bulletin* de juillet-août 1917, page 3.

Définition de l'invention brevetable. — Mode de dépôt des demandes et délivrance de brevets.

L'invention brevetable n'a pas une définition exactement semblable dans les diverses législations.

Dans quelques pays, comme en Grande-Bretagne, aucune définition n'est donnée. En fait, les différences ne portent que sur quelques points particuliers, comme par exemple les produits pharmaceutiques. Pour la grande majorité des cas, les inventions pourront satisfaire aux définitions diverses de tous les pays. Il semble donc qu'il n'y a aucune difficulté insurmontable pour arriver à une entente. A défaut d'entente absolue, le plus grand nombre des inventions peut satisfaire aux définitions diverses actuelles. Quant aux rares exceptions, qui ne pourraient être brevetées que dans quelques pays seulement, il est bien entendu que, jusqu'à l'unification souhaitable des principales législations, le nouveau brevet international laisserait subsister la faculté de prendre des brevets nationaux suivant la méthode actuelle.

L'accord paraît devoir être facile sur les questions de forme pour la présentation des brevets. Le mode de rédaction des brevets et la méthode que doit employer l'inventeur pour indiquer ses revendications diffèrent suivant les pays : une entente à ce sujet paraît pouvoir être aisément réalisée.

D'après ces observations, le dépôt international d'un brevet avec une même rédaction et suivant les mêmes formes est une première étape facile à franchir. Chaque pays demeurerait libre d'appliquer, pour la délivrance du brevet, la législation particulière qui le rendrait valable sur son territoire. Le dépôt international des marques de fabrique a déjà donné lieu à une entente; il doit en être de même du dépôt international des demandes de brevets.

Examen préalable.

La question de l'examen préalable constitue l'une des plus notables divergences entre les législations, dont les unes ne l'exigent pas, et dont les autres le pratiquent avec des modalités diverses.

Pour la France, il a été demandé que la loi réformée comprenne un examen préalable analogue à celui de la loi anglaise. Il peut être permis d'espérer que la Belgique et l'Italie, qui n'ont pas d'examen préalable, consentent à se rallier au mode d'examen demandé pour la France et déjà pratiqué en Grande-Bretagne.

S'il en était ainsi, la France, la Grande-Bretagne, la Belgique, l'Italie, peut-être les États-Unis pourraient-ils avoir le même mode d'examen préalable.

Il importe de remarquer que le fonctionnement d'un bureau d'examen entraîne d'importantes dépenses; c'est un organisme qui, pour remplir efficacement sa mission, devra être constitué sur de larges bases. Il sera beaucoup plus économique, pour les pays qui ne pratiquent pas encore l'examen préalable et qui en reconnaîtront les avantages, de contribuer à l'établissement d'un bureau unique commun qui en sera chargé, non seulement pour le brevet international, mais encore pour leurs brevets nationaux. Le siège de ce bureau international pourrait être fixé à Bruxelles.

L'établissement d'un service international pour l'examen préalable des demandes de brevets pourrait donc constituer une seconde étape dans la voie de l'unification. Il ne paraît pas impossible de parvenir à réaliser ce progrès. Le moment semble, en effet, particulièrement favorable, parce que des remaniements des législations sont à l'étude dans divers pays tels que la France, l'Italie et l'Angleterre. Des négociations diplomatiques pourraient assez rapidement conduire, pour commencer, à un accord entre quelques nations.

Autres questions.

Les taxes à imposer au brevet international devront faire l'objet d'accords. Il serait prématuré et inutile d'essayer de les fixer avec précision. Il suffit d'indiquer que ces taxes devront être très notablement inférieures aux taxes cumulées des pays adhérents.

Les autres questions, durée des brevets, déchéances et clauses diverses, pourront sans doute, dans l'avenir, être résolues avec l'uniformité désirable. Le service international d'examen des brevets pour les nations qui auront accepté son intervention pourra être chargé d'étudier la réalisation d'une entente plus complète et indiquer les solutions communes qui seraient acceptées par le plus grand nombre des adhérents et contribuer ainsi à l'union des intérêts économiques entre les nations civilisées.

Résumé et vœux.

En résumé, la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale émet les vœux suivants :

1° Qu'aussitôt que possible une entente intervienne entre pays alliés pour permettre le dépôt d'une demande unique de brevets, dépôt qui serait valable pour toutes les nations signataires de la convention et celles qui voudraient y adhérer ultérieurement ;

2° Qu'un service international soit créé à Bruxelles afin de procéder à

l'examen préalable des brevets internationaux suivant un système semblable à celui qui est pratiqué dans la Grande-Bretagne; cet examen ne serait valable que pour celles des puissances signataires de la convention qui l'auraient expressément acceptée;

3° Que ce service international ait, en outre, pour mission d'étudier les dispositions législatives sur lesquelles l'accord pourrait être ultérieurement obtenu entre les divers pays et de chercher à les faire accepter par le plus grand nombre des nations, en vue de parvenir à l'uniformité aussi complète que possible des diverses législations par les brevets.

Ce rapport a été lu et approuvé par le Conseil d'Administration, dans sa séance du 9 mars 1918.

DU CHOIX D'UN MOT

COMMUNICATION FAITE PAR M. ZETTER

Membre du Conseil

AUX COMITÉS DES ARTS ÉCONOMIQUES ET DES ARTS MÉCANIQUES

AVANT-PROPOS

La *Revue Générale de l'Électricité*, dans un article paru le 24 février 1917, a posé à ses lecteurs la question de savoir s'il fallait traduire le mot STANDARDISATION par NORMALISATION.

Cette question mérite d'être étendue, et la discussion peut s'élargir pour permettre d'examiner quel est celui des quatre mots en usage : UNIFICATION, UNIFORMISATION, NORMALISATION, STANDARDISATION, qui répond le mieux aux buts que l'on se propose d'atteindre.

Tout d'abord, est-il réellement nécessaire de s'attarder à une question d'apparence accessoire?

Le choix d'un mot n'influe en rien sur l'établissement des principes devant amener une commodité et une facilité plus grandes dans l'emploi des objets visés, en même temps qu'une simplification et une économie dans leur construction.

Le mot ne joue aucun rôle immédiat dans la coordination, souvent longue et difficile, des éléments qui constituent la chose; mais il est incontestable que, bien approprié, il peut aider puissamment à diffuser les règles qui auront été édictées et à en consacrer l'application.

La photographie fixe l'image dont on désire conserver le souvenir; le mot bien choisi représente en quelque sorte la photographie de la pensée: il précise ce que l'on veut faire, il fixe et rappelle ce que l'on a voulu obtenir. Il est le corollaire des principes que l'on désire établir, il les complète en leur donnant un nom; aussi est-il absolument nécessaire de le bien choisir.

Dans le cas présent, la difficulté du choix provient du fait qu'il s'agit de définir un ensemble de principes très différents les uns des autres; et, malgré la richesse de la langue française, il semble, depuis que l'on cherche à généraliser ces études, qu'il soit difficile à un seul mot de résumer l'idée de ce que l'on veut faire.

BUT A ATTEINDRE

Le but que l'on poursuit peut se définir par la réalisation des trois points suivants :

1° Établir des réglementations générales et des conditions de réception dans des limites déterminées, mais assez largement étudiées pour qu'elles se prêtent aux exigences diverses qui peuvent se rencontrer dans l'emploi de choses servant à l'utilisation d'un même phénomène fondamental.

L'ensemble de ces réglementations et conditions de réception pour un groupe de choses déterminées constitue le cahier des charges ou contrat des garanties sauvegardant les droits du producteur et du consommateur.

2° Établir des réglementations englobant les choses d'une même famille, c'est-à-dire servant au même usage, mais différentes de grandeur et de puissance et dont les caractéristiques principales seront, une fois les réglementations établies, liées entre elles par une ou plusieurs fonctions connues.

3° Établir des réglementations ramenant à un même type toutes les choses de même grandeur et même importance dans la même famille, présentant une communauté de conception et d'usage, et rendant exactement les mêmes services, bien que très différentes les unes des autres avant les réglementations.

La forme extérieure, lorsque les choses en comportent, peut être variable, mais les caractéristiques principales en assurant le fonctionnement seront les mêmes pour toutes.

Ces trois réglementations sont différentes les unes des autres, puisqu'elles passent des règles gouvernant les principes généraux aux règles qui lient entre elles les différentes grandeurs d'une même famille, puis à la réalisation d'objets précis; mais la même directrice s'impose, le même esprit doit guider vers le résultat final, un seul mot devrait désigner l'action d'atteindre le but quelles que soient les phases du cycle à parcourir.

Pourtant l'usage que l'on fait aujourd'hui de quatre mots au lieu d'un seul montre assez l'hésitation dans laquelle on se trouve. Il y a donc lieu d'examiner si un seul mot serait capable de désigner suffisamment les trois phases de ces réglementations, et, dans ce cas, quel est celui qui remplirait le mieux les conditions requises.

Actuellement, on emploie UNIFICATION et quelquefois UNIFORMISATION pour désigner les 2^e et 3^e réglementations et par extension la première.

Il y a quelque temps, après un avis autorisé, on a pensé que ces deux mots ne s'appliquaient pas suffisamment au but énoncé dans la première définition, et on a proposé d'adopter le mot NORMALISATION comme exprimant mieux l'idée abstraite de règles générales et de conditions de réception.

Mais, dès sa création, ce terme a été également employé par extension pour spécifier les 2^e et 3^e réglementations, se juxtaposant ainsi à unification.

Un quatrième mot, STANDARDISATION, sert encore assez fréquemment à exprimer l'ensemble de ce que l'on veut faire.

Comme on le voit, l'une de ces quatre dénominations étant utilisée suivant les préférences de chacun, il s'ensuit une confusion de langage regrettable, et puisque le but à atteindre semble bien précisé, il est intéressant de rechercher, par l'étymologie et les acceptions courantes de chacun des quatre mots, quel est celui qui paraît le mieux s'adapter à la désignation des trois phases précitées.

COMPARAISON DES QUATRE MOTS EN USAGE PAR LEUR ÉTYMOLOGIE ET LEUR SÉMANTIQUE

1^o *Unification, Unifier*. — Les mots unification et unifier viennent d'*unus*, un seul, et *facere*, faire.

L'unification est l'action de réduire plusieurs parties à un seul tout et exprime parfaitement l'idée de ramener à un même type des choses différentes dans leurs détails, mais présentant une ressemblance marquée par leur forme ou leur usage.

Unification peut également exprimer l'idée de rattacher à un même groupement des choses remplissant le même but, mais de grandeur et de

puissance variables, dont les caractéristiques principales sont liées entre elles par une ou plusieurs fonctions connues, toutes ces choses gardant un caractère commun bien visible.

Il peut enfin signifier l'idée de rassembler dans une même étude des réglementations générales et conditions de réception d'un groupe d'objets concourant à l'utilisation d'un phénomène fondamental.

Les mots unification et unifier ont été les premiers employés en France, leur signification est aujourd'hui consacrée par l'usage; compréhensibles à tous, ils rendent aussi bien que possible l'idée du but recherché; de plus, leur origine est bien française, du reste unification a été prononcé récemment sous la coupole de l'Académie (Voir annexe I ci-jointe).

Unification et unifier s'appliquent aux trois définitions, mais tout naturellement la précision du mot s'adapte plus spécialement à la troisième, puis à la deuxième, et enfin par extension à la première qui est beaucoup plus générale et plus abstraite que les deux autres.

A la rigueur, on pourrait reconnaître que le mot unification n'implique pas formellement l'idée des réglementations générales et conditions de réception, qui, au contraire, laissent toute latitude d'employer des choses très différentes pourvu qu'elles remplissent les conditions élémentaires imposées par l'utilisation des phénomènes fondamentaux.

Si la signification du mot unification semblait trop peu étendue pour s'appliquer aux premières réglementations, il y aurait lieu dans ce cas d'en rechercher un autre qui le compléterait en s'y ajoutant.

2° *Uniformisation, Uniformiser.* — Les mots uniformisation, uniformiser viennent du latin *unus*, un seul, et *forma*, forme ou moule, le mot *forma* vient lui-même par métathèse de *μορφη* (morphê). Ils signifient unité d'aspect, ce qui est évident dans « uniforme » (vêtement militaire).

Toutefois cette unité d'aspect peut n'être que momentanée et non immuable. L'apparence uniforme d'une chose quelconque résulte de la réunion d'éléments entièrement analogues. Si ces éléments se transforment en d'autres identiques entre eux, mais différents des précédents, leur réunion ramène l'uniformité bien que l'aspect général soit totalement transformé. Le ciel peut être d'un bleu uniforme, c'est-à-dire de cette même nuance dans toute son étendue, mais il peut devenir d'un gris tout aussi uniforme, couleur bien différente du bleu.

Deux choses uniformes ne sont donc pas fatalement comparables. Elles peuvent même n'avoir aucune ressemblance à un même moment sans perdre pour cela leur caractère d'uniformité.

Ainsi deux machines peuvent avoir un mouvement uniforme tout en étant complètement différentes et d'aspect et de fonction.

Le mot uniformisation ne semble pas donner, comme le mot unification, une idée suffisante d'unité d'état ou d'action et, quoique très français, il précise moins bien le but à atteindre.

3° *Normalisation, Normaliser.* — Le mot « normal » vient du latin *norma* qui, indiquant une règle dans le sens concret du mot, désigne un guide rectiligne et s'étend aussi à la signification d'équerre et même de modèle.

Normal exprimerait donc une impression de forme tangible, conforme aux usages, tenant un juste milieu tout en satisfaisant commodément aux conditions appropriées à son emploi.

En pratique, une chose normale est ordinaire et régulière.

Toutefois, la langue française admet peu de dérivés du mot normal; en particulier, les mots *normalisation* et *normaliser* n'existent pas. Les mots « *normalization* » et « *normalizieren* » semblent avoir été créés outre-Rhin pour les besoins de la cause et y sont très employés ainsi que le mot *normal*, en usage comme synonyme de règle ou modèle.

En acceptant le néologisme, *normalisation* pourrait s'appliquer à l'idée de réglementation générale et d'établissement de conditions de réception de choses concernant un phénomène fondamental, idée que précisément on a trouvée insuffisamment exprimée par *unification*.

Par contre, *normalisation* ne saurait remplacer *unification* qui s'applique bien aux paragraphes 2 et 3 précisant le but à atteindre.

Puisque l'un ou l'autre des deux mots laisse une lacune, ils pourraient peut-être se compléter réciproquement. En résumé, *normalisation* pourrait signifier des réglementations et conditions de réception d'ordre général, communes à toutes les choses relevant du même principe essentiel, et ce n'est qu'après cette *normalisation* qu'on s'occuperait de l'*unification*, c'est-à-dire l'établissement, pour les choses d'une même famille, de proportions, suivant une gamme des caractéristiques déterminées, puis de

l'établissement de règlements ramenant à un même type les choses de même importance dans la même famille.

Mais il est à craindre que la ligne de démarcation ne soit pas suffisamment visible pour savoir où s'arrête la normalisation et où commence l'unification.

Du reste, depuis l'apparition de ce nouveau mot, souvent on applique indifféremment unification ou normalisation à l'ensemble des moyens permettant d'atteindre le but proposé, précisément à cause de l'indécision des attributions de chacun des deux mots, de sorte que la confusion actuelle résulte de l'emploi simultané de plusieurs expressions.

4° *Standardisation, Standardiser.* — Le mot standard est réputé comme essentiellement anglais.

Le Webster's academic dictionary en donne la définition suivante :

1° Nom (vieux français estendart, probablement du latin *extendere*; s'étendre, mais influencé par le mot anglais stand).

Drapeau, couleurs, emblème national ou autre.

Ce qui constitue une règle admise pour la mesure de la quantité, de l'étendue, de la valeur, de la qualité.

Règle ou modèle établi, critérium.

Support vertical d'une structure.

2° Adjectif. Qui constitue ou fournit un étalon ou une règle à suivre pour comparer ou juger, — qui est conforme à l'étalon ou à la règle — qui a une valeur définie et reconnue.

On voit l'analogie qui existe entre la signification de standard et de normal et il est très compréhensible d'avoir songé à substituer à STANDARDISATION, néologisme appliqué à un mot anglais, NORMALISATION, même néologisme appliqué à un mot français.

La définition anglaise de standard indique que ce mot est d'une acception plus large, d'un sens plus étendu que normal, et s'il était d'origine française, il devrait lui être préféré.

Or, d'après les recherches que nous avons faites sur le mot standardisation et que nous avons résumées dans l'annexe II ci-jointe, nous arrivons à la conclusion que le mot Standard est un vieux mot français qui est devenu l'étendard d'aujourd'hui; étendard ne dérivant pas d'*extendere*,

déployer, mais bien du gothique Stand ou Standa, correspondant à la racine sanscrite Sthâ, se tenir debout immobile.

Standard implique-t-il, en plus des réglementations d'ordre général, l'idée d'unification ?

Nous répondrons par l'affirmative.

On donne comme définition du mot étendard au figuré : suivre, se ranger, combattre sous les étendards de quelqu'un signifie embrasser son parti, ses opinions, ses idées, ce qui est bien l'expression de l'unification.

D'autre part, la signification de standard et d'étendard est bien drapeau, signe de ralliement se tenant droit et même vertical, emblème régulier et reconnu, centre de groupement naturel de gens ayant une communauté d'origine. C'est l'image même du drapeau national, réunissant autour de lui un peuple même composé d'éléments hétérogènes et qui, sous ses plis, les unifie.

Darmesteter (1) dit dans *La vie des mots* :

« Le mot n'a pas pour fonction de définir la chose, mais d'en évoquer l'image. »

Cette définition s'applique à merveille au vieux mot français standard. Bien que sa sémantique ne définisse pas l'unification, ce mot en évoque parfaitement l'image puisque, au figuré, il groupe autour de lui des êtres d'une même nation.

En résumé, et pour répondre à la question posée dans la *Revue générale d'Électricité* du 24 février 1917, nous pensons que les deux mots normalisation et standardisation peuvent être tous deux considérés comme dérivés du français. Toutefois, en raison de la signification étendue d'étalon, bien établie par Webbs, le mot standardisation aurait en anglais une netteté telle qu'il s'appliquerait aux buts à atteindre beaucoup mieux que normalisation ne pourrait le faire en français.

Standardisation serait donc la meilleure de ces deux créations, s'il en était besoin d'une.

Mais le mot unification a suffi pendant si longtemps, il a été si souvent employé sans éclaircissements supplémentaires ; et il est si compréhensible

(1) Darmesteter (Arsène), philologue français, né à Château-Salins en 1846, mort à Paris en 1888.

par lui-même qu'il semble impossible de lui substituer ou de lui ajouter un mot plus explicite pour exprimer le but à atteindre.

CONCLUSIONS

Le mot *uniformisation* ne semble pas avoir toute la précision voulue et, comme il est très peu employé, nous estimons qu'il vaut mieux ne pas en faire usage.

Le mot *normalisation* est un mot nouveau et créé sans nécessité bien évidente pour servir de complément à un autre.

Le mot *standardisation*, dont il a été nécessaire de rechercher l'origine pour démontrer qu'il dérive du français, devrait, en raison du sens très étendu qu'il a en Angleterre comme signification d'étalon, être préféré à normalisation ; mais il ne devrait être admis qu'au cas où il serait réellement prouvé que le mot unification est insuffisant. En outre, sa prononciation est assez difficile, ce qui l'expose à être tronqué et abrégé dans l'usage courant.

Enfin, bien que standard soit très usité en Angleterre et en Amérique, on ne trouve pas dans le dictionnaire de Webbs, qui fait autorité, la mention des mots standardization et standardize qui sont pourtant employés, bien qu'étant des néologismes.

Le mot *unification* est le plus clair et le plus précis. Son origine et sa signification ne sont pas contestables. Il est employé depuis longtemps, il a été consacré par le Comité électrotechnique français et il est aujourd'hui passé dans les mœurs. Chaque fois qu'il est prononcé, il est compris sans autres explications et nous pouvons même ajouter qu'elles ne sont devenues nécessaires qu'au moment où il lui a été adjoint d'autres expressions qui devaient le compléter et qui n'ont fait qu'amener la confusion actuelle.

Le mot *unification* ne demande ni complément, ni remplaçant. Sa signification est nettement intelligible, exactement et clairement déterminée. Il se suffit entièrement à lui-même.

Nous considérons que le mot *unification* doit être conservé à l'exclusion de tous autres, car il définit complètement le but qu'il s'agit d'atteindre.

ANNEXE I

EXTRAIT DU DISCOURS DE RÉCEPTION DE M. BERGSON
A L'ACADÉMIE FRANÇAISE (24 JANVIER 1918)

.... Car ce n'est pas en un jour, ni même en un siècle, qu'on pouvait substituer ou tout au moins superposer au sentiment et à la tradition qui avaient toujours été les ciments intérieurs des sociétés humaines, le principe *d'unification* purement rationnel, sans lequel il n'y a pas de démocratie vraie, et qui est la communauté d'obéissance librement consentie à une supériorité d'intelligence et de vertu.

ANNEXE II

RECHERCHES SUR LE MOT STANDARD

Webbs indique que standard vient du vieux mot français estendart, dérivé du latin *extendere*, déployer.

Diez et Stappers sont du même avis et, par suite, estendart désignerait une étoffe qui, au haut d'une hampe, serait déployée étendue par le vent.

Larousse se range plutôt à l'opinion de Du Cange et de Vossius qui tirent étendard du germanique *stand*, gothique ou teutonique *standa*, grec, *σταδ* (*stað*) forme primitive de *στημι* (*estèmi*) latin *sto*, allemand *stehen*, anglais *stand*, toutes formes correspondant à la racine sanscrite *sthâ*, se tenir debout, et dont les dérivés ci-dessus ont à peu près la même signification.

Littré, toujours d'après Du Cange, pense aussi qu'étendard vient de *stand*, être debout, car dans les langues suivantes c'est l'a qui domine et non l'e du latin *extendere* : provençal, *estandard* ou *estandard*; espagnol *estandarte*, anglais *standard*, italien *standardo*. Comme on le voit, le t ou le d terminent indifféremment le mot.

Bescherelle estime qu'étendard vient du latin *standardus*, dérivé du celtique *ystange da ard*, qui signifie lance du souverain ou du roi. C'était à l'origine le nom propre de l'enseigne du chef suprême.

D'après ces recherches, il est à peu près certain que le mot étendard ne provient pas de *extendere*, déployer, mais plutôt de *stand*, être debout, ce qui convient tout aussi bien à la signification du mot étendard qui était quelque chose de fixe et d'immobile durant la bataille.

Bescherelle parlant de *standardus*, mot latin du Moyen-âge; Larousse et Littré s'appuyant de l'autorité de Du Cange, qui écrit *standardum*, il est

intéressant de connaître la définition de ce mot *standardum*, donnée par Du Cange (1).

Dans son glossaire de la moyenne et de la basse latinité, Du Cange, traduit ainsi le mot *standardum* : drapeau (*vexillum*) principal de toute l'armée, appelé, en français, *estendart*.

Les auteurs qui ont écrit l'histoire de Jérusalem attribuent aux Sarrasins l'origine de ces « standards » et Du Cange cite les phrases latines suivantes, puisées dans les chroniqueurs ayant employé ce mot au Moyen-âge et traduites ci-dessous, en respectant toutefois l'orthographe du mot qui nous intéresse :

« Une hampe très longue tout entière couverte d'argent, qu'on appelle « *standart* », était portée comme signe devant l'armée du roi de Babylone et autour duquel se massait la force principale ». (Albert d'Aix, *xi^e siècle*.)

« Tous avançant près de l'Alverte, dans un champ, érigèrent le « *standart* », c'est-à-dire un mât de navire, et y suspendirent le drapeau de Saint-Pierre. » (Siméon Dunelmensis, année 1138.)

« Bientôt quelques-uns d'entre eux érigèrent au milieu d'une machine qu'ils avaient amenée, un mât de navire qu'ils appelèrent le « *standard* ». (Richard.)

« Le comte fit conduire avec lui sur un char à quatre roues le « *standardum* » très élevé portant au sommet un dragon, ce que le roi, avec toute la France, blâma ». (Généalogie des Comtes de Flandre, 1184.)

Voici certainement la phrase la plus intéressante relative à ces recherches :

« Ayant pris le drapeau du duc *appelé standart en français*, drapeau brodé que la reine d'Angleterre lui avait envoyé et qu'il portait avec fierté sur un char attelé de quatre bœufs... » (Gilles, moine de l'abbaye d'Orval.)

Toutes ces citations semblent dater de la fin du *xi^e* et du *xii^e* siècle.

Certains auteurs emploient dans l'original le mot *standardum*, d'autres *standart* et d'autres encore *standard* (2), mais la phrase de Gilles d'Orval montre nettement que le mot *standart* est un vieux mot français, ce qui est également l'opinion de Bescherelle.

Il est probable que le signe de ralliement constitué par un mât porté par un char et traîné par des bœufs a été une création des Sarrasins, laquelle a tiré son nom du germanique *stand* ou teutonique *standa* qui est devenu sous la plume des chroniqueurs *standart* et *standard*, en plus du latin *standardum*.

(1) Du Cange (Charles du Fresnes, sieur), 1610-1688, est l'un des plus illustres savants français du *xvii^e* siècle.

(2) On trouve également chez certains chroniqueurs le mot *standarum*, *stantardum*.

Peut-être, bien que nous n'en ayons pas trouvé trace, ce mot était-il déjà connu au VIII^e siècle au moment de l'invasion des Sarrasins et de leur défaite à Poitiers (732). Du reste l'archevêque Turpin (VIII^e siècle) attribue nettement aux Sarrasins le char (carrociū) sans toutefois mentionner le standard. Une confusion a pu régner quant à l'emploi des deux mots char et standard, car on a pu prendre l'un pour l'autre.

Il est également à supposer que les Normands, après leur passage en France, transportèrent le mot standard ou standart en Angleterre, où standard devait être définitivement adopté.

D'autre part, ce mot a pu être diffusé très rapidement en Europe par les Croisés des différentes nations, avec de légères variantes ainsi qu'il arrive fréquemment parmi les peuples de langage différent, mais réunis dans une entreprise militaire commune comme la troisième Croisade par exemple, dont les chefs étaient Philippe-Auguste, Richard Cœur de Lion, Frédéric Barberousse (XII^e siècle).

Adjonction de l'e à standart. En France, il semble que la terminaison par un t ou un d est indifféremment employée, mais le mot évolue rapidement et s'écrit estandart dès le XI^e siècle.

« Et l'estandart Tervagan et Mahom.... » (Chanson de Roland.)

L'e initial se rencontre fréquemment dans certains mots français; il s'explique par la difficulté relative d'articuler un mot commençant par deux consonnes dont la première est un s.

Il en est ainsi pour escabeau, du latin scabellum; escalier de scala; espace de spatium; espèce de species; espérer de sperare; esprit de spiritus; estafette et estrade de l'italien stafetta et strada, etc.

Le dictionnaire usuel admet même concurremment les deux orthographes pour scarole et starie, qui se disent aussi escarole et estarie.

Cette difficulté de prononciation est mise en évidence dans le langage populaire. Statue est fréquemment prononcé estatue; il en est de même pour squelette, prononcé esquelette par les gens peu lettrés; sculpteur, spécial, station, ont souvent le même sort.

Transformation du mot estandart en estendart. Au XII^e siècle, estandart devient quelquefois estendart, ainsi que le cite encore Du Cange.

« Nostre emperere fist l'estendart venir (le chariot qui portait l'étendard).

« Mult l'a bien fait de chevaliers emplir et de serjans pour le fais soutenir. » (Roman de Garin.)

A la même époque l'a de estandart est toutefois maintenu dans quelques auteurs.

« Quand ils ont en bataille fiché leur estandart ». (Sax xix).

Du xii^e au xvi^e siècle, on trouve estandart, estendart, estendar, estendard. Ces mots sont employés par Henri de Valence, Alain Chartier, Lacurne, Brantôme, Rabelais, etc.

On ne s'explique pas exactement la substitution de l'e à l'a, autrement que par des erreurs de copie, ou par ignorance de l'orthographe. Peut-être qu'à une époque donnée le mât se raccourcissant devient une simple hampe ne portant plus ni dragon, ni emblèmes, mais une étoffe qui se déployait au vent, suggérant ainsi aux étymologistes de l'époque que le mot venait d'*extendere*, développer ou déployer.

Élision de l's. L'orthographe de estendard par l'élision fréquente de l's (comme dans estoile, étudiant, établir, etc.), est devenue ce qu'elle est actuellement : étendard.

Comme conclusion, il résulte de l'exposition ci-dessus que la racine sanscrite sthâ, signifiant se tenir debout, a donné naissance dans les langues anciennes à des dérivés de même signification.

En particulier, la forme standart semble désigner le signe de ralliement, composé d'un mât portant un emblème propre aux Sarrasins au moment de leurs invasions et des Croisades.

Cette forme serait passée avec de légères variantes dans la langue des peuples présents aux Croisades. Ainsi elle serait devenue « standard » en anglais avec les acceptions données par Webbs, et aurait déterminé le vieux mot français standart qui s'est transformé successivement et à travers les siècles en « étendard ».

RETOUR AUX ÉTUDES TECHNIQUES

L'enseignement professionnel des usines Berliet

La Maison Berliet, de Lyon, a organisé dans ses ateliers de construction d'automobiles un service pour la formation de jeunes gens destinés à constituer plus tard les cadres de l'usine : chefs d'équipes, contremaîtres et chefs d'ateliers. Ces jeunes reçoivent le nom de « stagiaires ».

La Maison Berliet a bien voulu résumer les grandes lignes de cette organisation pour la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale. Dans ce qui va suivre, nous reproduisons, à peu près *in extenso*, des indications fort intéressantes. Nous les faisons suivre de quelques remarques de la Maison Berliet sur les principes qui ont présidé au choix du dispositif adopté pour son enseignement professionnel, ainsi que des indications de détail sur le programme des conférences hebdomadaires faites aux stagiaires.

L'organisation faite par la Maison Berliet est importante puisqu'elle s'occupe actuellement de 80 stagiaires, anciens élèves d'écoles primaires supérieures ou d'écoles professionnelles, ou ayant reçu une instruction primaire supérieure. Cette organisation s'est faite progressivement et a donné lieu à divers essais; elle a déjà permis d'obtenir des résultats, puisque certains des stagiaires sont devenus chefs d'équipes. Elle est donc particulièrement intéressante pour ceux qui veulent former des cadres industriels.

L'initiative de la Maison Berliet fournit un exemple net de ce qui peut être fait pour donner rapidement une formation pratique à des jeunes gens ayant reçu une instruction primaire supérieure dépassant un peu la moyenne. Ce genre d'instruction, de caractère essentiellement utilitaire, peut être appliqué aux jeunes gens revenant du front qui auront interrompu, pendant plusieurs années, tout travail intellectuel et auront, par conséquent, de la peine à se remettre à des études théoriques. Ces jeunes gens ayant acquis sur le front l'habitude de la responsabilité et du commandement pourront être introduits dans un atelier de construction et poussés à des postes comportant une responsabilité beaucoup plus facilement que des stagiaires de 15 à 17 ans.

MAURICE LACON.

Note de la Maison Berliet

PROGRAMME

« L'organisation créée par nos usines sort nettement des dispositifs classiques habituels, en ce sens que nous nous sommes attachés à donner à la formation pratique une importance absolument prépondérante. C'est une façon de voir particulière dictée par nos besoins, donc indiscutable en ce qui nous concerne. Est-elle intéressante pour d'autres? Parait-il utile de mettre en évidence les principes qui ont réglé cette organisation de façon à en extraire ce qui est susceptible d'être imité ou généralisé?

« Nos stagiaires ont tous acquis dans les écoles professionnelles des connaissances théoriques d'un certain niveau (primaire, supérieur, au-dessus de la moyenne), mais sont, tous, dans l'impossibilité de les appliquer à quelque chose d'utile. Ces connaissances, quelle qu'en soit la valeur scientifique, sont complètement inutilisables pour la pratique industrielle courante. Nous savons d'ailleurs qu'il y a là une erreur persistante dans notre enseignement officiel à tous les échelons, et nous sommes en droit d'imputer notre infériorité industrielle relative, d'avant-guerre, à cette rage de formules remplaçant désavantageusement les connaissances techniques courantes d'atelier.

« En attendant qu'une réforme radicale et féconde vienne bouleverser les cadres vermoulus de l'enseignement officiel et lui substituer une organisation mieux comprise analogue à celles qui existent déjà dans d'autres pays, en Amérique, en Allemagne et en Suisse, nous cherchons à concurrencer énergiquement cet enseignement abstrait, éloigné de toute expérience et de toute pratique que l'on donne dans nos écoles publiques et dans nos facultés, persuadés que si dix maisons importantes suivent notre exemple, nous aurons fait davantage que quarante ans de congrès et de discours entre pontifes du *rationalisme traditionnel*. Nous voulons réagir contre cette tournure d'esprit spéculative, ce défaut de sens pratique, ce manque d'utilitarisme qu'un tel enseignement ne manque jamais de développer dans les jeunes cerveaux.

« C'est le besoin qui nous a fait créer notre école: l'enseignement officiel ne nous fournissant rien, nous avons pris le parti de créer nous-mêmes ce qui nous manquait. Comme nous l'avons fait pour notre outillage, notre fonderie, nous allons créer nos cadres d'ateliers.

« Je le répète, nous avons été amenés par les nécessités mêmes de notre industrie et de son développement à prendre nettement position contre l'enseignement des sciences mécaniques tel qu'il est généralement donné dans notre

pays. Nous les remplaçons par des connaissances professionnelles, utilisables, monnayables, pour nous et pour ceux qui veulent les acquérir.

« Nous ne parlons pas aux stagiaires de la loi des phases de Gibbs ni du diagramme de Rozeboom, mais nous leur apprenons à tremper un outil en acier rapide selon sa forme, sa masse, son emploi ultérieur. Autrement dit, comme « lois générales » le strict nécessaire, mais le plus possible de cas particuliers spéciaux à notre fabrication. Un élève des écoles suisses qui connaît, pour les avoir appris dans ces écoles, trois cents tours de main, est supérieur à un élève des « grandes écoles » françaises, chez nous, pendant la moitié de sa carrière. Il y a même, au début, le fait brutal et regrettable que l'élève suisse peut gagner très bien sa vie et que l'élève français ne vaut que quelques sous de l'heure, comme encouragement !

« L'usine s'est donc préoccupée seulement de donner à ses stagiaires la formation pratique leur permettant de se pousser, s'ils sont capables, aux postes de chefs d'équipes, contremaîtres et chefs d'ateliers, et en se réservant de donner ultérieurement une formation théorique plus complète à ceux qui se montreraient susceptibles de dépasser le niveau du chef d'atelier. A cet effet, la Maison Berliet donne donc à ses stagiaires exclusivement une formation pratique, des « tuyaux professionnels » simplement bien classifiés.

« Le stagiaire (qu'il ne faut pas confondre avec un apprenti) est un jeune homme sortant d'une école professionnelle, pourvu, par conséquent, d'un certain ensemble de connaissances techniques par une éducation pratique intensive et des stages plus ou moins longs dans les différents ateliers et services. Il sera donc égal à l'apprenti au point de vue du travail, et supérieur à lui au point de vue de la science. Il est un apprenti de second degré. »

RECRUTEMENT. — INSCRIPTION. — AFFUTAGE

A) *Formation scolaire.* — « Il découle de la définition précédente que nous recrutons nos stagiaires parmi les meilleurs éléments sortis des écoles professionnelles ou des écoles primaires supérieures. Quelques exceptions ont pu être faites au début, mais actuellement nous exigeons rigoureusement ce certificat d'origine. Nous voudrions que les meilleurs numéros des écoles industrielles vinssent chez nous condescendre à faire de l'atelier pour devenir plus tard des praticiens expérimentés, des réalisateurs puissants pouvant rivaliser avec les Américains.

B) *Conditions d'âge.* — « Au début, nous avions prévu comme minimum d'âge treize ans révolus. L'expérience nous a prouvé que les enfants de treize à quatorze ans n'avaient presque jamais la préparation scolaire nécessaire pour

leur permettre de figurer honorablement parmi les stagiaires. Il leur manque aussi la résistance musculaire. Par suite de leur insuffisance théorique et physique, de pareils éléments constituent, dans une éducation intensive, un poids mort gênant pour la marche générale de l'organisme et préjudiciable au bon renom du niveau de la collectivité; comme chez nous le stage normal se termine à l'entrée au service militaire, il reste un laps de temps bien suffisant pour une formation complète, en fixant comme *minimum d'âge quinze ans révolus*.

C) *Aptitudes physiques*. — « Les aptitudes physiques sont également envisagées. *A moins d'une supériorité intellectuelle notoire*, les sujets chétifs et maladifs sont écartés, car ils ne peuvent faire certains stages pénibles et supporter le supplément de travail des cours et devoirs. De plus, il leur manquera plus tard un élément de prestige et de résistance qu'il ne faut pas négliger.

D) *Inscriptions*. — « Le candidat remplit *une feuille de demande d'emploi* et se présente au censeur des stagiaires qui l'interroge soigneusement et se rend compte de ses aptitudes tant intellectuelles que physiques. S'il y a accord, le candidat signe une seconde *feuille*, « *contrat stagiaire* », qui explique nettement ce qu'on attend de lui.

« Le jeune homme est alors *affecté à une équipe* dans laquelle il fera un stage déterminé avant de passer dans les autres.

E) *Affûtage*. — « Pendant le premier mois, ou mois d'essai, le stagiaire reçoit un salaire basé méthodiquement sur l'âge et la formation scolaire.

« Le stagiaire est payé à l'heure.

« Au bout d'un mois, sur appréciation de son chef de service et du censeur des études, il reçoit une *augmentation* proportionnelle à ses aptitudes. »

FONCTIONNEMENT

1^o *Enseignement pratique*. — *Entrée en service*. — « Dès son entrée dans une équipe, le stagiaire suit le règlement de celle-ci et est à la disposition du contremaître. Il doit *travailler comme un simple ouvrier* sur la plupart des machines, et surtout apprendre à faire les *montages et réglages*. Le manutentionnaire met à sa disposition tout l'outillage nécessaire, comme pour les autres ouvriers.

Circulus. — « Nous avons établi un *circulus* indiquant les équipes dans lesquelles le stagiaire doit passer et le temps approximatif qu'il doit y rester.

« Cependant, ce *circulus* peut ne pas toujours être rigoureusement suivi.

En effet, le passage dans certaines équipes comprenant plusieurs genres de machines équivaudra à autant de stages qu'il y a de genres de machines.

Spécialisation. — « De plus, il est indispensable de spécialiser certains sujets presque dès le début.

« Nous avons actuellement spécialisé : les forges, le modelage, la fonderie, la chaudronnerie, l'outillage, le fraisage, les tours à décolleter, les machines automatiques genre « Potter », « New Britain », « Hartness », les mandrineuses, rectifieuses, etc. Ce système semble devoir donner d'excellents résultats.

« Par contre, nous ne spécialisons pas les dessinateurs, c'est-à-dire que tous, quelle que soit la durée de leur passage au dessin, doivent faire des stages aux ateliers.

Discipline. — « *Le stagiaire ne jouit d'aucune faveur au point de vue disciplinaire.* Nous sommes même plus sévères pour lui que pour les autres. Destiné à mener des hommes, il ne pourra exiger d'eux la discipline et il n'appréciera l'importance de celle-ci que s'il a eu la force de s'y plier lui-même. Indépendamment du contremaître et du manutentionnaire, qui sont en contact permanent avec lui, le stagiaire est sous la surveillance générale du censeur, qui fait *journellement ses tournées* dans l'usine, prend les sanctions disciplinaires et attribue les récompenses. Ce *contact quotidien* avec un fonctionnaire spécial, choisi avec soin, est un facteur très important. C'est un stimulant et un appui moral. Le jeune homme, se sentant « suivi », n'a plus la sensation d'être noyé dans la masse. Voyant qu'on s'intéresse à lui, il se tiendra sur ses gardes s'il est indolent et il tâchera de faire le mieux possible s'il a de l'amour-propre. L'essentiel est de ne pas trop donner à ces visites un air de surveillance ou de surprise, du moins dans la majorité des cas. L'idéal serait d'arriver à les faire désirer plutôt qu'à les faire craindre.

« Le rôle du censeur est assez délicat. Celui-ci doit avoir l'habitude des jeunes gens, s'intéresser à eux. Il doit savoir adapter son rôle au tempérament d'ensemble de ses petits sujets, en employant tour à tour, suivant le caractère de chacun, la sévérité ou la douceur, le blâme ou l'amour-propre.

« S'il veut façonner des enfants sur un moule unique, il risque fort de courir à un échec. De toutes les sciences, la pédagogie (et il en faut dans notre organisation) sera la plus difficile à standardiser. Dans une industrie, on commence par standardiser les matières premières, chose qui est impossible dans notre cas, puisqu'il n'y a rien d'aussi varié que la nature de l'enfant.

« C'est pourquoi la science et l'énergie ne sont pas suffisantes pour faire un conducteur de la jeunesse : il faut y joindre un don naturel et surtout une

grande expérience. Vous pourrez faire d'un jeune homme un savant, un habile ouvrier, un parfait dessinateur. Si vous n'avez pas su le comprendre, orienter ses qualités natives et mater ses défauts, vous n'en ferez jamais un chef, un meneur d'hommes. Ce serait une grossière erreur, à notre époque d'indépendance, de négliger le côté psychologique du problème industriel. Quelque perfectionnement que l'on apporte à l'outillage, le facteur humain sera toujours le facteur dominant.

« Pour nos futurs contremaîtres, il ne suffira pas d'augmenter leurs connaissances, de développer leur habileté professionnelle, il faudra encore leur apprendre à se dominer eux-mêmes, à *juger sainement*, à être justes, *en un mot à acquérir cette valeur morale qui constitue la base du prestige dont ils auront besoin plus tard*. A valeur technique égale, le contremaître dont le caractère et la conduite ne donneront aucune prise à la critique obtiendra un meilleur rendement que celui qui ne sait pas se faire estimer.

« Pour éviter de trop nombreuses défections, il ne faudra pas trop chercher à « faire nombre » au début; il vaudra mieux un petit noyau de sujets standardisés qu'une foule de médiocrités disparates.

« L'école d'apprentis permettra d'utiliser les éléments de qualité inférieure en instruction générale et bons en atelier.

« Agir autrement ce serait déprécier la valeur du groupe des stagiaires et courir à un échec certain par manque de sélection.

« A ce point de vue, il faudra se mettre en garde contre ce que Taylor appelle les deux grands fléaux d'une administration moderne, je veux dire la *recommandation* et la *parenté*.

« C'est pourquoi nous éliminerons tous ceux qui font preuve de paresse, d'indiscipline, de manque de franchise, de mauvais esprit et aussi de vanité exagérée.

DISTRIBUTION DU TRAVAIL

« C'est le contremaître qui indique au stagiaire le travail qu'il doit faire. S'il s'agit d'un travail en série, le bon est surchargé du mot « stagiaire » et mis à la journée. En principe, le stagiaire doit pouvoir couvrir son affûtage. Nous étudions actuellement un système de primes pour les stagiaires employés à l'usinage.

2° *Enseignement théorique*. — « Notre enseignement théorique comprend :

1° « Les conférences du jeudi.

2° « Les cours quotidiens.

Tome 129. — 1^{er} semestre. — Mars-Avril 1918.

17

3° « Les devoirs et carnets d'ateliers.

4° « Les conférences interstagiaires.

5° « Les lectures et traductions.

6° « Le journal.

1° « *Les conférences du jeudi* sont faites par des chefs de service chaque jeudi de 6 à 7 heures. Tout le personnel peut y assister. Elles embrassent tout ce qui concerne l'industrie métallurgique, y compris l'administration. Le compte rendu en paraît dans notre journal *L'Effort*.

2° « *Les cours quotidiens* sont exclusivement à l'usage des stagiaires. Nous nous sommes assuré le concours de gens compétents, pris dans notre personnel d'atelier, et avons élaboré un programme détaillé pour chaque matière, mais sans cadre rigide, à la façon des cours officiels.

« Ces cours ont un caractère absolument pratique : on laisse de côté toutes les connaissances qu'on acquiert à grand'peine dans les écoles et que nous jugeons inutiles pour notre objet. Nous éliminons complètement les mathématiques de notre enseignement. Nous estimons que nos stagiaires en ont assez appris pour élucider les problèmes techniques que la pratique de l'atelier leur impose journellement et qu'à aller plus loin dans cette voie, c'est-à-dire attacher du prix à une éducation mathématique un peu poussée, ne servirait qu'à fausser leur esprit, qu'à les détourner de l'atelier et du travail efficace pour en faire de petits savants prétentieux et d'un rendement pratique presque nul.

« Notre enseignement pratique consiste en leçons objectives portant sur : la chimie d'atelier, la physique d'atelier et la mécanique d'atelier.

« Nos cours n'ont rien d'immuable : ils sont essentiellement opportunistes. Ils se plient et s'adaptent à toutes les exigences de notre fabrication et de notre outillage et sont souvent le développement, avec des commentaires et explications utiles, des procédés d'usinage, des méthodes de traitements thermiques, des problèmes d'outillage qui se rencontrent dans nos usines. Nous y exposons aussi les difficultés qui surgissent sans cesse au contrôle de qualité ainsi que les solutions adoptées et les remèdes reconnus efficaces.

« Ces cours ont lieu de 5 à 6 heures, par conséquent pendant le temps réservé au travail. Cette heure est payée aux stagiaires.

3° *Devoirs et carnets d'atelier*. — « Des devoirs manuels consistant à réparer les pièces loupées présentées au rapport de qualité sont distribués aux stagiaires, à tour de rôle. Ces sauvetages, généralement un peu difficiles, sont une bonne école de « débrouillage ».

« Chaque conférencier donne un devoir portant sur le sujet qui vient d'être

traité. C'est le conférencier lui-même qui corrige et note ces devoirs. S'il y a lieu, une prime est attribuée aux meilleures réponses.

« Un cahier spécial est affecté à ces devoirs.

« Chaque stagiaire possède, en outre, un certain nombre d'autres cahiers sur lesquels il recueille les notes et rédige les réponses se rapportant aux différents cours. Les *carnets d'atelier*, qui constituent une innovation, nous ont donné d'excellents résultats.

« Ce sont des carnets à souches, du format 12×20 .

« Après avoir glissé un morceau de papier au carbone sous la feuille détachable, le stagiaire consigne sur celle-ci, au crayon, les observations intéressantes qu'il a faites à l'atelier ou les idées originales qu'il peut avoir lui-même. Les feuillets pointillés sont remis au censeur pour correction, et le stagiaire conserve sur son carnet copie de ce qu'il a écrit.

« Ces feuillets, triés, corrigés et classés, constitueront plus tard un compendium original des notions élémentaires de constructions de petite mécanique et de métallurgie. Par le fait même de leur provenance, la rédaction en sera d'une compréhension facile pour les jeunes de l'avenir.

« Ces carnets servent en outre de base aux :

4° — *Conférences interstagiaires* qui ont lieu une fois par semaine. Celles-ci sont faites par un des stagiaires les plus âgés aux autres stagiaires, sur un sujet qui lui a été désigné d'avance, et tiré de son carnet. Ses camarades peuvent lui poser des questions.

« Ce genre d'exercices a obtenu un grand succès auprès de nos jeunes gens. Il a l'avantage d'enseigner au petit conférencier à exprimer clairement ses idées en public, qualité malheureusement trop rare. De plus, il stimule la curiosité et l'émulation des auditeurs, qui ont toute latitude pour prendre part à la causerie, de façon correcte et méthodique. Ceci flatte leur amour-propre. Ils travaillent pour comprendre et objecter, parce que c'est *leur conférence*. J'ajouterai que ces auto-conférences, portant sur des notes d'atelier, sont éminemment pratiques et toujours à la portée des stagiaires. Elles sont dirigées par un ingénieur aveugle, le lieutenant Muller, mutilé de la guerre, qui prépare et conduit la discussion.

5° *Bibliothèque*. — « Une bibliothèque technique d'ouvrages américains et anglais, bien fournie, est mise à la disposition des stagiaires. Ceux-ci peuvent emporter les livres chez eux. Des feuilles spéciales sont mises à leur disposition pour recueillir les traductions *intéressantes, utiles*.

« Une surveillance est exercée sur le choix des demandes de livres, de telle sorte que la tendance à la « dispersion » des intelligences trop vives soit freinée

comme il convient. Un futur chef d'emboutissage est réprimandé s'il s'occupe de documentation sur le caoutchouc synthétique.

6° « Un journal : *L'Effort*, bulletin hebdomadaire des usines Berliet, sert à la vulgarisation de toutes les idées intéressantes concernant l'administration, la fabrication et l'outillage. La plupart des articles sont tirés des revues américaines, les seules donnant des détails véritablement intéressants pour notre genre d'industrie.

« Ce journal, tiré à plusieurs milliers d'exemplaires, est distribué gratuitement aux stagiaires et aux ouvriers qui en font la demande. Il constitue un excellent moyen d'éducation technique.

ORGANISATION ADMINISTRATIVE

Personnel. — « Le département est sous le contrôle d'un ingénieur, promoteur de l'organisation actuelle.

« Il a comme collaborateur *un censeur*, le plus jeune possible, de caractère expérimenté, indulgent et ferme, dévoué et pris dans l'enseignement secondaire. Il est chargé de toute la partie administrative et disciplinaire.

« L'enseignement scientifique est confié à un ingénieur et à un licencié ès sciences.

« Quatre autres employés sont chargés des cours de dessin et d'anglais.

Écritures. — « Il est établi, pour chaque stagiaire :

a) « *Un dossier*, constitué à la façon ordinaire, état civil.

b) « *Une fiche*, sur laquelle sont indiqués les différents stages et affûtages.

c) « *Un livret individuel*, destiné à recevoir les notes quotidiennes de conduite, de tenue d'atelier, de théorie et diverses, ainsi que les observations particulières. Les totaux en sont affichés tous les trimestres.

« Ces notes se transforment en argent à la fin du stage, au départ pour le régiment.

« En conformité avec le système Taylor, nous avons créé pour les stagiaires *une note d'ancienneté*.

« Pour six mois de présence, un point supplémentaire par jour; à la fin de la première année, deux points. Puis, un point pour chaque nouvelle année. En entrant dans sa quatrième année, le stagiaire aura donc automatiquement quatre points d'ancienneté par jour.

N.-B. — « Les mauvais points sont marqués à l'encre rouge. Ils consti-

tuent une véritable amende, puisque chacun d'eux représente une retenue d'un certain nombre de centimes sur la prime de sortie.

« Pour encourager les bons stagiaires, la maison Berliet use d'un certain nombre de récompenses et de sanctions. Une des principales est la prime de sortie.

Prime de sortie. — « Les notes portées sur le livret individuel ont une valeur pécuniaire (au prorata de la valeur de l'argent au moment de la remise), si bien que ce livret individuel constitue pour son propriétaire un véritable livret de caisse d'épargne. Quand le stagiaire est appelé sous les drapeaux, on additionne tous ses points et on multiplie par la valeur convenue. Le résultat donne la prime du livret.

« Nous y ajoutons une prime variable, dite prime de satisfaction, déterminée par le dernier chef de service ayant eu le stagiaire sous ses ordres. Le tout constitue la *prime de sortie*. Des sommes importantes ont déjà été ainsi accordées.

« Cette prime est pour le jeune homme non seulement une satisfaction morale, mais encore un appoint appréciable au moment de son entrée à la caserne. Il gardera ainsi un bon souvenir de la maison et reprendra plus allégrement son poste à son retour.

« Outre cette prime de sortie, des primes exceptionnelles peuvent être accordées pour bonne conduite, bons devoirs, idées nouvelles; elles sont constituées soit par des sommes d'argent, soit par des outils, soit par des livres et abonnements à une revue; huit jours de vacances payées ont été accordées à quelques stagiaires les mieux notés.

« Enfin, pour stimuler l'amour-propre du stagiaire et apporter une aide à la direction, la Maison Berliet a choisi, parmi les stagiaires, un certain nombre de moniteurs. Ils donnent le bon exemple et servent d'intermédiaires entre leurs camarades et la direction. La Maison Berliet compte d'ailleurs, lorsque les circonstances le permettront, créer des *bourses de voyages d'études* pour les sujets d'élite. »

Les observations ci-après résument les conclusions que la Maison Berliet a tirées de cet essai :

« Celui qui entreprendra semblable organisation ne doit pas se faire d'illusion. La tâche est ardue, elle est même ingrate. Par suite de sa grande malléabilité, l'élément jeunesse est inconsistant, trompeur, incertain. L'entrain du début se calme rapidement. Au bout de cinq à six semaines du même travail, l'enfant en a assez, *dit qu'il n'a plus rien à apprendre* et demande à changer. C'est là un écueil. Si, cédant aux instances de l'un, on lui permet de « brûler »

un stage un peu pénible, chacun voudra en faire autant, et ce sera une petite débâcle. Dans ce cas, une grande énergie est nécessaire si la persuasion ne réussit pas. Il faudra aussi voir si la cause du dégoût n'est pas imputable à une négligence du contremaître ou du chef d'équipe. Et là, nous touchons à un très ennuyeux obstacle, *la force d'inertie* des instructeurs directs, ennemi redoutable entre tous, parce que insaisissable et fuyant. Le stagiaire est accepté par un contremaître, après de laborieux pourparlers, mais une fois installé dans l'équipe, il est l'intrus, le concurrent possible de l'avenir, en tout cas le gêneur. Alors, c'est la « quarantaine » perlée, le manque de machine, le manque de travail, l'absence d'outillage, du travail trop délicat, etc. On s'occupe du jeune homme, bien sûr, mais... on n'a rien à lui donner. Est-ce mauvaise volonté? Est-ce préjugé? Il y a les deux. D'ailleurs, les cas sont rares et tendent à disparaître, car les contremaîtres intelligents sont les premiers à faire inscrire leurs fils sur nos listes, quand ils ont reconnu que la chose est sérieuse. Cependant, il est nécessaire que la direction rappelle à tous les contremaîtres instructeurs que c'est un devoir pour eux de préparer l'avenir du pays en formant la jeunesse.

« Le censeur, lui, doit se résigner à son rôle de diplomate, ne pas méconter les chefs, dont il a besoin, et prendre l'intérêt de ses petits protégés.

« A force de patience, on y arrive si bien qu'après la première année, ces difficultés disparaissent.

« A un autre point de vue, la direction devra se résigner à faire des sacrifices. L'expérience sera certainement coûteuse et, au début, ne semblera pas être d'un bon rapport. Les circonstances présentes sont plutôt défavorables au recrutement. L'exagération des salaires actuels est une forte tentation pour le candidat. Il ne se résigne pas toujours à gagner moins pendant quelque temps afin de mieux asseoir son avenir. L'administration devra donc se résigner de façon à atténuer autant que possible l'écart entre le salaire d'un stagiaire et celui d'un apprenti de son âge.

« Pour sa *formation pratique*, le stagiaire doit se rendre capable d'exercer un certain nombre de fonctions manuelles en arrivant au rendement pratique de l'ouvrier, mais en étudiant en plus les bases techniques des ordres de fabrication qu'il exécute. Ainsi le stagiaire affecté à une équipe de fraisage doit non seulement arriver à conduire sa machine-outil, avec le rendement d'un usinier ordinaire, mais il devra être capable de régler les différentes machines-outils de l'équipe en vue d'exécuter les ordres de travail qu'il reçoit et il devra préparer les montages nécessaires à l'usinage des pièces.

« On est donc conduit à confier à ces stagiaires les postes d'ouvrier qui comportent le plus d'aptitudes manuelles et le plus d'aptitudes intellectuelles;

c'est-à-dire, au total, le plus d'aptitudes professionnelles, car nous considérons que non seulement chez l'ouvrier, mais encore chez le contremaître et le chef d'atelier, l'habileté manuelle, l'habitude du travail aux machines-outils, interviennent dans la valeur professionnelle pour une part au moins aussi importante que les connaissances techniques et la supériorité intellectuelle. Un industriel voulant former des jeunes gens à la façon de la maison Berliet aura donc intérêt à rechercher quels sont les postes d'ouvriers dans lesquels la supériorité intellectuelle d'un stagiaire lui donnera le plus tôt possible une supériorité de rendement, manuel et intellectuel, sur l'ouvrier ordinaire et il devra affecter ce stagiaire spécialement à ces postes.

La Maison Berliet ajoute les observations ci-après :

« Il est incontestable que les méthodes d'enseignement actuellement en usage (je ne dirai pas en faveur) dans notre pays font perdre aux meilleures volontés et aux meilleures intelligences (puisque ces deux qualités sont nécessaires pour faire, par exemple, un normalien ou un docteur ès sciences) un temps précieux qui, s'il était réservé à l'industrie, donnerait sans contredit les résultats les plus brillants et les plus tangibles et replacerait notre pays dans la situation industrielle à laquelle il a droit.

« L'industrie regrette que ce temps perdu par d'aussi beaux cerveaux en spéculations acrobatiques de sciences pures ne lui soit pas consacré pour le plus grand bien du pays.

« Il est temps de réformer nos méthodes d'enseignement trop surannées, vieil héritage du régime napoléonien, extraordinaire en 1815, mais complètement à modifier après cent ans d'industries commerciales concurrentes, allemandes et anglaises.

« Quand donc comprendra-t-on qu'il faudra développer notre enseignement de la physique, de la chimie, et de la mécanique non seulement dans la voie expérimentale, ce qui se révèle insuffisant, mais dans la voie pratique ? que, de plus en plus, l'atelier devra remplacer le vieux laboratoire dans lequel, souvent, on se livre à des expériences puériles sans aucun lien avec la réalité industrielle ? Il faudra enseigner la mécanique avec des machines-outils, des vraies, faisant du vrai travail, pour servir du travail vendable dans des conditions de temps identiques à celles d'un atelier de production.

« Il faudra enseigner la physique et la chimie avec des fours industriels faisant également des produits vendables obtenus à des prix de revient rigoureusement commerciaux. Cela serait beaucoup plus utile et contribuerait davantage à la prospérité industrielle, au relèvement économique de notre pays, si durement éprouvé, que les plus beaux développements sur les équations de

Lagrange ou de Hamilton et sur les principes de la « moindre action » ou de la « moindre contrainte. »

« Nous ne nions pas la valeur de la science, tant s'en faut ! Nous demandons seulement qu'on rende à l'industrie tous les cerveaux moyens, dont elle peut tirer, sans conteste, le meilleur parti, mais qu'on fausse, qu'on oblitère, en les obligeant à apprendre, *pour des examens*, des choses trop savantes, au-dessus de leur niveau, des choses dont ils n'ont que faire, ni l'industrie non plus : trop d'ingénieurs brevetés, pas assez de praticiens d'ateliers, voilà le mal.

« Les gens médiocres, bien dressés, sont remarquables pour la pratique courante de nos industries ; les valeurs moyennes suffisent amplement, quand elles ont l'esprit actif, pour tous les besoins journaliers de nos professions.

« Or, l'enseignement officiel fait que la « limite d'élasticité » de ces cerveaux *normaux* est dépassée par le travail qu'ils fournissent en vue de l'obtention d'un diplôme. Ils décrochent le diplôme et en gardent une déformation permanente.

« On se trompe en croyant que tout le travail accompli par tous ces cerveaux n'a d'autre but que de faire sortir, par sélection, l'unité prédestinée, le savant génial, le Henri Poincaré qui doit occuper, une fois par génération, l'extrême pointe de la « pyramide des connaissances scientifiques ». On se trompe, parce que cette unité exceptionnelle, de par sa nature même, est destinée à s'élever.

« Qu'on nous développe industriellement, pour nous, industriels, toutes les honnêtes médiocrités à qui l'on fait subir les supplices de Bouasse et de Chwolson. Elles s'en trouveront soulagées d'abord, reconnaissantes ensuite, et le développement de l'industrie nationale y trouvera son compte. Car ce développement a besoin pour s'effectuer puissamment d'un exceptionnel savant pour deux cent mille praticiens habiles. Le savant, nous l'avons toujours, les deux cent mille praticiens habiles, nous ne les avons jamais !

« Fabriquons donc des praticiens habiles. Telles sont les réflexions générales qui nous ont conduits à former nous-mêmes nos stagiaires. »

16 janvier 1918.

LA FRANCE DE DEMAIN ET SES COLONIES⁽¹⁾

PAR

M. JOSEPH CHAILLEY

MESDAMES, MESSIEURS,

Après la guerre, quand la paix — que trop de gens aujourd'hui croient proche de nous et que, pour moi, je déclare encore assez lointaine — quand cette paix victorieuse permettra à notre pays de rentrer dans ses limites d'avant 1870 et de tirer parti de cet échec de la force brutale pour consolider devant le monde une des plus magnifiques situations morales qu'à travers l'histoire le monde ait spontanément assignées à un peuple, ce jour-là, la France, lasse mais non rassasiée d'effort, aura devant elle la tâche la plus lourde à la fois, et la plus longue, et qui réclamera l'accord durable et unanime des esprits à la fois sur le but à viser et sur les moyens de l'atteindre. Et ce n'est pas exagérer que de dire que, si de cette tâche elle ne mesurait pas exactement et la hauteur prodigieuse et l'extrême difficulté, c'est en vain qu'elle aurait seule, pendant deux années, tenu tête au plus redoutable adversaire et au plus féroce, et qu'elle l'aurait, plus tard, avec l'aide de ses fidèles alliés, contraint à demander grâce : son triomphe ne serait que d'un jour ; la paix lui serait plus funeste que la guerre. Après avoir vaincu l'ennemi, il lui faudra se vaincre elle-même et de la victoire faire sortir la réforme profonde non pas du caractère national, qui se maintient, mais de son activité, de ses ambitions, et de ses méthodes. Car, au lendemain de la guerre, voici quel sera le bilan de sa situation.

A l'actif, nous allons avoir deux provinces qui vont rentrer dans la famille française et nous rapporter non seulement leurs richesses matérielles, mais leur valeur morale : leur esprit d'entreprise, leur ténacité, heureux contrepois à ce que d'autres provinces peuvent avoir de trop de résignation ou de trop d'insouciance. Puis nous retrouverons ce que nous avons eu à d'autres époques, le prestige qui suit la victoire et grandit dans la paix, et l'enthousiasme et le désir d'agir, et le goût des entreprises et l'art d'y réussir. C'est ce que nous

(1) Conférence faite en séance publique le 26 janvier 1918.

avons vu au lendemain des grandes victoires de Louis XIV ; c'est ce que nous avons vu, malgré la chute finale de Napoléon, à la suite des triomphes de l'Empire ; et cela s'est prolongé jusqu'à l'époque même de Louis-Philippe et de Napoléon III.

Voilà pour l'actif. Quel sera le passif ?

D'abord 1 500 000 ou 1 600 000 morts, la plus prodigieuse moisson d'hommes que la guerre ait jamais faite, la disparition de toute une jeunesse, l'anéantissement de ses plus hautes ressources morales, intellectuelles et physiques ; toute une partie de la nation disparue. Joignez-y les invalides, les tuberculeux, les neurasthéniques : le désastre va à deux millions et demi !

Puis ce sont sept ou huit départements ravagés, détruits, ruinés, comme seuls les Allemands sont capables de détruire avec tout ce qu'ils ont d'envie, de haine, de barbarie et de science ; car voilà deux mille ans qu'ils sont en Europe, trois cents ans qu'ils sont parmi la civilisation, et rien n'a pu modifier leurs instincts de vol, de pillage et de barbarie. Ces sept ou huit départements, beaux entre les plus beaux de notre pays, ce qu'ils en ont su faire, nul ne peut l'imaginer. Hindenburg lui-même, célèbre par son implacable sévérité, déclarait récemment que « les Français des départements envahis sont bien malheureux ». Voici que, depuis peu de temps, un coin du voile se lève et nous montre une partie des tristesses que l'après-guerre nous révélera : l'industrie détruite, les machines enlevées, tout l'outillage disparu, et, en maint endroit, rasés les bourgs et les villes rasées. Un siècle n'effacera pas le désastre. On ne pourra laisser subsister tant de ruines ; il faudra ou évacuer le pays ou reconstruire. De là une dépense qu'on évalue dès maintenant à 40 milliards. On les empruntera et ce sera une charge de 4 milliards par an.

Joignez à cela une dette qui atteindra sans doute 150 milliards, ce qui, au bas mot, représente un intérêt annuel de 7 milliards et demi.

Puis ce seront 2 milliards, probablement davantage, pour payer les pensions des veuves, des orphelins et des mutilés : au total, après la guerre, un budget qui, joint au budget d'avant-guerre, va imposer à la France probablement un fardeau de 18 milliards de francs.

Avant la guerre, on évaluait le revenu moyen de la France, — d'une façon superficielle, j'en conviens, car jamais on n'a été au fond, jamais on n'a entrepris des enquêtes statistiques permettant de se prononcer, d'affirmer des chiffres avec autorité, — à 30 ou 35 milliards. Admettons que ce revenu moyen ait été et soit encore 35 milliards ; en face de ce chiffre de revenu, on aura une charge annuelle de 18 milliards. Telle est la situation qui nous sera faite ; elle est intolérable. Comment s'en tirer ? Le désastre russe nous permet-il

d'espérer une victoire assez complète pour que nous puissions imposer à l'Allemagne une juste indemnité d'un bon nombre de milliards ?

Pourrons-nous, reprenant le plan ingénieux et vigoureux et efficace que formait récemment dans le *Correspondant*, M. l'ingénieur Georges Hersent, obliger, après la paix, les Allemands à travailler d'abord pour nous et à nous restituer notre outillage détruit, nos matières premières enlevées, nos objets fabriqués emportés en Allemagne et vendus, etc. ? Cela serait équitable et cela serait efficace. Les Allemands comptent que, par l'effet de leurs destructions, ils seront dix ans durant délivrés de toute concurrence de notre part. Le plan de M. Georges Hersent mettrait à néant ce calcul.

On doit espérer, et, si l'on peut, il faudra vouloir.

Mais à tout événement, comptons d'abord sur nous-mêmes, et réparons nos misères, en travaillant, en produisant. Travailler et produire : voilà le but que nous devons nous proposer.

Mais, pour travailler, — ce qui est une consolation, — pour produire, — ce qui est une force, — il importe d'abord de changer la plupart de nos idées. Déployons, affirmons notre volonté de vivre, de durer, de grandir. Et d'abord commençons, dans ce pays, par rendre à la richesse la dignité éminente qu'elle occupe partout, qu'elle occupait jadis et qu'elle devrait encore occuper ; car on peut railler la richesse, — elle est parfois ridicule, — la plaisanter, la critiquer, la maudire, — et Dieu sait si l'on s'en est privé en France, — mais critiquée, ridiculisée, enviée surtout, la richesse a son utilité incontestable et elle peut avoir sa beauté. Sans doute, il y a une grandeur morale incomparable dans la pauvreté volontaire, et dans le dédain des richesses ; toute notre civilisation est encore sous l'influence des *Maximes* d'Épictète et des *Pensées* de Marc-Aurèle ; on ne peut nier la beauté du vœu de pauvreté dans les ordres monastiques, ni la noblesse de MM. les solitaires de Port-Royal ; mais toute religion, toute morale qui se fonde sur le dédain des richesses conduit fatalement à la négation de l'effort, et les nations qui s'y soumettent en meurent. Quant à nous, nous rejetons une conception qui exclut la vie, le mouvement, la beauté, la civilisation même. Regardez-y de près, vous verrez que la richesse reste le plus puissant instrument de progrès et le plus efficace véhicule de civilisation : c'est la richesse qui crée l'Athènes de Périclès, l'Italie de Léon X, la France de Louis XIV. C'est la richesse, « blaguée, » enviée, maudite, qui nous tirera du gouffre où cette guerre nous a précipités. Donc, que la nation travaille, produise, s'enrichisse : c'est le salut.

Mais pour cela, pour travailler avec joie et profit, pour produire, pour s'enrichir, que de choses à changer dans notre pays !

Il faut d'abord, non pas lui redonner le goût du travail, car la France est

l'un des pays du monde où l'on travaille le plus, mais lui inspirer pour le travail l'estime qu'il mérite et, pour la richesse, la considération qui lui est due. Avouons enfin la puissance et le mérite de l'argent, et associons-le aux honneurs. Voici les Anglais qui veulent honorer le général French : ils en font un *field-marshal* ; puis ils lui confèrent la pairie et lui votent une dotation de 2 millions et demi, comme jadis ils en votèrent, de 3 ou 4 millions, à lord Roberts et à lord Kitchener.

En France, nous avons nommé maréchal le général Joffre ; mais les mœurs de notre pays nous ont interdit d'ajouter quoi que ce soit à ce maréchalat ; pas la moindre dotation qui lui permette, au lendemain de la guerre, s'il avait des goûts moins modestes, de vivre comme il conviendrait que vécût le vainqueur de la Marne et le sauveur de la civilisation. (*Applaudissements.*)

Travailler, on travaille énormément dans ce pays ; mais le travail n'est ni une joie, ni un mérite. On dirait que parmi nous le travail n'est ni estimé, ni honoré. Nous le considérons comme une épreuve passagère de la vie, à travers laquelle il faut tâcher de passer le plus rapidement ; notre devise est travailler sans distraction, sans jouissance, sans perdre une minute, pour pouvoir « se retirer » le plus rapidement possible ; car c'est seulement dans le repos et l'absence de soucis que l'on commence à jouir de la vie ; tandis que dans une conception saine et d'utilité nationale, le travail devrait être considéré comme le bonheur de la vie, le compagnon de chaque jour, celui qui devrait nous conduire depuis notre enfance jusqu'au terme de notre vie, travail intelligent, intense, qui admet la possibilité des loisirs, de l'oisiveté même, pour en consacrer une partie aux arts et à la vie de société.

Le programme de vie des hommes de demain devrait être de donner non pas une partie de sa vie, mais toute sa vie à un travail, non pas qui l'absorbe toute, mais laisse, au cours de chaque journée, des instants libres pour la famille, la société, la distraction légitime, dans le but non pas de se retirer, après fortune faite, fortune médiocre, à l'ordinaire, mais de pouvoir, moyennant des forces convenablement et chaque jour ménagées, aller jusqu'au terme de son existence, mêlé aux affaires, élargissant à chaque période ses ambitions, étendant même le cercle de sa compétence, ne refusant pas, de parti pris, les justes occasions d'accroître ses profits, afin d'édifier sur des entreprises saines, solides, considérables, la richesse de la nation, sans laquelle nulle nation ne peut durer. Adieu, dans ces conditions nouvelles, à la médiocrité dorée d'Horace, au dédain un peu affecté de Montaigne pour la richesse, à la nonchalance prudente de La Fontaine, au verre trop petit de Musset. L'avenir est aux amples constructions, capables d'abriter des foules et des trésors. Que ne

serait pas l'avenir d'un peuple comme les Français, s'ils savaient unir l'ambition de faire grand à leur art de faire bien !

Voilà quels changements il faudrait introduire dans les mœurs de la société.

Voici ceux qu'il faudrait dans les mœurs du Gouvernement, au sens large du mot.

Il convient que le Parlement cesse de considérer l'homme qui travaille, et qui a le bonheur de réussir, comme sinon un ennemi public, du moins un homme à dénoncer et à accabler ; il faut que l'Exécutif prépare au travail de l'individu un puissant outillage, je veux dire notamment ces grandes entreprises de travaux publics conçues dans l'intérêt national et non plus uniquement dans l'intérêt électoral. (*Applaudissements.*)

Il faut que l'administration n'assiste plus avec hostilité ou tout au moins avec indifférence à la vie nationale et au travail national. J'ai entendu un jour un fonctionnaire qui venait de signer un marché avec un entrepreneur et qui disait en ricanant à ses amis : « Si celui-là s'en tire sans être ruiné, c'est que j'ai mal pris mes mesures. » N'est-ce pas là un homme à fusiller, un véritable traître aux intérêts nationaux au même titre que les traîtres à la Patrie, totalement inintelligent de cette vie moderne dans laquelle nous sommes entrés ? (*Applaudissements.*)

Voilà pour le Gouvernement : Et voici maintenant pour le monde de la production, pour le monde même du travail. Messieurs, en vérité, on peut dire, sans être pessimiste, que, dans l'ensemble, et malgré l'élite, la France n'a ni les patrons, ni les ouvriers qu'elle doit avoir. Nous sommes un pays qui, pendant très longtemps, a été la terre des petites gens, la terre des petits rentiers, des petits patrons, des petits propriétaires ; nous ne savons pas encore comprendre que ce qu'on doit organiser, soutenir, protéger, développer, dans le temps où nous sommes, ce sont ces grandes entreprises qui, seules, peuvent, soit à l'intérieur, soit à l'extérieur, nous permettre de lutter contre nos concurrents étrangers.

Pour cela, il faut que le patron soit le patron de son temps. Adieu aux petites entreprises menées avec de petits capitaux ; adieu aux faibles, aux isolés. *Væ soli!* Nous ne sommes plus au temps de Louis-Philippe (époque que, d'ailleurs, ni historiquement, ni politiquement, je ne dédaigne, — mais ceci est une autre histoire) ; nous sommes au ^{xx}e siècle, où, pour vivre, pour durer, pour n'être pas écrasé par la concurrence, il faut faire grand, vite, bien, faire mieux et à meilleur marché. Pour cela, renonçons aux petits capitaux de l'individu ; associons les capitaux du nombre, et confions-les au plus habile. Et le plus habile n'est pas le patron qui s'enferme en son cabinet et s'en fie à

lui seul du soin de conduire l'affaire, mais celui qui sait faire appel à la science pour introduire dans la conception les derniers progrès scientifiques, et au talent de l'ingénieur, pour introduire dans l'exécution les procédés les plus pratiques et les plus économiques ; celui qui sait conduire la main-d'œuvre, l'estimer, la payer ce qu'elle vaut et, par des salaires croissants, lui assurer sa juste et proportionnelle part du bénéfice ; celui qui sait que le commerce est devenu un art, art de niveler — abaisser ou hausser — les prix par l'entente entre producteurs concurrents, par la production réglée et proportionnée à la consommation, l'art, en un mot, d'offrir sur le marché le plus vaste, celui du monde, le produit le meilleur et au meilleur compte.

Or, ouvrez les annuaires des sociétés anonymes, vous verrez que presque partout, — et surtout dans les entreprises coloniales, — ces entreprises se font avec des capitaux insuffisants : sociétés, à l'ordinaire, de 2 millions, 3 millions, 4 millions ; il y en a quelques-unes qui se sont fondées avec un capital de 5 millions ; celles de 10 millions sont rares ; celles de 25 millions plus rares ; celles de 50 millions presque introuvables. À côté de cela, ouvrez les annuaires anglais ou allemands, américains, vous trouverez des sociétés de 100, 125, 150 millions, 600 millions même ; j'en ai vu des exemples, et de nombreux, en Angleterre, aux États-Unis et en Allemagne.

Dans nos colonies surtout, il serait nécessaire d'assembler des capitaux plus importants encore que dans la métropole : là, il importe d'avoir un double état-major, un double personnel, un sur place et un en France, prêt à le remplacer, parce que demain peut passer une catastrophe, fièvre jaune, typhus, épidémie, etc., le personnel disparaît presque en entier en un jour ; que deviendra l'entreprise si, du jour au lendemain, il n'y a pas sous la main des gens qui puissent le remplacer ? Celui qu'on sera obligé de recruter en France arrivera dans six mois, alors que l'affaire aura déjà eu le temps de péricliter.

Le patron français n'a pas, dans l'ordre colonial, compris qu'il devait travailler avec de très grands capitaux. J'ai peur qu'il ne l'ait pas compris non plus dans la métropole. Qu'il apprenne le rôle difficile du patron moderne.

Quant au monde du travail, j'espère que cette guerre l'aura renseigné, et lui aura appris des choses que jusqu'ici il ignorait. Jusqu'à ces temps derniers, le plus grand nombre des ouvriers considéraient qu'ils étaient, devaient être les ennemis du patron ; au lieu de lier leur sort au sien, dans un esprit de solidarité intime et constante, ils vivaient sur cette doctrine surannée, préconisée jadis par Karl Marx, dans un intérêt que des documents nouveaux ont révélé, — intérêt uniquement allemand, — complètement abandonnée aujourd'hui en Allemagne, en Angleterre et aux États-Unis. Dans ces trois pays, les ouvriers savent aujourd'hui qu'il n'y a pas de prospérité pour l'ouvrier s'il

n'y en a pas pour le patron ; ils collaborent donc de toutes leurs forces à la prospérité de l'entreprise. Seuls les Latins, et en particulier les Français, croient encore à la doctrine de Karl Marx ; ils rêvent de ruiner le patron dans l'espoir d'édifier sur sa ruine la prospérité de l'ouvrier, ignorant que l'ouvrier est ruiné quand est ruiné le patron, et que la destruction du capital réduit fatalement les occasions de travail et de profit pour l'ouvrier. (*Applaudissements.*)

L'avenir est à l'entente entre tous les producteurs et tous les facteurs de la production : le capital, la science, le talent, le travail, le capitaliste, le savant de laboratoire, l'ingénieur, l'entrepreneur, l'ouvrier.

Ces changements que je viens de réclamer, et qui impliquent l'abandon des conceptions du Parlement, du patron, de l'ouvrier, ne nous berçons pas de l'espoir de les obtenir très vite. Il faudra beaucoup de temps, d'intelligence, d'amour du pays, avant que la France ait réformé ses ambitions, sa manière de penser, son activité, ses méthodes. Elle n'y parviendra pas dans un temps court. Elle va essayer cependant ; car il y aura après la paix une telle bonne volonté, tant d'énergie qu'on arrivera certainement à des résultats intéressants ; mais ne nous flattons pas qu'on réalisera très vite des réformes si profondes dans les mœurs.

Et c'est ici que peuvent intervenir, qu'interviennent les colonies, pays encore neufs, où les positions ne sont pas encore prises, ni les conflits institués entre les producteurs. Là, on peut trouver immédiatement un terrain pour travailler, des matières premières, de la terre disponible et une main-d'œuvre suffisante. Il suffit d'y apporter des intelligences et des capitaux ; moyennant quoi elles seront, avant un quart de siècle, en état de donner à notre industrie à peu près tout ce dont elle peut avoir besoin. Ce peut être le salut de la France.

Mesdames, messieurs, il est bien probable que, dans l'assemblée devant laquelle j'ai l'honneur de parler, il y a très peu de personnes, sauf mon ami Dibowsky et deux ou trois coloniaux que je vois ici, qui connaissent bien les colonies françaises. Toutes les fois que je me suis enhardi à causer colonies avec des hommes qui n'avaient pas eu l'occasion de les étudier et surtout de les parcourir ou d'y habiter, j'ai vu qu'ils en savaient la géographie, qu'ils pouvaient déterminer sa situation ; mais quant à savoir ce que valent ces colonies, ce qu'elles sont, ce qu'elles peuvent être pour la France, le concours, le secours même qu'elles lui peuvent apporter, très peu s'en doutent. Probablement le premier (après Jules Ferry, qui prononça à la Chambre, vers 1884, des discours prophétiques) qui ait révélé aux Français ce que vaut leur magnifique Empire colonial, est sir Robert Goschen, ambassadeur d'Angleterre à Berlin, dans la fameuse conversation que nous relate le Livre Jaune, le soir du 4 août 1914,

avec M. de Bethmann-Hollweg. Il avait été appelé à la Wilhelmstrasse à minuit ; une question grave se posait : ce n'était ni plus ni moins que la question de la neutralité de l'Angleterre. Vous avez tous lu cette dépêche émouvante et si dramatique ; vous vous rappelez les fameux mots du « chiffon de papier ». M. de Bethmann-Hollweg dit à l'ambassadeur d'Angleterre à peu près : « Les Anglais et les Allemands sortent de la même souche humaine, ils sont cousins, ce serait leur intérêt de s'entendre et j'ai vécu toute ma vie dans l'espoir de réconcilier l'Allemagne et l'Angleterre. » — Et sir Robert Goschen dit : « Oui, mais à quelles conditions ? » — « Nous ne toucherons pas au cours de cette guerre à la France, pas même à celles de ses provinces qui regardent votre rivage. » — Et sir R. Goschen en bon Anglais, qui sait ce que vaut un Empire colonial, dit : « Bien, voilà pour la France continentale ; mais *quid* pour la France coloniale ? » — « Ah ! pour la France coloniale, nous ne pouvons pas donner la même réponse... » Et là-dessus l'entretien prit fin, et avec lui le désir de neutralité, qui animait cependant toute l'Angleterre.

Et, très peu de temps après cette scène, sir Edward Grey, alors ministre des Affaires étrangères de la Grande-Bretagne, écrivait à sir Robert Goschen : « Vous avez eu raison : il n'est pas possible que la France reste dans le monde une grande puissance si elle est dépouillée de son Empire colonial. »

Il y a, — je l'ai indiqué d'un mot, — un homme dans l'histoire de France qui avait déjà dit cela : c'est Jules Ferry, dans un discours magnifique, en 1884. Il fut presque le seul. Depuis Jules Ferry, il n'est guère d'homme d'État qui se soit fait du rôle des colonies françaises et de leur situation la même conception quant à l'appui qu'elles peuvent apporter à la France continentale. Et aujourd'hui, il est, je le sais, dans les couloirs de la Chambre, des députés qui, prévoyant les conditions de la paix de demain, ne se gênent pas pour dire : « L'accord se fera, s'il le faut, par la cession de colonies. » Et, si l'on eût dit à ces mêmes députés, en 1914 : « Êtes-vous disposés, pour éviter cette guerre, à abandonner une partie de notre empire colonial ? » l'immense majorité aurait dit : « Mais donnez-les, donnez-les toutes ! » comme jadis on fit sous Louis XV et à d'autres époques de notre histoire. Cela, parce que nos colonies ne sont pas connues en France ; parce qu'on ne sait pas ce qu'elles peuvent apporter à la France de force pendant la guerre et de richesse et de grandeur pendant la paix. Et c'est précisément sur ce point que je voudrais m'expliquer devant vous, très franchement, dire les causes de notre ignorance, montrer ce que sont ces colonies, ce qu'elles valent et ce qu'on en peut tirer. Et j'espère qu'après m'avoir entendu, vous serez de l'avis de Jules Ferry, de sir Robert Goschen et de sir Edward Grey et du parti colonial français. (*Applaudissements.*)

Messieurs, comment les colonies françaises auraient-elles été connues de

notre pays ? Nous ne sommes pas comme les Anglais, ni comme les Hollandais, qui ont fait de la colonisation d'une façon ininterrompue depuis deux cents ans, qui ont accumulé une expérience magnifique, ayant gardé toutes leurs colonies et quelquefois, comme les Anglais, ayant agrandi leur empire colonial en s'emparant de celui des autres, — mais ne parlons pas de ce passé, puisque aujourd'hui les Anglais sont nos fidèles et magnifiques alliés. (*Rires.*)

Messieurs, rappelez-vous notre histoire : toujours, la France continentale a été l'objet unique, exclusif, des préoccupations de ses gouvernements, à travers les siècles. Quand le petit comte de Paris cherche autour de lui à agrandir sa petite Ile-de-France, quand il groupe d'abord des communes, puis des lambeaux de provinces, puis des provinces de plus en plus grandes, abaissant successivement ses vassaux, petits et grands, et, avec ses descendants, au cours des siècles, arrive à en faire ce chef-d'œuvre de forme et d'esprit qui s'appelle la France et qui s'étend des rivages de la Méditerranée jusqu'à l'Atlantique et presque jusqu'aux frontières du Rhin, il ne songe guère, ni lui ni eux, à autre chose qu'aux pures questions continentales. La France était une matière vivante qu'on pétrissait. Quand cette matière s'agrandissait, c'était une joie pour toute la nation ; si une partie en était séparée, c'était une cause de tristesse et un symptôme de décadence.

Voilà pour la vieille branche des Capets. Les derniers Bourbons, eux, eurent moins à songer à la France, parce qu'elle était faite, et bien faite ; mais ils songeaient à l'Europe et, après avoir si harmonieusement construit la France, ils songeaient à mettre l'Europe sous l'autorité, au moins morale, de la France : ce fut là la préoccupation de Henri IV, de Louis XIII, de Louis XIV, et, dans une certaine mesure, celle de Louis XV. A ces époques, parce que nous étions forts et que notre activité s'étendait en tous sens, nous avons bien eu des empires coloniaux, et des empires admirables, l'empire colonial de Louis XIV et celui de Louis XV, empires infiniment supérieurs à tout ce que nous avons pu acquérir depuis, à ce point que, vers 1750, quand nous dominions sur la Louisiane, le Canada, les Indes, ailleurs encore, les hommes politiques de ce temps étaient fort incertains qui, de l'Angleterre ou de la France, serait un jour la grande puissance continentale de l'avenir. Mais même ces possessions merveilleuses ne pesaient guère devant nos rois ni devant leur peuple. La Guerre désastreuse de Sept Ans, suivie du traité ignominieux de Paris, en 1763, nous fit perdre le Canada, l'Inde, etc. Depuis longtemps nous avions laissé le champ libre à nos rivaux : Montcalm était battu par Wolff, Lally, par Clive ; nos rois s'en souciaient peu, et c'est pourquoi l'Inde, magnifique domaine, est devenu l'un des piliers de la grandeur de l'Angleterre ; tandis que le Canada, avec ses deux millions et demi d'anciens Français, a devant lui un avenir merveilleux,

de l'Atlantique au Grand Océan, asile futur d'une innombrable population anglo-saxonne.

Voilà, Messieurs, ce que nos Bourbons pensaient de la France d'outre-mer ; ils l'abandonnaient sans regrets avec une lamentable facilité. On a beaucoup critiqué Voltaire, à cause de ses « fameux arpents de neige » dont il prend si facilement son deuil. Depuis lors, divers membres de l'Institut, comme Levasseur et Paul Leroy-Beaulieu, ont épilogué sur cette fameuse phrase, et s'ils n'ont pu entièrement blanchir Voltaire de cette erreur de jugement, du moins ils ont amené l'opinion à reconnaître que, pour Voltaire, pas plus que pour ses contemporains, le reste du monde ne compte pas, que seule l'Europe avait une valeur aux yeux des nations, et, parmi elles, particulièrement la France, et dans la France, tout spécialement Paris.

L'ancien régime écroulé, la France change-t-elle d'opinion ? Nous arrivons à la Révolution : elle non plus ne s'inquiète pas des colonies. Vous connaissez tous la fameuse phrase de Robespierre. Il s'agissait de savoir si on supprimerait l'esclavage dans les colonies françaises ; tous ceux qui savaient la question prévoyaient que ce serait la ruine de nos colonies. C'est alors que Robespierre s'écria (je résume) : « Périront les colonies, plutôt qu'un principe ! » Immédiatement nos colonies sont perdues, notamment cette magnifique île de Saint-Domingue. L'esclavage est aboli, les noirs s'insurgent, nous tentons de les retenir ; un homme de génie, Toussaint Louverture, prend les armes contre nous, bat le général Leclère, beau-frère de Bonaparte, et proclame l'émancipation de Saint-Domingue. La perle, le chef-d'œuvre de nos colonies, c'était Saint-Domingue entre toutes les Antilles. Bien administrée, pourvue de bons colons, grands agriculteurs qui avaient importé là les fruits d'Europe et développé ceux du pays, elle fournissait au commerce 600 millions en valeur de ce temps. Si vous vous promenez à Bordeaux par exemple, dans la fameuse rue Esprit-des-Lois, ou sur les allées de Tourny, vous y verrez des maisons merveilleuses, qui représentent le plus bel art de l'architecture de Louis XV et surtout de Louis XVI : nombre d'entre elles ont été bâties avec des profits tirés de Saint-Domingue. Et tout cela a été perdu allégrement : la Révolution en a fait très facilement son deuil.

Puis on arrive à Napoléon et à la coalition universelle. Nous possédions encore la Louisiane : ce n'était pas, alors, le petit État d'aujourd'hui : c'était toute la vallée du Mississipi qui comprenait dix ou douze des États-Unis actuels, un immense empire, que nous n'aurions certes pas gardé en tout état de cause, — mais à l'époque du premier Consul, personne ne pouvait le prévoir ni penser que les États-Unis allaient se développer jusqu'à devenir un pays de centaines de millions d'habitants. Napoléon, parce que c'était selon les idées du

temps et selon la tradition, et aussi parce qu'en présence de la coalition de l'Europe entière et de la particulière hostilité de l'Angleterre, il estimait ne pouvoir pas la défendre et la garder, Napoléon s'est défait avec une trop grande facilité de la Louisiane; il l'a vendue pour trente deniers; et de cet immense empire colonial que nous possédions autrefois et qui était une gloire et eût été une force, il n'est plus resté rien.

La question coloniale n'a donc tenu aucune place durable dans les préoccupations de nos anciens gouvernements. C'est seulement de nos jours, sous la troisième République, comme le disait tout à l'heure M. Millerand, qu'on a recommencé à s'occuper de politique coloniale. On n'en a fait ni sous Charles X ni sous Louis-Philippe. Croyez-vous que Charles X songeât, quand il envoyait de Bourmont canonner Alger, à faire une colonie de l'Algérie? Les Anglais, eux, y songeaient, et c'est pour cela qu'ils étaient si hostiles à l'expédition d'Alger; mais les Français n'en avaient ni l'idée, ni le souci. Pour lors, il s'agissait simplement de donner une leçon au bey d'Alger, et surtout d'apporter quelque chose à la population de France, de flatter l'orgueil national; on faisait cette expédition, très bien montée d'ailleurs, dans l'espoir de détourner le peuple de mouvements, d'organisations qui inquiétaient alors la dynastie. Plus tard, l'expédition s'est changée en occupation; à la longue, c'est devenu autre chose; mais à l'origine, il n'était pas question de politique coloniale.

Et je ne dis rien des petites entreprises sous Louis-Philippe : Tahiti, etc.; on voulait favoriser le pavillon, s'assurer pour l'avenir des points de relâche pour la flotte, etc.; rien de plus.

Quand, en 1859, nos troupes, revenant de Chine, ont débarqué sur les côtes d'Annam et de Cochinchine, ce n'était là pas non plus de la politique coloniale, à aucun degré; il s'agissait simplement de venger des missionnaires français et espagnols massacrés par les indigènes. En Nouvelle-Calédonie, lorsqu'on y fit un débarquement, en 1852, personne encore ne songeait à la politique coloniale; ni en 1860, lors de l'expédition de Syrie, ni en 1863, au Mexique.

Pendant cette inaction française de plus d'un siècle, les Hollandais d'abord, puis les Anglais se développaient; les Hollandais avec leurs îles de Sumatra, Java, Bornéo et les trois mille petites îles qui composent l'Archipel malais et constituent une superficie exactement égale à l'Inde anglaise. Or, savez-vous ce qu'est la superficie de l'Inde anglaise? Ce ne sont certes pas nos cartes d'atlas, où toutes les cartes sont de même étendue, qui peuvent nous en donner une idée. C'est un pays qui, si vous tracez une ligne verticale passant par Moscou, comprend tout ce qui, du nord au sud, est à la gauche de cette ligne, c'est-à-dire toute l'Allemagne, toute l'Autriche, une partie de la Russie, tous

les pays scandinaves, l'Italie, la France, l'Espagne, le Portugal et encore les Iles Britanniques.

Voilà ce que sont ces possessions hollandaises et anglaises. Nous nous sommes, nous Français, désintéressés trop facilement de toutes ces choses, au cours de l'histoire, et c'est seulement après 1870 que quelque chose est apparu qui ressemblait à une politique coloniale.

A partir de 1874 (affaire Dupuis, expédition Francis Garnier), on constate ces premiers symptômes de politique coloniale. Gambetta, Paul Bert, Jules Ferry, Étienne deviennent les chefs de files d'un petit groupe d'hommes qui entrevoient une politique coloniale; puis, à partir de 1880, c'est la très belle affaire de Tunisie, celle moins brillante de Madagascar, celle du Tonkin, puis l'Afrique Occidentale, puis le Congo. Mais comment fait-on toutes ces expéditions? On les fait au milieu de l'indifférence du pays et de l'hostilité du Parlement. Pays et parlements obéissent à la volonté d'hommes auxquels on ne peut pas résister: mais, pendant toute cette période et jusqu'à présent, ni le pays ni le Parlement n'ont eu conscience qu'il y avait là une œuvre magnifique et si grosse d'avenir pour le pays. Si on s'y intéresse, si on se passionne, c'est que les colonies sont un argument de politique générale: on se jette les colonies à la tête, parti conservateur et parti républicain; mais ni l'un ni l'autre ne comprennent la politique coloniale, n'en entrevoient ni la beauté, ni la grandeur. Jules Ferry, quand il prononce tel discours admirable sur la politique coloniale, est combattu par l'extrême-droite comme par l'extrême-gauche, et rencontre l'indifférence et même l'hostilité de presque tous les partis. Seulement les ferrystes obéissent à Ferry et ils sont la majorité.

Et, plus près de nous, quand il s'est agi de ce Maroc qui, s'il ne nous avait pas appartenu, eût été un coin formidable entre l'Algérie et notre Sénégal, au lieu d'être le lien entre toutes nos possessions de l'Afrique du Nord et de l'Ouest, cette affaire du Maroc, cette grande pensée a eu contre elle tout le parti radical et socialiste et notamment ces trois hommes, grands orateurs et chefs formidables de partis: Jaurès, Ribot, Clemenceau.

Comment, malgré tout cela, est-on arrivé à faire du Maroc un protectorat français? On y est arrivé dans les mêmes conditions qu'au Tonkin, en Algérie, etc. Savez-vous comment nous avons gardé notre Algérie? Il y avait alors — sous Louis-Philippe — un homme qui s'appelait M. Desjobert. C'était le Camille Pelletan de cette époque; à chaque budget, il réclamait régulièrement l'évacuation de l'Algérie, et le Parlement n'en était pas éloigné. Bugeaud lui-même en a demandé l'abandon; et cependant on l'a gardée. De même, pour le Tonkin, Camille Pelletan et d'autres sommaient périodiquement Jules Ferry de l'évacuer; on l'appelait Ferry-choléra, Ferry-Tonkin, et cependant, nous

avons gardé le Tonkin. Sans enthousiasme, sans plan d'avenir, par veulerie, pour ne pas défaire ce qu'on avait fait ; on a gardé ces colonies, par la même raison que, lorsqu'on a créé dans un ministère un service, on le garde, même s'il n'est pas à l'expérience très utile, parce qu'il est créé ; et aussi la majorité obéissant à ses chefs.

Je reviens encore à ce Maroc : savez-vous qu'il n'a été sauvé, et que l'expédition de Fez n'a été faite que parce que le hasard de la politique a amené Berteaux à être ministre de la guerre ? Comme tout chef du parti radical-socialiste, il était hostile à la politique coloniale et il la détestait. Mais à côté de cela, il était très cocardier : capitaine de réserve d'artillerie, il avait fait régulièrement ses périodes. Quand il s'est vu ministre de la guerre, il a entendu l'appel et il a décidé et fait voter cette expédition de Fez qu'aucun autre que lui n'aurait pu, à l'époque, obtenir du Parlement. C'est un pur incident de politique intérieure qui a résolu la question marocaine.

Vous voyez, Messieurs, le rôle très mince que les colonies françaises ont tenu dans les préoccupations de la nation et de ses gouvernements. Je ne dis pas que je n'exagère pas un peu, comme quand on pousse une thèse à fond ; mais, dans l'ensemble, cette thèse est irréprochable : dans l'histoire de la France, les colonies n'ont pas joué un rôle que des hommes comme moi leur ont depuis longtemps assigné : fortifier la France et lui permettre de garder son rang de grande puissance.

Voilà pour nos colonies sur le terrain historique, leur rôle dans l'histoire de la formation de la grandeur française. Voici maintenant leur rôle sur le terrain économique, au point de vue de la production de la richesse économique. Ce rôle a été jusqu'ici très peu considérable, et cela tient à des causes nombreuses. Avant que commençât cette conférence, je me trouvais mêlé aux membres du bureau de cette Société, et je les entendais dire que, pour réorganiser la vie industrielle et commerciale de ce pays, il y aurait des choses innombrables à y modifier. De même pour les colonies françaises : nombreuses sont les causes qui les ont empêchées de réussir avec tout l'éclat qu'elles auraient dû.

Parmi ces causes, il y a celle que je signalais tout à l'heure : nous avons fait de la politique coloniale à bâtons rompus, selon une formule très belle, sous Louis XIV ; puis, abandonnant des traditions toutes récentes, selon les formules nouvelles, tentant des expériences nouvelles, et combien mal conduites, sous Louis XV. Puis nous avons perdu toutes nos colonies ; nous sommes devenus alors si pauvres en colonies (1815-1830), que la Guadeloupe, la Martinique et la Réunion qui représentent chacune à peu près un arrondissement bien peuplé, en moyenne de 300 000 à 400 000 habitants, étaient désignées tout le long des règnes de Louis-Philippe et de Napoléon III, « nos trois grandes colonies ».

Médiocres par l'étendue, nous ne savions même pas les exploiter; nous n'avions ni traditions, ni expériences, ni méthodes. Le goût des aventures nous manquait; nos capitaux étaient très timides; s'ils ne s'aventurent pas dans l'industrie française, à plus forte raison ne sont-ils pas disposés à se risquer dans les entreprises coloniales. Ouvrez aujourd'hui le portefeuille du père de famille anglais et hollandais: vous y trouveriez, à côté de valeurs d'État et de valeurs industrielles métropolitaines, une proportion importante, 20 à 25 p. 100 de valeurs coloniales. Pourquoi? Parce que les Anglais et les Hollandais ont depuis longtemps déjà des entreprises coloniales prospères, connues, recherchées. Les Hollandais ont le tabac de Sumatra, le sucre de Java, le pétrole de Sœrabaïa; les Anglais ont les thés de Ceylan, les palmeraies de la Malaisie, le cacao de Gold Coast, le caoutchouc de Singapour et de tout l'Océan Indien; tout cela constitue des valeurs qui entrent et se placent dans le portefeuille des pères de famille et y restent au même titre que les mines du Cap et les laines d'Australie.

Ouvrez un portefeuille français, vous y trouverez des actions et des obligations de chemins de fer; vous y trouverez pour une très grande part des titres d'emprunts français et même étrangers, mais pas de valeurs coloniales. Nos banques sont organisées d'une façon extrêmement puissante; les grands établissements de crédit ont tué toutes les petites banques locales; ils ont tué les ouvertures de crédits locaux: ils ont rassemblé et drainé à Paris tous les capitaux. Ils n'en ont pas toujours fait l'emploi le plus judicieux. Sans doute, ils ont soutenu l'industrie française; ils l'ont développée; ils ne l'ont pas créée. Et, d'autre part, ils ont, dans les dix années qui ont précédé la guerre, conseillé assez mal leur clientèle: grâce à eux, elle a pris dix ou douze milliards d'emprunts de pays à finances avariées, qui sont en très grande majorité perdus. En revanche, ils ont donné très peu d'argent aux colonies françaises, leur nature de banques de dépôts s'y opposait. Et cependant, ces colonies françaises ont fait des affaires; personne n'est mieux qualifié que moi pour le savoir: j'ai vu venir à moi, depuis vingt-cinq ans, tous ceux qui ont voulu faire des affaires dans les colonies; les uns avaient des concessions de terres et des plans agricoles; les autres étaient ingénieurs, et voulaient élever des usines, construire des chemins de fer: tous cherchaient de l'argent. Et ils en ont trouvé, mais en Belgique et en Angleterre, et l'argent français est venu à eux par un détour, après avoir passé par les banques anglaises et belges, qui souvent avaient dilué (*watered*) les affaires, ou les avaient écrémées.

On comprend donc que les colonies françaises, qui n'ont joué aucun rôle dans la formation historique de notre pays, n'en aient pas joué au point de vue de sa richesse économique; elles sont demeurées à peu près inconnues; nos

capitaux n'y sont pas allés. Il aurait fallu que cette pénurie de capitaux fût remplacée par des merveilles de bonne administration; mais la bonne administration a été comme les capitaux, souvent absente.

Il y a à cela plusieurs raisons.

Et d'abord, les raisons politiques. Notre régime parlementaire, notre manière de le pratiquer ont fait que nous avons eu à la tête du Ministère des Colonies, en cinquante années, plus de cinquante ministres. Chose curieuse! très rarement, on a vu un homme de premier ordre désirer être ministre des Colonies. Les gens qui ont en eux de l'étoffe, qui se sentent un avenir, veulent être ministre de l'Intérieur ou des Affaires étrangères, ou des Finances ou des Travaux publics. Je n'en ai connu qu'un qui ait désiré être ministre des Colonies, c'était Burdeau, dont l'esprit était une puissance; il a beaucoup regretté qu'on ne lui eût pas offert le ministère des Colonies, au lieu du ministère de la Marine. Or, je crois que je ne serai démenti par personne en disant qu'à la Marine il a laissé des souvenirs durables. Il y a encore à l'heure actuelle de vieux amiraux qui parlent de lui avec émotion. Si Burdeau eût pu consacrer aux colonies deux ou trois années de sa courte vie, de cette magnifique intelligence qui le caractérisait, peut-être aurions-nous eu une meilleure politique coloniale.

En fait, à l'origine, ce sont surtout des comparses de la politique qui ont occupé le ministère des Colonies.

Mais il n'est pas besoin d'être un grand parlementaire, d'être un grand politique, pour faire de la très bonne administration: il suffit d'avoir du bon sens, le goût du travail (qualités qui furent celles de maint ministre des Colonies), et de s'appuyer sur l'administration. Mais l'administration intérieure, qui se composait et se compose encore d'éléments excellents, a été peu à peu abaissée et dégoûtée par la politique. Tant de gens ont assisté à de véritables injustices, ont vu passer sur leur dos des hommes nullement qualifiés, entrer, demeurer et s'élever tant de chefs de cabinet nullement préparés à leurs fonctions, que, peu à peu, un grand scepticisme s'est emparé d'eux, un grand découragement: beaucoup ont renoncé à travailler avec ardeur, beaucoup ont quitté l'administration coloniale; il y reste nombre de gens de talent, que je connais et que je fréquente tous les jours; mais aujourd'hui il leur faudrait plus que du talent, du caractère, un immense dévouement à la chose publique; et l'on comprend du reste qu'il y en ait peu qui, pour le bien public, soient disposés à ruiner leur position. Parfois, tentés d'entreprendre quelque chose, gros d'heureuses conséquences, ils trouvent devant eux un ministre qui s'étonne, qui résiste: ils se hâtent alors de faire comme les camarades et de dire:

« Monsieur le Ministre, vous avez raison ! » Et l'on ne fait rien. (*Applaudissements.*)

A cause de cela, nos colonies sont restées très peu productives : on y a fait très peu de chose. J'ai dit tout à l'heure que les capitaux n'y allaient pas ; les émigrants non plus. L'émigration française n'est pas, comme on pourrait le croire, un phénomène négligeable. Les statistiques officielles nous renseignent très mal sur l'émigration : pendant les vingt dernières années qui ont précédé la guerre, il sortait de notre pays, à titre d'émigrants, un nombre annuel d'environ 40 000 à 50 000 personnes. Voilà un capital humain qu'on aurait pu et dû drainer vers nos colonies ; mais on n'avait pas de politique coloniale.

Il y a eu, jadis, sous l'ancien régime, une magnifique politique coloniale. Un sénateur du Cher, M. Pauliat, a écrit un livre très court sur la « politique coloniale de l'ancien régime » ; c'est un roman tout ce qu'il a de plus intéressant. Sous l'ancien régime, et notamment sous le règne de Louis XIV, Colbert avait dressé des plans et pris des mesures pour s'assurer le personnel colonial ; vers ce qu'on appelait alors la Nouvelle France, il savait diriger une émigration « désirable », tirée de toutes les classes de la société : des travailleurs, des intelligences, des gens qui avaient de l'argent ; avec tous ces éléments, nécessaires et suffisants, on pouvait faire de bonnes colonies.

Comment s'y prenait-on ? On procédait par un ensemble d'offres, d'édits, de règlements, de circulaires, qui sont des chefs-d'œuvre. On dit que les Allemands ont le génie de l'organisation ; ils ne l'ont pas plus que ne l'avaient les serviteurs de Louis XIV. La France, ça et là, renfermait des gens disposés à porter leur force, leur génie, leur argent aux colonies, édit : Quiconque ira passer tant de temps aux colonies, y portera tel art, tel métier, telles et telles sommes, y aura mis en valeur tant d'hectares ensemencés ou plantés de tel produit, celui-là recevra tels avantages. Si c'est un « compagnon », il entrera dans la corporation des « maîtres » ; si c'est un noble, il pourra s'enrichir sans déchoir ; si c'est un bourgeois, il pourra recevoir des lettres de noblesse. Et, au cours du ^{xvii}e et du ^{xviii}e siècle, cela a entraîné un résultat assez curieux : un conflit entre la noblesse coloniale et la noblesse continentale. La plupart des titres de noblesse sont empruntés à des accidents de terrain, l'un tiré de la Roche, l'autre du Lac, l'autre du Mont. Il est advenu, à cause de cette manière de dénommer et de conférer les titres, qu'il y avait dans les colonies françaises comme dans la métropole, des gens qui s'appelaient de la Roche quelque chose, du Mont Aigu, du Lac, etc., et qui, revenus en France au bout de deux ou trois générations, y rencontraient des homonymes, de la noblesse continentale, de la vieille souche, fort peu flattés qu'on portât le même nom

qu'eux ; de là des procès curieux, et qui nous ouvrent les jours les plus intéressants sur les mœurs de ce temps.

Il y avait là une organisation admirablement conçue. Il n'est pas jusqu'aux lois du mariage qui ne fussent modifiées, en vue de hâter et faciliter l'émigration française. On mariait dans ce temps-là dans des conditions qui feraient sourire le forgeron de Gretna-Green. Un auteur du XVIII^e siècle, nommé Pitou, raconte qu'au moment de l'expédition organisée par le chevalier Turgot, — le frère du grand Turgot, l'illustre économiste, notre maître à tous, — lequel devait faire partir une expédition de Rochefort, cet auteur raconte qu'à l'église Saint-Louis les gens faisaient la queue pour se marier ; plus n'était besoin de bans, ni d'actes de naissance, ni de consentement : on voulait se marier, on prenait par la main la femme de son choix, le vicaire était là qui faisait un signe de croix, donnait une bénédiction ; c'était fait, il passait à un autre. (*Rires.*)

Le même auteur conte cette anecdote : un jeune homme qui se rendait à cette expédition, voit passer dans la rue une jeune fille qui lui semble très plaisante. Il était à cheval, s'approche et dit : « Madame, je vais aux colonies, ne voudriez-vous pas venir avec moi ? » — Mais si j'y allais, répond la jeune fille, je voudrais au moins me marier. » — « Qu'à cela ne tienne. » Il descend, la prend par la main, ils vont devant le vicaire de Saint-Louis, qui les marie. Cela faisait un couple de plus, qui s'en allait marié aux colonies ; car ce siècle voulait avoir des gens mariés, de façon à reconstituer là-bas cette famille française, base de la grandeur de la France.

Dans tout ce mécanisme imaginé par l'ancien régime, il y avait un exemple d'organisation digne d'être copié. Aujourd'hui, nous n'avons plus rien ; tout est laissé à l'action de l'individu. L'émigration est un phénomène individuel. Sans doute, il est des pays où une certaine organisation d'émigration existe, les Basses-Alpes, les pays basques : les gens de ces régions ont organisé entre eux une émigration qui se recrute automatiquement. Dans les autres régions, chacun s'arrange comme il veut. Il y a bien des familles qui ne sont pas contentes de leur position, des jeunes gens qui n'ont pas réussi dans leurs examens, des gens qui ont fait le rêve très légitime de se créer une situation et de devenir là-bas aux colonies, patrons au lieu d'ouvriers ou commis ; mais aucune méthode ne dirige, n'assiste leurs efforts. Les agences d'émigration existent ; mais elles détournent nos compatriotes de nos colonies, pour les envoyer au Canada, au Chili, au Pérou, en Argentine, où s'en rendent des quantités très importantes. Nulle colonie ne s'est dit : « Ayons des agents d'émigration bien rétribués, qui travailleront avec zèle et avec suite à peupler les colonies françaises.

Donc nous n'avons pas eu le nombre. Avons-nous eu la qualité? En tout cas, nous n'y avons pas eu non plus cet afflux de talents, de savants, de spécialistes qu'on a vu ailleurs. M. Dybowski vous dira qu'il ne peut pas y avoir d'agriculture, dans les colonies pas plus qu'en France, sans le concours de la science. Cela est vrai de tous les pays du monde; il ne peut sans la science y avoir de bonnes méthodes d'agriculture; qui voudrait fonder quelque chose sans le faire reposer sur l'assise solide de la science, le château de cartes s'écroulerait très rapidement.

Or, tandis que dans nos colonies françaises, nulle part, il n'y a d'organisation scientifique solidement, constituée, pour assister et guider le colon agriculteur, à Ceylan, à Singapour, aux Indes anglaises, à Java, à Sumatra, dans le Congo belge, même chez ces tard venus de la colonisation, chez les Allemands, ces méthodes scientifiques existent et prospèrent et rendent des services et aident les capitaux à créer de la richesse; chez nous, il n'y en a pas, ou, s'il y en a, elles en ont disparu.

J'ai vu un des premiers gouverneurs généraux de l'Indo-Chine, M. Paul Doumer, prendre la peine de fonder une institution des plus intéressantes : un très grand service d'agriculture et de commerce, bien doté, bien recruté : cela a duré autant que lui; aujourd'hui les chefs distingués de ce service de commerce, d'industrie et d'agriculture sont à Paris, à Marseille, ailleurs encore, dans des administrations qui les ont recueillis; ils y sont les uns extrêmement utiles, les autres malheureusement assez mal employés; mais, dans notre Indo-Chine, il n'y a pas à l'heure actuelle une organisation, faible ou forte, qui puisse venir au secours des colons et les guider dans leurs essais de culture, dans le choix des terrains propices, des semences et des plantes les meilleures, dans la lutte contre tant d'ennemis de l'agriculture, nés d'une végétation luxuriante ou d'un climat trop prolifique. Et ce que je dis de l'Indo-Chine est vrai des autres.

Nos colonies n'ont donc eu ni la bonne administration, ni les capitaux, ni le nombre des émigrants, ni le secours des talents. Dans ces conditions, il n'est pas très étonnant qu'elles n'aient pas, devant la France, la situation qu'elles doivent avoir. Il y a même une chose qui m'étonne : c'est le succès relatif qu'elles ont obtenu, pour des colonies qui ne datent que de trente-cinq ans. Voilà ce qu'il ne faut pas oublier. On peut, tout en restant modeste, tout en étant de bonne foi, constater dans nos colonies un double succès.

D'abord un succès d'ordre économique, qui n'est pas toutefois très considérable; nos colonies font, soit avec la France, soit avec l'étranger, un commerce qui s'élève à près de trois milliards, et je comprends dans ce chiffre le commerce de l'Algérie, du Maroc, de la Tunisie, des colonies de la côte occi-

dentale d'Afrique, et Madagascar, et l'Indo-Chine. Trois milliards, au bout de trente-cinq ans, ce n'est guère, si l'on considère que notre Empire colonial compte 10 millions de kilomètres carrés, avec 45 ou 50 millions de population, dont on pourrait utiliser la main-d'œuvre, à la condition de l'avoir instruite et disciplinée au préalable.

Après le succès d'ordre économique, un autre succès, bien plus considérable, bien plus digne d'attention : sur le terrain de la politique indigène. Mais, avant de m'en expliquer, il importe que je fasse une confession : depuis plus de trois quarts d'heure, je parle une langue pleine d'inexactitudes, je dis toujours « les colonies françaises ». Or, il n'y a, pour ainsi dire, pas de colonies françaises. Une colonie, c'est un pays au delà des mers, ordinairement, dans lequel la métropole envoie un certain nombre de ses enfants, pour y former des sociétés semblables à elle-même : c'est ce qui s'est produit, par exemple, au Canada ; l'ancienne France y a envoyé des Bretons et des Normands, quelques centaines, à l'origine, qui étaient déjà 11 000, lors du traité d'Utrecht, en 1711, 60 000 au moment du traité de Paris, en 1763, et sont aujourd'hui 3 ou 4 millions, partie au Canada, partie dans les États-Unis. Ce Canada, s'il fût resté à nous, eût été une colonie française. Par malheur pour nous, il est une colonie anglaise. De même les Anglais ont envoyé en Australie, en Nouvelle-Zélande, aux États-Unis, des émigrants, dont le nombre a crû par de nouveaux apports et par la natalité ; ces émigrants ont constitué des colonies, qui sont devenues à leur tour des sortes de nations ayant leurs ambitions, leurs intérêts. Nous, Français, nous n'avons plus de colonies ; nous les avons perdues ; je m'en suis expliqué, je n'y reviens pas. Ce que nous avons aujourd'hui, c'est autre chose ; ce sont « des possessions » ; ce sont des pays que, depuis peu de temps, nous avons liés à notre sort, peuplés de gens d'une autre civilisation, d'une autre race que la nôtre, nullement méprisables, — car quand on a dans ses possessions des Arabes, des Annamites, des Malgaches, on a une élite de l'humanité, avec un beau passé de civilisation et de gloire — mais des plus différents de nous, et différents entre eux : 16 millions d'Annamites, Tonkinois, Cambodgiens, Laotiens ; 11 millions d'Arabes et surtout de Berbères de l'Afrique du Nord ; 2 ou 3 millions de Malgaches, Hovas, et ce sont là des matières, à proprement parler, étrangères, que nous sommes appelés à gouverner et à administrer. Le rôle qui s'impose à la troisième République n'est plus du tout celui qui s'imposait à Louis XIV : gouverner des colonies semblables à la France ; nous avons à gouverner et à administrer des peuples, longtemps libres, d'une origine et d'une civilisation différentes des nôtres, et nous avons pris la charge de les initier à cette civilisation, en leur donnant les lois et les institutions qui conviennent.

C'est là un programme entièrement nouveau, un problème à résoudre pour lequel la France n'a pas d'exemples à prendre, en vue duquel elle doit tout improviser : or, j'ai la joie de dire que, dans cette œuvre, elle a déjà réussi sur certains domaines avec un succès que je puis qualifier de triomphal et qui dépasse tout ce qui a été fait par les autres nations. (*Applaudissements.*)

Cela surtout dans deux colonies, par le choix des hommes et l'application des méthodes. En Tunisie, il y a eu l'excellente méthode du protectorat, plus ou moins mitigée, et des hommes tout à fait éminents, tels que notamment Paul Cambon, actuellement ambassadeur à Londres, le résident général Massicault, mort depuis lors, René Millet, aujourd'hui ambassadeur honoraire et vif d'esprit et de corps, et, présentement, M. Alapetite, très remarquable échantillon de l'administration française, toute une série d'hommes qui se sont succédé sur ce trône résidentiel de Tunis, et qui ont fait de ce pays un pays parfaitement gouverné. Il faut également y ajouter un ensemble de colons, dont beaucoup sont riches, venus pour faire une œuvre de grande envergure, des philosophes qui ont mis en œuvre leurs idées, des capitalistes qui ont tenté la grande colonisation, et qui ont appelé à eux un nombre assez appréciable de colons, tout en maintenant cette caractéristique de la Tunisie : la grande et moyenne colonisation.

Au Maroc, où nous ne sommes que depuis 1912, toute l'administration repose sur le général Lyautey, l'œuvre est tout entière sa propriété et sa gloire ; c'est une œuvre magnifique, qui fait le plus grand honneur à lui et à notre pays. Chose extraordinaire, notre pays, qui n'est pas encore un pays colonial, trouve le moyen tout de même d'avoir à sa disposition, quand il le faut, des gens tels que ceux que je viens de nommer, depuis Paul Cambon jusqu'à Alapetite et Lyautey, une pépinière d'hommes remarquables, qui n'ont été formés par personne, ne relevant que de leur propre culture, leur propre expérience développée sur le terrain ; cela prouve que les Français sont capables d'être d'admirables organisateurs et colonisateurs, je l'ai souvent soutenu, je le maintiens. (*Applaudissements.*)

Messieurs, je viens de signaler très brièvement des succès de politique indigène ; j'en pourrais signaler d'autres et de bien curieux et d'apparence bien paradoxale, notamment en Algérie. Cela m'entraînerait trop loin. Ce que je tiens à ajouter, c'est que ces succès, pour magnifiques qu'ils soient, ne suffisent pas ; il faut, en outre, que nos colonies produisent de la richesse, prennent la part du fardeau qui va tomber sur les épaules de la nation, contribuent à payer ces 18 milliards de budget auxquels nous allons avoir à faire face après la guerre, en prennent une partie ; elles le peuvent ; elles le pourront, du moins, dans un temps assez court. Et je ne serai démenti par

personne, si je dis qu'en vingt ans, nos colonies françaises peuvent devenir créatrices d'une immense richesse.

A l'heure actuelle, nous achetons aux pays étrangers à peu près 5 milliards et demi de matières premières, que nous ne tirons pas, que nous devrions tirer, soit de notre sol continental, soit de notre sol colonial : nous achetons 570 millions de coton; 490 millions de céréales; 290 millions de substances minérales; 270 millions de substances oléagineuses; 220 millions de peaux, 100 millions de caoutchouc, 80 millions de cacaos, etc. Or, toutes ces choses peuvent être tirées de notre sol à nous, ou de celui de nos colonies. Nous avons l'exemple de nos grands rivaux, surtout des Anglais, qui vivent dans des climats comparables au nôtre et qui nous ont montré ce qu'on peut tirer de la culture coloniale.

Pour le coton, vous savez ce qu'ils ont fait : ils ont trouvé moyen d'en produire aux Indes et en Égypte : ils ont aménagé pour cela d'immenses travaux d'irrigation. Malheureusement, chez nous, cette question d'irrigation n'a pas été très bien comprise. La question du coton repose presque entièrement sur l'irrigation ; cette irrigation demande de gros capitaux : c'est une entreprise d'État. Les Anglais ont irrigué aux Indes à peu près douze millions d'hectares ; ils y ont engagé des capitaux immenses, plus d'un milliard. Aussi, quand j'entends parler de petites entreprises d'irrigation, dans lesquelles on mettra 5, 10, 15 millions, je dis : le problème n'est pas compris ; on ne le traite pas avec l'ampleur nécessaire. Les Anglais ont mis un milliard dans les entreprises d'irrigation ; ce milliard leur rapporte 9,5 p. 100 de leur capital, dont 4,5 vont à l'amortissement des emprunts par lesquels ils s'étaient procuré de l'argent et 4,5 à alimenter le trésor national. Nous n'avons qu'à imiter les Anglais. Un champ immense s'offre à nous, au Cambodge, dans la vallée du Niger, etc.

Mais l'irrigation n'est qu'un spécimen de ce qu'ont su faire les Anglais. Dans les quinze ou dix-huit dernières années, ils ont réussi notamment trois entreprises qui sont pour nous pleines d'enseignement, et nous permettent de concevoir les plus grandes espérances.

En l'année 1890, une colonie anglaise, le *Gold Coast*, près de notre Côte d'Ivoire, ne possédait pas un atome de cacao. Or, par un ensemble d'organisations qui est un chef-d'œuvre, cette culture du cacao a été acclimatée parmi la population indigène du *Gold Coast*. En l'année 1891, elle produisait 36 kilogr ; en 1896, 2 200 000 livres anglaises ; en 1900, 20 millions de livres ; en 1912, 112 millions de livres, en 1916, 200 millions de livres, c'est-à-dire à peu près 92 millions de kilogrammes. Aujourd'hui, le cacao se paie encore assez cher pour encourager l'indigène ; mais supposez qu'on ne le paie plus qu'un franc

le kilog, c'est 92 millions qui tombent dans un pays. Si j'avais le temps, j'examinerais avec vous l'ingéniosité avec laquelle on a associé cette population indigène à cette création. C'est un chef-d'œuvre d'industrie et de ténacité,

Il y a là un exemple de création. Beaucoup de raisons expliquent que, chez nous, on n'ait pas fait beaucoup d'agriculture aux colonies. En général, ce ne sont pas les agriculteurs qui quittent la France pour aller aux colonies, le cultivateur reste attaché à sa terre. Ce sont des gens des villes qui émigrent, des gens appartenant à l'industrie, aux carrières libérales, mais pas des agriculteurs. Ce sont là des faits contre lesquels il est difficile de lutter. Les Anglais ont fait de l'agriculture, d'une part avec la main-d'œuvre indigène, pour le cacao, d'autre part, à coups de capitaux, pour le caoutchouc. En l'année 1900, il y a dix-huit ans, l'île de Ceylan produisait trois tonnes de caoutchouc de plantation. Pendant ce temps, le reste du monde vivait sur le caoutchouc récolté dans les forêts des terres tropicales; en 1906, le même Ceylan produisait déjà 146 tonnes de caoutchouc; la Malaisie anglaise, dont le port principal est Singapour, 430 tonnes; quelques années s'écoulèrent, et en 1915, Ceylan produisait 22 000 tonnes de caoutchouc, la Malaisie hollandaise, exploitée par capitaux anglais, 44 000 tonnes; Singapour produisait 35 000 tonnes. Le caoutchouc de plantation met sur le marché 150 000 tonnes de caoutchouc, sur une consommation totale de 200 000 tonnes. Les Anglais avaient engagé dans cette exploitation un capital de deux milliards et quart, qui leur rapporte bon an mal an 700 millions nets.

Pendant ce temps, dans notre Cochinchine, qui peut recevoir d'immenses plantations de caoutchouc, Messieurs, nous fondions des sociétés (françaises et une anglaise), au capital total de 20 millions de francs.

Le même exemple d'initiative anglaise est en train de se produire pour les palmeraies qui donnent l'huile de palme; le palmier à huile pousse spontanément le long des côtes d'Afrique et d'Asie; mais les Anglais ne comptent pas sur la production spontanée; ils sont en train de planter un peu partout, en Océanie, des palmiers à huile, et avant dix ans, le traitement des graines oléagineuses risque d'échapper à la France.

Il faut donc que nous fassions quelque chose. Nous avons besoin de produire. Nous consacrons cinq milliards à acheter à l'étranger des substances que la France trouverait dans ses colonies. Que ces colonies nous fournissent ce que les étrangers trouvent dans leurs propres colonies.

Que faut-il pour cela? Vouloir; il faut introduire dans notre administration coloniale cet ordre, cette méthode sans lesquels il n'y a pas de véritable gouvernement, ni de véritable administration.

Qui va prendre l'initiative de cela? Messieurs, je crois qu'au lendemain de

la guerre, les choses vont être bien changées. J'ai dit tout à l'heure que le caractère national se fixe et se maintient tel qu'il est à travers les siècles; j'en suis convaincu; il ne change pas; mais il y a des nécessités qui le courbent. La guerre va rendre indispensables et possibles certaines mesures. Parmi ces mesures, la première sera de réorganiser notre administration coloniale. Là, comme en France, il y a tout à faire. Il faut que la réforme que l'on appliquera aux fonctionnaires en France, on l'étende à plus forte raison aux fonctionnaires coloniaux; il faut une meilleure organisation, un meilleur recrutement, des soldes plus élevées, avec quoi on puisse vivre et sur lesquelles on puisse économiser. J'entends toujours parler des soldes coloniales, comme si véritablement elles étaient considérables, comme s'il y avait là un argument de nature à attirer les meilleurs candidats fonctionnaires. Je dis et il faut qu'on sache que nos fonctionnaires coloniaux sont encore parmi les plus mal payés du monde, ce qui n'empêche pas que je me sois toujours heurté, au ministère des Colonies, aux fonctionnaires eux-mêmes, qui se trouvaient assez payés. Et cependant, quelqu'un d'autorisé a dit, à la tribune du Parlement français : « Vous ne garderez pas vos bons fonctionnaires, l'industrie et le commerce vous prendront les meilleurs. » Ce qui est vrai des diverses administrations de France l'est à plus forte raison des colonies. Là, il nous faut des fonctionnaires très bien payés; un bon traitement et aussi une belle retraite. Or, ils n'ont ni l'un ni l'autre.

Après avoir réorganisé l'administration, faisons appel à la science : ce pays est pourvu de savants, d'hommes vraiment ingénieux et éminents, qui viennent de prouver tout ce dont notre pays est capable. Quand on racontera l'histoire de la France et de la science française au cours de cette guerre, on sera pénétré d'admiration ; ce pays a su trouver les génies et les volontés qui lui ont permis de tout improviser, de tout réparer. Il faut qu'une partie de cette science admirable s'attèle à la prospérité de nos colonies. Rien à faire aux colonies si, à la base de tout, on ne met pas des savants. Il faut des chimistes, des entomologistes, des agronomes, des minéralogistes, des géologues qui aident les producteurs dans leurs recherches, dans leurs cultures, dans leurs luttes.

Il faut, en outre, que le Parlement prenne en main cette question coloniale, que le Gouvernement s'en occupe, que, désormais, ce ne soit pas un portefeuille dédaigné que celui des Colonies. Il faut lutter contre le plus injuste, le plus coupable des préjugés : il y a dix à vingt milliards de richesses à créer en un demi-siècle dans les colonies françaises. Et pour produire cela, 40 à 50 millions de population, le soleil toute l'année, de l'eau dans beaucoup d'endroits, une abondance extraordinaire de grands fleuves, tels que le Mékong, le Niger, qui n'attendent que l'ingénieur pour aller féconder des vallées fertiles, qui nous donneront mille produits précieux. Est-ce qu'il n'y a pas là de quoi

tenter les plus puissantes des volontés, les esprits les plus ingénieux, les caractères les plus entreprenants ?

Cette conférence que je fais devrait être faite, non pas devant une seule assemblée comme celle-ci, si éminente soit-elle, mais à la tribune du Parlement, à la Chambre ou au Sénat. Il faudrait que l'attention de nos parlementaires fût appelée sur l'être magnifique que sont les colonies françaises, sur tout ce que l'on peut espérer en tirer. Je n'aurais pas perdu mon temps, si, après trente années d'une vie consacrée aux choses de la colonisation, et après des centaines de conférences par lesquelles j'ai appelé l'attention du public sur cette question si, au lendemain de la guerre, je voyais se diriger un mouvement des capitaux, des volontés, des intelligences, vers nos colonies françaises.

Quelle revanche pour nous, pour ceux d'entre nous qui se rappellent que nous n'avons rencontré partout que l'inertie et que l'indifférence ! Tout le monde à l'envi disait : « Vos colonies ne produiront rien ! » Ainsi parlaient tous les partis, aussi bien les radicaux et les radicaux-socialistes, que les conservateurs. L'un des hommes les plus remarquables, disons illustres, du parti conservateur, le duc de Broglie, héritier d'un grand nom, qu'il savait porter, écrivait un article qui est resté dans la mémoire de tous les coloniaux ; il avait paru dans la *Revue des Deux Mondes* en 1898 ; il attaquait la politique coloniale et notamment Jules Ferry. J'en cite ce seul passage :

« Je ne demande pas seulement s'il est résulté pour nous de cette expansion, ou plutôt de cette enflure de puissance, si largement dessinée sur le papier, une force, une ressource qui puisse suppléer à celles qui nous ont été enlevées... » (Il fait allusion à l'Alsace-Lorraine ; il aurait voulu, comme tout un parti, qu'on ne s'occupât que de la revanche et qu'on négligeât la politique coloniale)... « ce serait se moquer du monde que de faire une telle question et l'ironie, en pareille matière, serait inconvenante. Les plus satisfaits ne peuvent prétendre même à prévoir le jour où l'on pourra tirer de nos possessions nouvelles, soit une recrue pour notre armée, soit une recette pour notre budget. »

Messieurs, l'année 1914 a apporté au duc de Broglie un démenti éclatant. J'ai connu assez son patriotisme pour savoir qu'il eût été satisfait de voir démenties ses prophéties pessimistes. Toutes nos colonies, sans exception, ont fourni des contingents à notre armée sur le front, et à cette autre armée qui travaille dans les usines : plus de cinq cent mille hommes sont ainsi accourus de nos colonies, en même temps que nous arrivaient des ressources qui se chiffrent par des centaines de milliers de tonnes. L'avenir, si on sait faire appel à leur fertilité, nous en donnera cent fois plus. Ainsi se trouveront démenties les prophéties pessimistes du duc de Broglie. Nous avons le droit d'avoir confiance. Que nous faut-il ? Il nous suffit de vouloir. (*Applaudissements prolongés.*)

LES EFFORTS DE L'INDUSTRIE POMOLOGIQUE FRANÇAISE

d'après un rapport de M. Marre

La Compagnie d'Orléans a organisé, à la fin de décembre 1917, sous la direction de M. Poher, Ingénieur-agronome, un voyage d'études dans les cidreries industrielles, distilleries de cidre, fabriques de marmelades, de gelées et de compotes de pommes, dont le développement a pris en Normandie et en Bretagne une importance d'autant plus grande que le débouché vers l'Allemagne des produits de la pomme se trouve aujourd'hui fermé et que, comme l'a fait remarquer M. Warcollier, dans une conférence faite au cours de ce voyage, nous pouvons fabriquer tous les produits que les Allemands préparaient avec nos fruits ou leurs marcs et nous renvoyaient ensuite.

M. Marre, directeur des Services agricoles de l'Aveyron, correspondant de l'Académie d'Agriculture, qui accompagnait les excursionnistes, nous a adressé un rapport trop volumineux pour que nous puissions l'insérer ici, mais dont la lecture est si instructive et consolante pour l'avenir de notre industrie pomologique, que nous désirons en donner un résumé en priant nos lecteurs de se reporter à la belle conférence que M. Warcollier nous a faite le 18 mars 1916 (Bulletin 1916, I, p. 476).

La cidrerie est certainement une des industries les plus rebelles à quitter l'allure paysanne avec laquelle elle a été créée dans les fermes normandes et bretonnes, d'abord parce qu'elle représente une industrie familiale, économique, et parce que les établissements industriels ont éprouvé trop souvent des difficultés soit à s'approvisionner de pommes dans les années déficitaires, soit à écouler leurs cidres dans les années d'abondance. Aussi, beaucoup d'entre eux adjoignent-ils à leur cidrerie une distillerie de cidre.

Les excursionnistes ont visité sept établissements de ce genre, créés soit quelques années avant la guerre, soit même depuis la guerre: la grande cidrerie de la Vallée d'Auge (Saffrey frères) à Lisieux; la grande cidrerie Bourné et fils, à Lisieux; la cidrerie de la coopérative de consommation « la Fraternelle », de Cherbourg; la grande distillerie Jeanne, à Cherbourg; la grande distillerie Ch. Vallet, à Messac (Ille-et-Vilaine); la cidrerie-distillerie brestoise Tézé et Surcouf, à Brest; la grande cidrerie-distillerie Marcesche et C^{ie}, à Lorient.

Toutes ces cidreries travaillent, par journée, de 40 000 à 100 000 kg de

pommes, qu'elles réduisent en pulpe au moyen du broyeur Simon ou d'une râpe, et qu'elles pressent au moyen de presses hydrauliques qui en extraient, du premier coup, 60 à 70 p. 100 de jus; le marc est désagrégué par des appareils spéciaux, remis à macérer avec 30 à 35 p. 100 d'eau et pressé de nouveau. Le jus, abandonné quelque temps au débouillage, est ensuite mis en fermentation dans des cuves en ciment garnies de verre. C'est là le travail classique; mais on sent, à la description qu'en donne M. Marre, que ces usines ont pris une allure véritablement industrielle (accumulateurs de presses hydrauliques, moteurs et transmissions électriques, etc.). La distillation, dans les quatre dernières usines, se fait au moyen d'appareils Deroy, Egrot, etc. Quelques-unes livrent l'alcool au Service des Poudres. Dans presque toutes ces usines, les marcs sont séchés et livrés à l'Intendance pour la nourriture des chevaux.

La partie la plus intéressante du rapport de M. Marre est relative à la visite des usines qui fabriquent des marmelades, compotes, etc., et qui réalisent bien une industrie nouvelle.

La confiterie d'Arvor, à Messac (Ille-et-Vilaine) s'est développée, depuis 1914, avec une rapidité remarquable grâce à l'initiative de M. Lorin; dans les trois derniers mois de 1917, l'établissement a fabriqué 35 000 à 40 000 kg de gelée, de marmelade, etc., et compte même pousser plus tard sa fabrication jusqu'à 50 000 kg.

Les fruits, après avoir subi un lavage soigné, sont cuits et envoyés sous pression dans des filtres-presses.

Les jus peuvent être transformés en jus concentré ou en gelées. La concentration des jus se fait aux appareils à évaporer dans le vide et par triple effet; on obtient ainsi un produit vendu, sous le nom de « Pomona d'Arvor », aux confituriers, confiseurs et pâtisseries, qui, en additionnant 6 litres d'eau à 1 kilogr. du produit, reconstituent un jus de pommes à 1,035 de densité; le jus de pommes est très employé chez ces industriels; ils le conservent d'ordinaire, non concentré, par simple stérilisation en bouteilles ou en bidons. Ce produit est destiné à remplacer le produit belge dit « sirop de Limbourg » ou l'« Apfelkraut » allemand. Quelquefois aussi les jus sont concentrés à l'air libre, dans des bassines à confitures et transformés en gelées.

Quant aux marcs, on les oblige à traverser une passoire qui élimine les peaux, les queues et les pépins; la pulpe, ainsi obtenue, est mise en boîtes, si elle doit être livrée aux pâtisseries et aux confiseurs, ou, si elle est destinée directement aux consommateurs, additionnée de sucre, cuite dans des bassines, et ainsi transformée en marmelades ou en compotes.

M. Marre signale encore deux usines : l'une à Pont-l'Abbé (usine Béziers),

l'autre à Lorient (usine de Kerentrich) qui, à côté des conserves de poissons ou de légumes, sont outillées pour fabriquer des marmelades et des compotes de pommes. Elles opèrent naturellement sur les marcs, après qu'elles ont retiré des pommes 30 p. 100 de jus, dont elles font du cidre, passent ces marcs, cuits, à la passoire, cuisent avec 20 p. 100 de sucre, mettent en boîte et stérilisent.

Enfin, l'industrie pomologique n'aurait pas pris son complet développement, si nous ne trouvions, précisément, dans ces deux usines, des séchoirs, construits par Fouché, où l'on dessèche les pommes préalablement découpées en rondelles.

Il y a lieu de féliciter la Compagnie d'Orléans d'une semblable initiative et d'associer à ces félicitations M. Poher, qui en a été l'habile metteur en œuvre, et M. Marre, qui nous a exposé les résultats obtenus.

L. LINDET.

NOTES DE CHIMIE

par M. JULES GARÇON

bibliothécaire.

A TRAVERS SCIENCES ET INDUSTRIES CHIMIQUES

Généralités. — Rôle de la lumière ultra violette dans les réactions chimiques. — Séparation des substances de densités différentes. — Rendement du kilowatt en produits électrochimiques.

Métaux et Métallurgie. — Sur l'érosion des canons. — Addition aux travaux sur les alliages. — Sur l'industrie du titane. — Sur les toitures en plomb.

Produits minéraux. — Potasses des poussières de hauts fourneaux et de ciments. — L'industrie du nitrate du Chili.

Industries textiles. — Vernis pour ailes d'aéroplanes.

Verrerie. — Sur l'homogénéité des verres pour optique.

Hygiène. — Désinfection au moyen du formol.

Rôle de la lumière ultraviolette dans les réactions chimiques. — Un mémoire des plus importants a été publié par M. DANIEL BERTHELOT sur les actions chimiques des rayons ultraviolets (*Journal de physique* de février 1917, p. 10 à 36). Il faudrait le citer en entier; nous n'en donnons ici que les grandes lignes.

Après avoir décrit les deux grands types de réactions photochimiques, les exothermiques ou spontanées, les endothermiques ou provoquées, M. D. Berthelot étudie en détail les trois régions du spectre ultraviolet et décrit un nouvel actinomètre.

Puis il passe à l'étude :

1° des photosynthèses directes, comme celles du gaz phosgène COCl_2 , et de son analogue COCy^2 ;

2° des actions de polymérisation, s'exerçant sur le formène, l'éthylène, l'acétylène, etc.;

3° des réactions d'oxydation, s'exerçant sur l'hydrogène, l'ammoniaque, le cyano-gène et conduisant à la nitrification à froid;

4° de la photolyse d'alcools, d'acides, d'aldéhydes;

5° de la reproduction des types de fermentation, avec une interprétation dynamique du rôle des diastases.

Le rendement du kilowatt en produits électrochimiques. — Le *Journal du Four Électrique* du 1^{er} mars 1918 a publié sur ce rendement d'intéressantes données que nous résumons ici.

On obtient sur l'arbre des turbines 80 p. 100 de la puissance de la chute; il y a donc une perte de 20 p. 100 dans les dynamos. Puis 0,8 p. 100 en ligne, 2,14 dans les

transformateurs, 1,7 dans les conducteurs; il arrive au pied des fours ou des cuves 68,45 p. 100 utilisables. Une chute de 5 000 HP. donne donc 3 420 HP. utilisables. Les machines accessoires de l'usine en prennent un dixième; il reste donc 3 000 pour les fabrications, soit les 6/10 de la puissance de la chute, ou sur 5 000 HP. : 3 000 HP., soit 2 200 KW.

Le kilowatt-an n'égale pas 365×24 kilowatts-heure ou 8 760 kilowatt; il est réduit à 8 000 kilowatts-heure pour cause des arrêts.

Pour une usine disposant de 2 000 à 3 000 kilowatt, on obtient par kilowatt-an : 1 600-1 800 kg de carbure de calcium; 1 000-1 100, 500-600, 350-400 de ferrosilicium à 50, 75, 90 p. 100; 800-900 ferrochrome à 8 de C; 300 de ferronickel à 50 p. 100; 1 000 de ferrotungstène à 50; 900 ferromolybdène; 250-270 Al ordinaire à 98-99; 1 500 à 1 800 d'azotate d'Al à 20 d'Az; 300 carborundum crist.; 500-600 d'amorphe; 350 d'azotate de chaux; 6 000 à 8 000 de soude, de chlore ou de chlorate; 3 à 4 t de fonte ordinaire; 38 à 48 t de fonte synthétique; 10 à 12 d'acier fin, en marche acide; 2 de zinc électrolytique; 12 de zinc électrothermique; 90-95 de cuivre électrolytique, 2 à 3 de cuivre électrothermique; 550 kg de sodium, 140 à 150 de calcium, *idem* de manganèse; 200 de magnésium; 10 t de ferromanganèse ou de silicospiegel.

Séparation des substances de densités différentes. — Cette séparation, lorsqu'on fait appel à la simple influence de la pesanteur, repose sur le principe suivant. L'on sait que, dans le vide, tous les corps tombent avec la même vitesse; dans des milieux résistants, que ce soit l'air, l'eau, etc., la vitesse de la chute dépend de la grandeur; de la forme et du poids des diverses particules. La méthode consiste donc à retarder la vitesse de chute de ces particules; la séparation par centrifugation est un cas particulier de cette méthode générale.

L'on peut aussi séparer des substances de densités différentes en employant un milieu fluide dont la densité soit plus grande que celle des particules légères et soit plus petite que celle des particules lourdes, en sorte que celles-ci tombent au fond du fluide tandis que les premières surnagent. La méthode est d'un usage courant dans les laboratoires de lithologie, et aussi dans les laboratoires de mines et de métallurgie pour les essais destinés à contrôler les traitements préparatoires des minerais, les laveries de charbon, etc., mais elle n'a pas pu passer dans la pratique industrielle, à cause de son prix et de la difficulté tant de récupérer le produit employé, que de débarrasser de toute trace la substance traitée. M. Th. M. Chance (*Bull. Amer. Inst. of mining Engineers*, février 1918, p. 265) propose d'employer non pas une solution, mais de l'eau dans laquelle une certaine quantité de sable très fin est maintenue en agitation constante; ce mélange, dans ces conditions, jouit de la propriété de faire flotter certaines substances; il possède une densité moyenne supérieure à celle de l'eau.

En employant du sable allant du 20 à 30 mailles jusqu'à 100-200 mailles, M. Chance a obtenu des fluides de densités allant de 1,20 à 1,75, et il s'en est servi efficacement pour séparer le charbon du charbon d'os, de l'ardoise, de l'argile, de la pyrite, etc. En remplaçant le sable quartzeux ou siliceux par du sable de fer magnétique, on obtient des fluides qui supportent le quartz, le feldspath, le calcaire. Avec des concentrés de galène, du cuivre, etc., on arrive à des fluides de très haute densité.

La méthode est très précise. Elle permet ainsi de séparer des charbons à faible teneur de cendres de charbons à haute teneur de cendres; — des charbons pauvres en cendres et riches en soufre pyritique (3 p. 100) dont la densité égale 1,47 de charbons non sulfureux mais riches en cendres jusqu'à 20 p. 100, dont la densité égale 1,46; — les charbons purs à faible densité des charbons impurs, etc.

Sur l'érosion des canons. — M. Henry Howe, professeur émérite de métallurgie à la Columbia University, a donné à l'American Institute of Mining Engineers une contribution étendue sur ce sujet que M. Fay avait déjà traité il y a un an. Cette contribution a pour base l'examen de deux fragments provenant d'un canon de 14 pouces (35,56 cm) et de 16,31 m de long, pesant 63 t. L'obus pesait 635 kg; la vitesse initiale est de 780 mètres par seconde. Le métal avait la composition centésimale suivante : C 0,38; Mn 0,655; Ni 2,81; Vd 0; Cr 1; Tg 0; M 0.

Les stries formées dans le canon sont agrandies par l'oxydation des gaz de la poudre explosive.

Voici quelques compositions de ces gaz :

	Composition centésimale en volume.						Rap- port CO ² /CO	
	CO ²	CO	H	CH ⁴	Az	O		H ² O
Nitrocellulose explosée dans le vide.	21	42	19,7		17			1/2
Poudre sans fumée pour canon de 5 pouces 5 de la marine	13,8	40,4	7,14		35,54	1,0	2,10	1/2,9
Idem	6,10	40,8	5,76		45,14	1,9	0,30	1/6,7
Idem (données russes)	15,9	47,7	22,6	1,4	12,4			1/3
Poudre anglaise d'après Noble et Abel (1868- 1874)	26	3			11			1/0,12
Poudre espagnole (idem.)	25	1			11			1/0,01
Poudre de mine (idem.)	23	15			9			1/0,65
Fulmicoton C ⁶ H ⁷ O ² (NO ³) ³								1/3
Fulmicoton et nitroglycérine								1/1,6

Le total acide carbonique + hydrogène est généralement si élevé dans les produits gazeux des poudres qu'il semble que l'oxydation due à ces gaz joue un rôle peu important pour l'érosion des canons. Cependant, il peut se produire une certaine oxydation, puisque Bell (*J. of the Iron and Steel Institute*, 1871, part I, p. 163-164) a trouvé que l'acide carbonique même pur oxyde le fer métallique avec dépôt de carbone, vers 117°. Baur et Glaessner ont trouvé qu'entre 510° et 870° le fer donne de l'oxyde ferreux lorsque le rapport de l'acide carbonique à l'oxyde de carbone est environ de 1 à 2. Le fer s'oxyde à l'air dès la température de 149°, d'après M. J. E. Howard (*Report of chief of Ordnance* U. S. Army, 1893, p. 703). Comme l'oxyde de fer ainsi produit a un volume plus grand que le fer originel, tout oxyde qui se forme sur les côtés des stries agit comme une matière étrangère.

M. Howe croit que la température à laquelle est porté l'acier du tube du canon doit atteindre au moins 1350°, et peut-être monter bien au-dessus. Il regarde comme négligeable la volatilisation du métal qui ne peut être soumis à ce phénomène que pendant quelques secondes, alors que, dans l'ancien procédé Bessemer, du fer fondu restait exposé vingt minutes au courant d'air sans qu'il y ait volatilisation appré-

ciable. La ceinture de l'obus exerce une pression très forte, mais avant que le tube ait été surchauffé par les gaz; la température de l'âme continue à s'élever, et la vitesse et la pression des gaz chauds sont si considérables qu'ils raclent non seulement le métal porté à ce moment au-dessus de la phase solide, mais encore du métal fortement adouci au-dessous de cette phase. La résistance du métal à l'érosion augmente avec la cohésion et avec la dureté; celle-ci s'oppose à l'érosion qui n'est qu'une forme spéciale d'usure. L'érosion n'est pas seulement en raison inverse du point de fusion et de la dureté à blanc, mais encore elle dépend de la conductibilité calorifique, de la chaleur spécifique et de la densité. Plus grande est la densité, plus basse est la température à laquelle une épaisseur donnée de métal se trouve portée pour une même quantité de chaleur absorbée. Le fait que le cuivre s'érode bien moins qu'on ne l'attendrait de son faible point de fusion provient de sa grande combustibilité calorifique. L'argent s'érode plus que le cuivre, à cause de sa faible chaleur spécifique. L'aluminium perd deux fois plus en volume que le zinc; c'est un métal léger et doux. Il n'y a pas, bien entendu, un rapport nettement établi entre les propriétés des métaux et leur facilité à l'érosion.

M. Howe cite, comme ils le méritent, les essais de M. Vieille sur l'érosion des différents métaux, et leurs rapports avec certaines propriétés physiques. Et aussi les essais de Abel et Mailland à la « Royal Gun Factory ».

	Perte due à l'érosion en volumes.	Point de fusion.	Essai Brinck de dureté.	Chaleur spécifique.	Conductibilité calorifique.
Platine.	59,1			0,03277 de 0° à 300°	0,17
Fer pur.	68,2	1 530°	75	0,1338 de 0° à 500°	0,16
Cuivre.	48,7 à 98,8	1 083°	74	0,09575 de 15° à 338°	0,9
Argent.	230,8	960°	59	0,0576 de 15° à 350°	1
Aluminium.	2 169 à 2 307	659°	38	0,2467 de 20° à 508°	0,5
Zinc.	1 017,9	419°	46	0,10173 de 21° à 337°	0,26
Tungstène.		3 000°	280	0,0375 de 15° à 423°	
Molybdène.		2 500°	262	0,0740 de 15° à 440°	
Acier au manganèse .			125 à 540	0,124 de 10° à 13°	0,031

pour 10 p. 100 Ma.

Le point de fusion ne permet pas de mesurer, à lui seul, l'érosion des métaux, puisqu'un abaissement de 447°, en passant du fer au cuivre, amène un accroissement, faible il est vrai, de cette érosion; tandis qu'un abaissement de 240°, en passant de l'aluminium au zinc, amène une diminution de moitié de l'érosion.

Comment arriver à pallier l'érosion des canons? On peut concevoir qu'il est possible de la pallier :

En diminuant la température de la déflagration tout en obtenant des pressions élevées, mais jusqu'ici l'on sait combien les pressions sont sous la dépendance de la température;

En graissant avec un lubrifiant, comme le graphite, que des températures élevées n'affectent pas;

En inventant des moyens aisés de rayer et de remplacer le tube du canon;

En employant un métal réfractaire aux actions corrosives. Dans cette voie, on pensera tout d'abord aux alliages du fer avec des métaux moins fusibles : le tungstène, le molybdène, le titane, le vanadium. Malheureusement, le fer voit, par

ces mélanges, sa fusibilité augmentée; de plus, ces alliages sont coûteux et difficiles à travailler. Par contre, l'amiral Earle a dit que les aciers à 43 p. 100 de Ni et 14 p. 100 de Tg sont les plus mauvais qu'il ait essayés au point de vue de la résistance à l'érosion.

	Point de fusion.	Prix actuel en dollars et par pound de 0 ⁸ / ₁₅ ,454.	Prix normal en dollars et par pound.
Fer.	1 530°		
Tungstène	3 000°	2,5 à 2,75	1
Molybdène	2 500°	4 à 5,75	1,30 à 2
Titane	1 800°	3	
Vanadium	1 750°	2,63 à 3	2,25

Les aciers au molybdène sont employés en Angleterre et en France pour les tubes de canons.

Voici l'analyse du métal de deux canons allemands capturés, l'un par les troupes françaises, l'autre par les troupes russes.

1) Canon allemand de 10 cm : C 0,372; Si 0,199; Mn 0,368; Ph 0,017; S 0,023; Ni 2,870; Cr 1,270.

2) Obusiers allemand de 15 cm : C 0,430; Si 0,229; Mn 0,218; Ph 0,016; S 0,045; Ni 2,670; Cu 0,136; Cr 1,350; Co 0,040.

Il faut noter dans ces métaux l'absence d'éléments moins fusibles que le fer, et la pureté de l'acier. Il n'en est pas de même pour la composition des projectiles, allemands; Stead a trouvé, pour 22 obus, une proportion de phosphore de 0,060 à 0,105 p. 100.

Les aciers au manganèse ont une résistance étonnante à l'usure. On n'en connaît pas la raison, puisque la conductibilité thermique et la chaleur spécifique sont faibles.

Addition aux recherches sur les alliages. — Signalons comme nouveau travail les recherches théoriques et expérimentales sur les alliages métalliques de M. N. Parravano (*Annali di chimica applicata*, 1918, p. 1 à 86), mémoire très important accompagné d'une bibliographie des travaux de l'auteur.

Sur l'industrie du titane. — C'est à un Français, M. Auguste J. Rossi de Niagara Falls, Ingénieur des Arts et Manufactures de Paris, que la médaille Perkin pour 1918 a été décernée par la « Society of chemical Industry. »

Il y a plus de cinquante ans que M. A. Rossi vint à New-York. C'est pendant qu'il dirigeait (1864-1876) les hauts fourneaux des Boonton Iron Works que son attention fut attirée pour la première fois sur le titane, parce que les minerais de fer des hauts fourneaux de cette usine renfermaient de 1 à 2,5 p. 100 d'oxyde de titane. Il y a des minerais de New Jersey qui en renferment jusqu'à 15 p. 100. En 1890, Rossi avait un bureau d'ingénieur-conseil à New-York et c'est à lui que J. Mac Naughton recourut pour utiliser les minerais titanifères si riches des Adirondacks. Depuis lors, Rossi se donna à l'industrie du titane. Il résolut d'abord la fusion de ces minerais, en prenant parti de ce qui avait été fait en Angleterre pour des minerais à 35 p. 100 d'oxyde titanique par une addition élevée de chaux et de silice. Mais Rossi révolutionna ce procédé de façon à avoir le moins de laitiers possible, et obtint des

fers et des aciers remarquables. Il reconnut l'heureuse influence du titane sur la fabrication du fer. Et cela l'amena à la fabrication des ferrotitanes qu'il réalisa en grand à partir de 1900 à Niagara Falls. Il y obtint, en réduisant le minerai par de l'aluminium, un titane blanc comme l'argent et des ferrotitanes à 75-85 p. 100 de Ti qui rayent le verre et le quartz. Il obtint, par le même procédé, des ferrotungstènes à 85 p. 100, des ferromanganèses à 88 p. 100, des ferrochromes à 80 p. 100 et sans presque de carbone (0,18 à 0,50).

Il lui restait à convaincre les autres de l'excellence des ferrotitanes pour rails. C'est chose faite aujourd'hui puisqu'en dix années, l'emploi des ferrotitanes a passé de 12 p. 100 à 96 p. 100 dans cette utilisation spéciale.

Sur les toitures en plomb. — Deux cas intéressants de corrosion sont relatés dans le *Journal of the Society of chemical Industry* (1918, p. 39-40).

Dans le premier cas, des feuilles de plomb fondu avaient été posées sur du bois pendant une longue période. Le plomb était corrodé par places jusqu'à être perforé et, en dessous des places corrodées, il existait des croûtes épaisses d'un dépôt blanc ayant la composition suivante (pour 100) :

		Pour 2PbCO_3 , $\text{Pb}(\text{HO})^*$.	
Protoxyde de plomb PbO . . .	85,6	84,1	86,32
Acide carbonique	11,5	11,7	11,36
Eau combinée	2,15	2,05	2,32
Différence	0,75	2,15	

Le plomb n'était corrodé qu'aux endroits où il se trouvait en contact avec des poutres de chêne; le reste du bois était du sapin. Bloxam dit dans son *Traité de chimie* que l'on trouve souvent le plomb des cercueils converti en une masse blanchâtre de carbonate basique, avec une lamelle très mince de plomb à l'intérieur. Miller, dans ses travaux sur l'action de l'eau sur le plomb, dit que le bois de chêne ne doit pas être employé en contact avec le plomb dans les constructions, à cause qu'il renferme de l'acide acétique. Les constructeurs de chambres de plomb pour la fabrication de l'acide sulfurique tiennent compte de cette recommandation. Mais le fait n'est pas toujours vérifié dans la pratique.

Le second cas est plus remarquable; il s'est produit alors que le plomb était placé sur un ciment de cendres de coke à 8 p. de cendres et 1 p. de Portland; contre le ciment, on trouva d'épaisses croûtes de couleur rouge, et le plomb était perforé par places. L'action se montra ici rapide, car la construction ne datait que d'une quinzaine d'années. Le produit de la corrosion avait la composition centésimale suivante : Pb 91,64; Fe 0,084; O 7,45; matière organique, carbonates, etc., par différence 0,826. La masse était constituée par du protoxyde de plomb PbO avec un oxyde rouge de plomb. La présence de la chaux du ciment est cause de cette corrosion, car en présence de l'eau, la chaux oxyde le plomb, et c'est pourquoi les vieux formulaires recommandent de ne pas mettre le plomb en contact avec du mortier ou du plâtre.

Potasses des poussières de ciment et de hauts fourneaux. — Mes notes ont traité tout au long le côté technique de la question (*Bulletin*, décembre 1917, p. 286), d'après les mémoires remarquables de M. J. Treanor et de M. R. G. Wysor. Depuis lors, plusieurs documents nouveaux ont été publiés.

Rappelons que ces poussières peuvent être utilisées directement comme engrais potassique, ou bien après un lessivage à l'eau qui dissout la potasse soluble à l'eau. La potasse insoluble peut être, de son côté, solubilisée.

M. G. WÉRY, directeur de l'Institut national agronomique, a consacré au côté agricole de cette question une communication à l'Académie nationale d'Agriculture (6 mars 1918, p. 316-322). Il rappelle une note déjà ancienne de Colomb-Pradel sur l'utilisation agricole des poussières de hauts fourneaux (in *Annales de la Science agronomique*, 2^e série, t. I, 1899, p. 287). Mais cette utilisation ne s'est pas répandue, et les poussières des hauts fourneaux français ne servaient qu'à agglomérer les tournures et limailles d'acier, tandis qu'en Angleterre ces poussières ont été réquisitionnées pour être vendues aux cultivateurs sur la base de 1 fr 33 le kilogr. de potasse.

D'après M. G. Wéry, on peut évaluer à 2000 t le poids de potasse que nous pourrions récupérer dans les poussières des hauts fourneaux; à 3 fr. 25 le kilogr. prix actuel, la perte n'est pas négligeable.

L'industrie du nitrate du Chili. — Il n'existe qu'un nombre restreint de mémoires utiles à consulter sur cette question. Parmi ces quelques mémoires, je citerai :

L'industrie du nitrate de soude au Chili, par M. Belisario Diaz-Ossa, 1911-1912.

Die Salpeterindustrie Chiles, par H. Jungmann, 1914.

The Chilean nitrate Industry, par M. R. Lamb, 1915.

Nitrate Industry in Chile, par I. B. Hobsbaum, 1917.

Production of Nitrate of Chile; past, present and future, 1917.

Il faut leur ajouter un nouveau mémoire dû à MM. A. H. Rogiers et H. R. von Wagenen et publié dans le *Bulletin of the American Institute of Mining Engineers*, février 1918, p. 503-522.

Tout le monde sait que l'importance de cette industrie est énorme. Comme monopoles, on ne peut lui comparer que ceux des potasses en Allemagne, ou ceux des pétroles. L'exportation annuelle atteint 3 000 000 de tonnes, dont le prix actuel est, au port d'embarquement, d'environ 50 dollars la tonne. Les droits mis sur ce produit rapportent au gouvernement chilien environ 35 000 000 de dollars, soit les quatre dixièmes des recettes totales du budget.

Les auteurs citent avec éloges des publications dues à M. Bertrand, de la « Nitrate Propagande Association ». Ils étudient ensuite la situation et le caractère des gisements, l'origine du nitrate, la reconnaissance des gisements, les méthodes employées pour extraire le minerai ou caliche et pour le transporter, les méthodes employées pour préparer le nitrate dont le pourcentage est de 14 à 25, le rendement et les détails de ces méthodes. Le travail dit un mot de la récupération de l'iode, et conclut en estimant à 215 millions de tonnes les réserves de nitrates existant.

Vernis pour ailes d'aéroplanes. — M. G. J. Esselen, de la Chemical Products Co, de Boston, a traité il y a quelques mois, devant l'American chemical Society, la question des vernis pour ailes d'aéroplanes. Ces ailes sont constituées par un cadre recouvert d'un tissu de coton ou de laine. On applique sur ce tissu plusieurs couches d'un vernis

à base d'acétate ou de nitrate de cellulose; parfois on finit par un vernis de gommes et d'huiles.

L'effet du vernis de fond est de donner au tissu plus de fermeté, de le rendre insensible à la pluie et aussi à l'essence du moteur. La résistance à la traction du tissu est augmentée par le vernissage dans une très forte proportion. Le tissu de lin est supérieur à celui de coton.

La concentration des vernis est habituellement de 50 grammes par litre; les solvants les plus employés sont l'acétone et les mélanges de tétrachloréthane et d'alcool pour les acétylcelluloses; ou l'acétate d'amyle et l'acétone pour les nitrocelluloses; dans le dernier cas, on ajoute un peu d'huile de ricin qui assure l'élasticité de la couche de vernis.

Les vernis aux acétylcelluloses ont l'avantage de ne pas être inflammables, mais ils coûtent plus cher. Aussi certains fabricants ont-ils essayé de donner d'abord trois couches d'un vernis de nitrocelluloses, puis ils finissent par deux ou trois couches d'acétylcelluloses. En Europe, on n'emploie guère que les derniers.

M. Léon Cammen disait (*J. of industrial Chemistry*, 1917, p. 826) qu'un bon vernis pour aéroplanes doit mettre le tissu à l'épreuve de l'eau, de l'air, du feu, le rendre peu visible, empêcher l'altération du tissu et ne pas être toxique. Il faut ajouter l'uni et l'adhésion.

Le vernis doit former une couche bien uniforme et bien adhérente. L'uniformité a pour conséquence une bonne résistance à l'action du vent. Zahm (*Philosophical Magazine*, 1904, t. 8, p. 58, et le *Report of national advisory Committee for Aeronautics*, 1916, p. 176 et sq.), ont indiqué comment mesurer cette résistance. Gibbons et Smith (*ibidem*, p. 168) ont montré que dans un aéroplane de taille moyenne, la différence de force ascensionnelle entre un appareil dont les ailes ont été vernies et un autre dont les ailes ne l'ont pas été correspond au moins au poids d'un homme, soit à 75-90 kilos. En ce qui concerne le pouvoir adhésif du vernis, ceux actuellement sur le marché présentent les différences les plus grandes, mais le défaut d'adhésion dépend souvent d'un mauvais apprêt du tissu et de la façon défectueuse dont le vernis peut pénétrer à l'intérieur. Il faut que les matières employées à apprêter le tissu soient susceptibles de se dissoudre dans le solvant du vernis; il faut aussi que le vernis représente le mieux possible une solution parfaite, l'état dit colloïdal s'oppose à une bonne pénétration. En somme, il est préférable d'appliquer le vernis sur tissu non apprêté que sur tissu apprêté, car le vernis pénètre mieux dans le premier cas et, se glissant entre les fibres, finit par former en quelque sorte une partie intégrante du tissu. On peut d'ailleurs enlever l'apprêt des tissus par un simple bouillon en eau de savon ou en eau faiblement alcaline.

Jusqu'à quel point les vernis actuellement employés répondent-ils aux divers desiderata? En ce qui concerne la résistance à l'eau et à l'air, ils sont bons; mais tous ne résistent pas bien aux influences atmosphériques. Ils perdent trop souvent leur élasticité, et la mesure du temps pendant lequel ils la conservent fournit le meilleur moyen de se rendre compte de la valeur d'un vernis pour cette application spéciale; ce temps varie d'ailleurs suivant la saison.

Le minimum de temps est de deux mois d'exposition constante aux intempéries. Les vernis aux acétyles conservent mieux que ceux aux nitrocelluloses, principa-

lement sur tissus de coton; la décomposition des nitrocelluloses donne d'ailleurs naissance à un peu d'acide nitrique libre dont l'action sur le tissu est encore plus nuisible que celle de l'acide acétique. Un tissu de coton verni avec nitrocellulose a montré au bout de trois semaines une résistance diminuée à 48,5 p. 100 de la résistance primitive et le tissu de lin a montré une diminution à 68 p. 100, tandis que les deux vernis aux acétyls montraient des résistances diminuées seulement à 87,2 et à 84,8 p. 100 de la primitive.

Pour augmenter l'imperméabilité à l'eau, quelques fabricants appliquent au-dessus du vernis ordinaire une ou deux couches de vernis au spath. Cette application présente des inconvénients lorsque les ailes ont besoin d'être réparées.

Au séchage qui suit le vernissage, il se produit souvent, par les journées humides ou pluvieuses, des taches blanches qui sont dues à une condensation de l'humidité. On peut les enlever avec une application d'un vernis spécial à acétylcellulose. On prévient la formation de ces taches en diminuant le degré hygrométrique du séchoir par une ventilation appropriée.

Le tétrachloréthane est l'un des meilleurs solvants pour l'acétylcellulose; malheureusement ses vapeurs sont toxiques. Son emploi a occasionné des morts. Il faut assurer dans l'atelier une bonne ventilation. Aucun autre solvant n'assure une flexibilité aussi bonne que celle obtenue avec lui.

Comme ces vernis sont transparents et presque incolores, ils assurent aux ailes une faible visibilité, sauf dans le cas d'une réflexion momentanée des rayons lumineux. L'idéal serait de faire les ailes des avions avec des feuilles mêmes d'acétylcellulose qui sont transparentes, et qu'on peut doubler avec un tissu de soie lâche. Ces feuilles peuvent avoir l'épaisseur voulue sans peser beaucoup plus qu'un tissu très verni. L'inconvénient est que toute déchirure s'agrandit rapidement, c'est pourquoi on les double de soie. Si on pouvait obtenir ces feuilles aussi légères et aussi résistantes qu'il est désirable, on aurait la solution idéale.

L'homogénéité de la verrerie pour optique. — M. N.-L. Bowen a présenté, à la Washington Academy of Sciences (voir son *Journal*, n° du 19 février 1918, p. 88-93), une étude sur les facteurs qui peuvent influencer l'homogénéité du verre pour optique. Les trois facteurs principaux sont : la différence de fusibilité des ingrédients, la possibilité que des parcelles de la matière du creuset viennent en solution dans le bain de verre fondu, la possibilité qu'il y ait un départ de substances volatiles à la surface de ce bain.

Désinfection au moyen du formol. — Les travaux qu'a inspirés l'application de l'aldéhyde formique ou formol à la désinfection sont innombrables. Avant tout, il faut citer particulièrement ceux de M. Trillat.

Nombreuses sont aussi les dispositions proposées pour obtenir rapidement un dégagement du gaz formol de sa solution aqueuse, qui porte dans le commerce le nom de formaline.

Parmi ces dispositions, l'une de celles qui ont le plus attiré l'attention aux États-Unis est celle proposée par MM. H.-D. Evans et J.-S. Russell en 1904, au Conseil d'hygiène de l'État du Maine (voir *Journal of the American chemical Society*, 1903, t. 27, p. 714, C f 1906, t. 28, p. 964). Cette méthode est simple, rapide, peu coûteuse et efficace.

dit-on. Elle consiste à verser la formaline rapidement sur des cristaux de permanganate de potassium, et l'oxydation d'une partie de la formaldéhyde fournit assez de chaleur pour causer une évaporation rapide de l'autre partie de la formaldéhyde.

Quel est, d'ailleurs, le savant qui a le premier proposé cette méthode?

L'emploi de la méthode de désinfection par le formol au permanganate se trouve arrêté en ce moment, car le permanganate est difficile à se procurer et rare. Il valait à New-York, avant la guerre, 47 à 53 centimes les 450 gr. Il y aurait atteint ces temps derniers 21 à 22 francs.

M. C.-G. Storm, de l'Ordnance Department de Washington, a tâché d'y remédier, et il nous donne dans le *Journal of Industrial and Engineering Chemistry* (1^{er} février 1918, p. 123-125) le détail d'une autre méthode, qu'il avait combinée, dit-il, dès octobre 1911; qu'il croit nouvelle et qu'il regarde comme aussi simple et aussi rapide que celle au permanganate; elle consiste simplement à remplacer le permanganate par le chlorate de potassium.

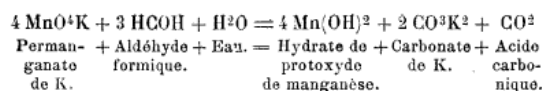
Le permanganate réagit dès qu'on le met en contact avec la formaline, même à la température ordinaire. Si le permanganate est en poudre fine au lieu d'être en cristaux, la réaction peut être si violente qu'elle aboutisse à une explosion (G.-B. Frankforter et R.-M. West, *Journal of the Amer. chemical S.*, 1906, t. 985 p. 1234).

Avec le chlorate, la réaction est moins violente. Si l'on verse la formaline sur des cristaux de chlorate de potassium ou de sodium, il ne se produit aucune action tant que le mélange n'est pas porté à une température de 65°. Ce retard est un désavantage pour l'emploi du chlorate, mais on peut y remédier en procédant comme il suit. On place la formaline et le chlorate tout ensemble dans un récipient métallique assez grand pour empêcher l'écume de déborder et l'on dispose ce récipient dans un vase quelconque rempli d'eau bouillante. Le dégagement du gaz formol s'amorce en quelques minutes; il devient extrêmement violent pendant 2 à 3 minutes, et si la formaline et le chlorate sont employés dans la proportion voulue, il ne reste dans le récipient qu'un résidu solide, composé essentiellement de chlorure alcalin et d'un peu de chlorate non réduit.

Comme le chlorate de potassium coûte 2 fr 65 à 2 fr 90 les 450 gr. et celui de sodium 1 fr 27 à 1 fr 32, l'on a intérêt à prendre le dernier, d'autant plus que le poids atomique joue en faveur du sodium.

Dans la méthode au permanganate, quelle est la proportion de formol dégagée et quelle est celle oxydée? D'après les auteurs cités ci-dessus, Frankforter et West, l'on obtient en dégagement 62 à 75 p. 100 du formol contenu dans la formaline, mais ces nombres élevés se rapportent à des expériences de laboratoire. D. Base a trouvé 40 p. 100 dans des essais pratiques faits dans une chambre d'un cube de 56 m³.

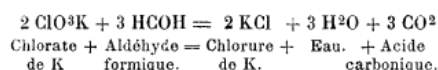
La réaction qui se passe entre la formaldéhyde et le permanganate de potassium peut être représentée par l'équation suivante :



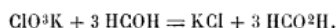
Mais d'autres réactions secondaires accompagnent celle-là; c'est ainsi qu'une partie de la formaldéhyde est oxydée en acide formique. Si l'on s'en tient à la réaction

de base, et si l'on prend les proportions recommandées par Evans et Russell, c'est-à-dire 100 cm³ de formaline à 40 p. 100 et 37 gr. 5 de permanganate de potassium, il y a 13,35 p. 100 de formaline qui se trouvent oxydées. Si l'on prend, au contraire, les proportions conseillées par Base, c'est-à-dire 100 cm³ de formaline et 50 gr de permanganate, il y a 17,8 p. 100 de formaline oxydée, ce qui correspond à 7 gr 12 de formaldéhyde. En définitive, dans le procédé au permanganate une partie considérable de formaldéhyde se trouve détruite par oxydation, et c'est la chaleur produite par cette oxydation qui amène une volatilisation rapide du reste.

L'on peut admettre que l'action du chlorate est tout à fait analogue à celle du permanganate et peut être représentée par l'équation suivante :



C'est la proportion de 25 gr de chlorate pour 100 cm³ de formaline qui donne les meilleurs résultats. Dans ce cas, toute la formaldéhyde se dégage à l'état de gaz ou se trouve oxydée, et toute l'eau est évaporée. L'on voit que 25 gr de chlorate de potassium oxydent 9 gr 18 d'aldéhyde formique, c'est-à-dire presque les 23 p. 100 de celle existant dans les 100 cm³ de la formaline, tandis que le reste, soit 77 p. 100, se volatilise. Il est probable que d'autres réactions interviennent également, en particulier la formation d'acide formique suivant l'équation :



Voici les résultats d'une série d'essais faits pour déterminer les proportions les meilleures à employer :

N ^o des essais.	ClO ³ K pesé en gr.	Formaline pesée en gr.	ClO ³ K réduit calculé en gr.	Formaldéhyde oxydée équivalent à KCl trouvé en gr.	Formaline équivalent à la formaldéhyde oxydée en gr.
1.	7	12	3,917	1,439	3,39
2.	6	12	3,817	1,402	3,50
3.	6	12	3,620	1,329	3,33
4.	5	12	3,750	1,375	3,44
5.	4	12	3,726	1,369	3,42
6.	3	12	2,990	1,098	2,75
7.	2	12	2,010	0,738	1,85

L'on voit, que dans les essais 6 et 7, l'excès de formaline est tel que tout le chlorate se trouve réduit et la proportion de formaldéhyde oxydée est la moindre.

Lorsqu'on emploie 2 parties, 2,5 p. ou 3 p. de formaline pour 1 partie de chlorate de sodium, la température maximum que l'on obtient dans la réaction est 108°-109°. Si l'on augmente la formaline, dans les rapports de 4 et 6 à 1 de chlorate, la température est un peu moindre : 104° à 105°. Dans chaque cas, la réaction commence vers 60°-65°, est violente vers 75°, dure environ 30 secondes et atteint au bout de ce temps la température maximum.

NOTES D'AGRICULTURE

Le tétraphosphate de chaux. — L'emploi des phosphates naturels en agriculture.

Devant les difficultés de se procurer superphosphates et scories, c'est-à-dire les engrais phosphatés de beaucoup les plus employés par l'agriculture, l'on a tout naturellement songé à utiliser d'autres produits phosphatés ; en Italie, comme succédané du superphosphate et des scories, l'on a préconisé un nouvel engrais, connu dans le commerce sous le nom de « tétraphosphate » ; depuis quelques mois en France, l'attention des agriculteurs a été appelée d'une façon spéciale sur cet engrais phosphaté ; les écoles d'agriculture ont été invitées à l'expérimenter sur des surfaces importantes ; l'Académie d'Agriculture a reçu diverses communications à son sujet (1) :

Le *tétraphosphate de chaux*, imaginé en 1911 par le professeur Stoppani, de Bologne, a été introduit dans le commerce en 1914, sous le nom de *tétra*.

Ce produit résulte du chauffage pendant plusieurs heures à une température de 600° environ, d'un mélange pulvérulent de phosphates minéraux naturels et de 6 p. 100 d'un réactif composé, en parties égales, de carbonate de soude, de magnésie et de chaux, et de sulfate de soude. Ce chauffage est suivi du refroidissement et de l'hydratation brusques de la masse et éventuellement de son mélange ultérieur avec des matières inertes à bas prix, destinées à ramener la teneur en anhydride phosphorique au titre commercial. Le tétraphosphate se présente sous l'aspect d'une poudre fine, dense, gris jaunâtre ou parfois brune suivant la nature des substances diverses qui entrent dans sa composition.

Ce traitement du phosphate naturel est-il d'abord bien nouveau ?

Dans son livre sur le *Commerce des engrais*, paru en 1906, M. Bargerion signale un produit phosphaté désigné sous le nom de *scories artificielles* et donne à son sujet le renseignement suivant :

Le journal *l'Engrais* a publié, en février 1904, l'information suivante :

On fabrique, depuis peu, en Allemagne, un phosphate artificiel dont la formule est due à M. Wolters et qui se fabrique à Magdebourg.

Voici comment on le prépare :

On fait fondre, dans un four à réverbère, un mélange de 100 parties de phosphorite grossièrement broyée, 70 parties de sulfate acide de soude, 20 parties de carbonate de chaux, 22 parties de sable et 6 à 7 parties de charbon. On fait couler la matière fondue dans un

(1) Séance du 16 janvier 1918, présentation par M. A.-Ch. Girard d'une note de M. Miège sur un nouvel engrais, le tétraphosphate de chaux. — Séance du 6 mars : Note de M. Bruno sur un nouvel engrais phosphaté. Note de M. L. Cayeux, la question du tétraphosphate de chaux au point de vue minéralogique, observations de M. Lindet.

réceptif rempli d'eau, où elle se refroidit en devenant grenue. On retire la masse granuleuse de l'eau au moyen d'un racloir; après séchage, on la porte dans un broyeur à boules où elle est réduite en poudre d'une finesse analogue à celle des scories Thomas. Le phosphate Wolters peut séjourner longtemps en magasin sans rien perdre de ses qualités, car il n'est ni caustique, ni hygrométrique.

M. Paul Wagner a fait, avec la collaboration de M. Dorsch, des expériences de fertilisation en pots, en vue de déterminer sa valeur comme engrais, comparativement aux scories Thomas et au superphosphate. Il résulte de ces expériences que le phosphate Wolters se décompose plus rapidement dans le sol que les scories Thomas, et, en se basant sur l'état actuel des expériences faites, on peut admettre que l'acide phosphorique du phosphate Wolters exerce une action presque aussi rapide que l'acide phosphorique soluble dans l'eau du superphosphate.

D'autre part, en Suède, on fabriquerait un phosphate dit phosphate « Wiborgh » en calcinant au rouge ou au jaune de la poudre d'apatite avec des sulfates alcalins (1).

« Quoi qu'il en soit, malgré son apparition récente dans la culture (1915) et les quelques critiques dont il a fait l'objet, le *tétra* a gagné rapidement la confiance des agriculteurs italiens et a pris, en peu de temps, un développement remarquable. Sa production annuelle atteint aujourd'hui près de 500 000 qx et les demandes la dépassent de beaucoup; le nombre des fours de fabrication s'élève à 15, dont 4 en construction et 11 en activité, sur lesquels 7 appartiennent à des syndicats agricoles ou *consorzi agrarii*.

« Cet engrais a acquis un succès rapide, grâce aux résultats satisfaisants auxquels il a donné lieu, surtout dans la Haute-Italie, où est situé le siège de la société exploitante. Ces essais lui ont, presque toujours, reconnu une valeur fertilisante égale, et parfois supérieure à celle des superphosphates, sur lesquels il possède, d'ailleurs, de réels avantages, parmi lesquels il convient de citer l'absence de causticité et d'acidité, etc., par suite, une innocuité complète sur la végétation et sur les sacs; l'absence de rétrogradation; une fabrication simple et peu coûteuse qui permet d'utiliser les phosphates naturels à bas titre (abondants en France et jusqu'ici inexploités) au besoin sur place et par de simples groupements d'agriculteurs; une réaction très légèrement alcaline; un prix de revient et de vente inférieur, etc. (2). »

On comprend que devant l'annonce de tels avantages, nombre d'agriculteurs français se soient préoccupés d'obtenir du « tétraphosphate », aient même songé à exploiter le procédé en formant des groupements agricoles, syndicats ou coopératives suivant l'exemple des *consorzi agrarii*. M. Miège, dans sa note, cite quelques-uns des résultats obtenus en Italie et en France à la suite d'expériences culturelles entreprises avec le tétraphosphate. Ces résultats sont extraits d'une brochure publiée par la Société générale du tétraphosphate.

Presque toujours on a essayé comparativement superphosphate et tétra :

« L'ensemble des résultats obtenus qui, évidemment (et en raison de la courte durée des expériences) ne sont pas définitifs, est favorable au tétraphosphate.

« La plupart — sinon tous — montrent que sa valeur fertilisante peut être

(1) Institut international d'Agriculture, bulletin mensuel des renseignements agricoles, décembre 1916.

(2) Note de M. Miège, Académie d'Agriculture.

comparée à celle des superphosphates, dans des conditions de milieu et de sol très différentes, et sur des espèces végétales très variées. Sans tenir compte même des excédents que ce produit a fournis dans d'assez nombreuses situations, on peut donc admettre, jusqu'à plus ample informé, que les deux engrais possèdent la même efficacité. »

M. Miège prend soin d'ajouter : « L'explication scientifique de cette efficacité du tétra n'est pas encore trouvée, mais il faut espérer que les recherches en cours permettront de la découvrir. »

Les études, faites jusqu'ici dans cet ordre d'idées, n'ont rien apporté qui puisse expliquer l'efficacité du tétraphosphate : malgré son appellation commerciale, le *tétra* est constitué exclusivement par du phosphate tricalcique, qu'il est à peu près impossible de distinguer pratiquement des phosphates naturels et qui ne possède pas une solubilité dans les dissolvants habituels supérieure à celle de ces derniers. M. Miège cite, à cet égard, des résultats très nets d'analyses (1).

D'autre part, la constitution minéralogique ne présente aucune différence. M. Cayeux, a fait du tétraphosphate une étude extrêmement intéressante et originale, à ce point de vue, en recherchant s'il y avait une différence *minéralogique* entre le phosphate naturel réduit en poudre et le tétraphosphate qui en procède. C'est, en effet, là une question capitale.

Au point de vue chimique le traitement que l'on fait subir au phosphate pour en faire du tétraphosphate ne donne rien, nous l'avons vu ; en revanche on pouvait être enclin à supposer que le phosphate moulu, instantanément refroidi, acquiert un état de division extrême que les appareils de broyage les plus perfectionnés sont impuissants à déterminer.

M. Cayeux a donc étudié des poudres de phosphate telles qu'elles se présentent avant le traitement, puis telles qu'elles se présentent après le traitement.

Dans les poudres, telles qu'elles se présentent avant le traitement, on reconnaît :

1° Un grand nombre de sphérules de phosphate de chaux mesurant de un à trois dixièmes et demi de millimètre de diamètre, dans lesquelles il faut voir autant de

(1) A propos du *tétraphosphate*, G. Vinassa, dans *le Stazioni Sperimentali Agrarie Italiane*, relate les recherches chimiques qu'il a poursuivies sur le nouvel engrais mis dans le commerce sous le nom de « tétraphosphate » comme succédané des scories Thomas, et notamment la solubilité comparée de l'anhydride phosphorique du tétraphosphate et de la phosphorite dans divers liquides.

« Avec l'eau, l'acide carbonique, les solutions salées, les acides organiques et leurs sels ammoniacaux, le tétraphosphate se comporte au moins comme la poudre de phosphorite. Aucune diversité vraiment substantielle ne pouvant être constatée à l'analyse, il faut exclure les prétendues transformations par l'action des carbonates alcalino-terreux à 400°, le traitement compliqué et coûteux apparaît donc sans but, et la dénomination même du « tétraphosphate » semble être inappropriée, car ainsi que cela ressort nettement de ses caractères de solubilité, le produit mis dans le commerce ne contient ni tétraphosphate, ni silico-phosphate de chaux... »

« En somme, au point de vue chimique, il n'existe aucune analogie entre les scories Thomas et le « tétraphosphate », qui est simplement considéré comme une poudre de phosphorite additionnée de produits inertes. Les résultats agronomiques obtenus çà et là par divers agriculteurs et tendant à démontrer une efficacité particulière de cet engrais doivent être regardés comme discutables ou accidentels. » Institut international d'Agriculture, bulletin mensuel des *R. A.* et des *M. des P.*, octobre 1916.

grains de phosphate ayant échappé au broyage. Ces éléments sont de couleur jaune brunâtre, brun foncé, souvent d'aspect sale et généralement tout à fait opaques.

2° Une foule de granules plus ou moins anguleux résultant de l'écrasement de sphérules phosphatées, avec tous les intermédiaires, depuis le grain arrondi de la première catégorie jusqu'aux éléments d'une farine presque impalpable. Les plus gros sont teintés en jaune de différentes nuances; les autres sont le plus souvent incolores et tous sont translucides.

3° De très rares esquilles de tissu osseux dérivant de poissons.

4° Des grains de quartz en nombre variable, mais toujours clairsemés.

5° Enfin, des particules de calcite de dimensions très exiguës.

A l'exception des restes de vertébrés, qui sont, en partie ou en totalité, cristallisés, tout le phosphate des grains, gros et petits, est amorphe.

Bref les caractères de ces phosphates sédimentaires broyés sont parfaitement définis et il doit être facile de faire la somme des modifications d'ordre physique dues au traitement, si tant est qu'il s'en produise.

« A ma grande surprise, écrit M. Cayeux, ces modifications sont absolument nulles. On retrouve les éléments de toute catégorie, tels qu'ils sont dans la poudre non traitée : volume, caractères morphologiques, propriétés optiques, rien n'est changé. En particulier, le tamisage des poudres, avant et après traitement, avec le tamis numéro 80 accuse la même proportion de farine. Pour tout dire les plus gros matériaux trahissent une légère différence de coloration qui tient, au moins en partie, au changement d'état du fer. Dans l'ensemble la teinte s'accroît, la couleur la plus répandue étant le gris de différentes nuances. »

M. Cayeux fait encore remarquer que dans les échantillons de tétraphosphate qu'il a examinés on n'observe pas la moindre trace de poudre littéralement impalpable dont les éléments soient presque imperceptibles au microscope. Bien plus, les particules les plus petites sont de dimensions comparables dans les deux produits.

« Il est donc tout naturel que la solubilité du tétraphosphate dans l'eau, dans le citrate d'ammoniaque et dans l'acide citrique ne se distingue en rien de la solubilité du phosphate simplement moulu. Par contre, il n'y a aucune raison de supposer que le tétraphosphate puisse être doué de propriétés différentes de la roche-mère, à moins d'admettre qu'une métamorphose, de nature encore inconnue, se soit opérée dans les granules phosphatés en dépit de leur identité des caractères physiques avant et après traitement. Évidemment ce point est à réserver, en attendant de nouvelles vérifications (1). »

M. Lindet, dans la même séance de l'Académie où était discutée cette question, a rappelé une très judicieuse remarque de M. Schlœsing père à propos du tétraphosphate : Au phosphate on ajoute de la magnésie, de la soude et de la chaux, par conséquent dans des expériences culturales il faudrait bien prendre garde si les résultats obtenus ne tiendraient pas à l'addition de ces trois bases.

(1) M. Cayeux, à cette occasion, a fait observer que l'introduction du tétraphosphate en agriculture ouvrirait très largement la voie à la fraude. A supposer qu'on livre au cultivateur du tétraphosphate additionné, en toutes proportions, de phosphate moulu préalablement calciné pour en changer la couleur, il serait impossible, dans l'état présent de nos connaissances, de faire le départ des éléments frauduleusement ajoutés.

En résumé, des discussions qui ont eu lieu à l'Académie d'Agriculture, deux conclusions principales paraissent se dégager :

1° Comme l'ont demandé MM. A.-Ch. Girard, Cayeux, Lindet, etc., les expériences sur la valeur du tétraphosphate sont, somme toute, à reprendre : il ne s'agit pas de mettre en parallèle le tétraphosphate avec les superphosphates et les scories de déphosphoration ; dès l'instant que le tétraphosphate est pareil au phosphate moulu, tout au moins en apparence, il faut procéder à des expériences de culture d'une part avec le phosphate moulu, et d'autre part avec le tétraphosphate qui en dérive (c'est l'orientation que la Direction des Services scientifiques du Ministère de l'Agriculture se propose de donner à ses prochains essais).

2° Tant que les expériences n'auront pas été faites, tant que la question n'aura pas été mise ainsi au point, les industriels feront bien de ne pas se lancer dans la fabrication du tétraphosphate et les agriculteurs ne devront employer cet engrais phosphaté qu'avec réserve, le phosphate de chaux simplement moulu semblant devoir leur donner les mêmes résultats, et, dans tous les cas, leur procurant l'unité d'acide phosphorique à un prix beaucoup moins élevé.

* * *

L'emploi des phosphates naturels en agriculture. — Cette question du tétraphosphate nous amène ainsi tout naturellement à rechercher si les agriculteurs, depuis un certain nombre d'années, n'ont pas été enclins à regarder, beaucoup trop exclusivement, superphosphates et scories comme les seuls engrais phosphatés véritablement efficaces, et s'ils n'ont pas oublié les résultats, parfois extrêmement avantageux, que pourraient leur procurer, comme source d'acide phosphorique pour leurs terres, les phosphates naturels simplement broyés, réduits en poudre très fine, impalpable.

La question, dans les circonstances actuelles en particulier, mérite toute l'attention de ceux qui se préoccupent d'apporter à la terre française les éléments fertilisants dont elle a besoin et que nous pouvons ne nous procurer qu'avec de si grandes difficultés et en faibles quantités.

Il y a déjà une vingtaine d'années, de savants agronomes, M. Grandeau entre autres, ont essayé de réagir contre l'opinion, qui leur paraissait beaucoup trop absolue, des agriculteurs, de n'accorder une valeur fertilisante qu'aux phosphates ayant subi un traitement chimique.

Ils ont montré que, dans beaucoup de cas, le phosphate naturel a une action peu différente de celle des superphosphates.

Toutefois il paraît acquis que dans les sols de *limon des plateaux*, par exemple, et pour les plantes à végétation rapide, notamment pour les céréales, l'action des superphosphates et des scories est plus efficace que celle des phosphates minéraux.

M. Garola, le savant directeur des Services Agricoles et de la Station Agronomique de Chartres, a multiplié en Eure-et-Loir les expériences relatives à l'emploi et à l'action des différents engrais phosphatés, à l'assimilabilité relative de ces engrais. Il a donné une analyse très complète des résultats qu'il a ainsi obtenus dans son ouvrage sur les Engrais (1).

(1) *Encyclopédie agricole*. G. Wéry, p. 243 à 294.

Rappelons ici ses principales conclusions :

« Nous pouvons déduire de nos *cent trente-trois récoltes* les conclusions suivantes :
Dans les terres formées par le limon quaternaire, l'argile à silex, l'argile plastique ou les sables du Perche :

1° Les superphosphates, les phosphates précipités et les scories sont, en général, les engrais phosphatés les plus économiques ;

2° Leur efficacité, à égalité d'acide phosphorique, est de trois à quatre fois plus grande que celle des phosphates ;

3° Toutefois, quand, par hasard, ces sols sont très fortement enrichis de matières organiques, les phosphates ont une action presque égale, quoique un peu inférieure à celle des superphosphates ;

4° Les scories de déphosphoration sont aussi favorables que les superphosphates minéraux ;

5° La durée des engrais phosphatés, même solubles à l'eau, employés à haute dose, est de plusieurs années. Leur effet économique est loin d'être épuisé par la première récolte, de sorte que, pour le juger, il convient de considérer toutes les plantes de la rotation. »

Mais à côté de ces terres de limon des plateaux et d'argile à silex de la Beauce et du Perche, nous avons en France des millions d'hectares de terres d'une tout autre origine géologique : terrains granitiques, gneissiques, schisteux de l'époque primaire, etc., qui constituent les grandes régions naturelles, par exemple, du Massif central de la France, de la Bretagne, du Cotentin, d'une partie de la Vendée, du Maine et de l'Anjou, — du Morvan, des Vosges, etc., nous avons encore ces terres sablo-argileuses d'origine tertiaire et quaternaire, aussi pauvres en chaux qu'en acide phosphorique, qui constituent les Solognes, Sologne Orléanaise, Brenne ou Sologne du Berry, Sologne Bourbonnaise, Double du Périgord, etc.

Tous ces pays jadis étaient des pays de *landes*, des pays de *brandes* où genêts, ajoncs, bruyères, fougères, couvraient de vastes étendues.

Or, dans ces terres de landes et de bruyères, d'après les indications de MM. Müntz et Girard, tous les phosphates naturels peuvent être utilisés.

« Ceux-là même qui dans d'autres terres ne produisent que peu d'effets, se trouvent, par le fait de l'action des acides organiques, susceptibles de remplir un rôle utile, pourvu qu'ils soient amenés à un certain degré de pulvérisation (1) ».

Et MM. Müntz et Girard citent à cet égard les expériences très concluantes de Rieffel et Lechartier en Bretagne, Lecouteux en Sologne, Moll en Brenne, Ayraud en Vendée, etc.

Il est un cas, entre autres, où les phosphates naturels agissent d'une façon tout à fait remarquable, c'est lorsqu'on les emploie sur les prairies acides :

Les terres acides forment souvent des prairies où les espèces végétales de médiocre qualité dominent ; les prêles, les carottes, les joncs, tiennent la place des bonnes graminées ; les légumineuses, qui donnent tant de qualité aux herbes des prairies, sont totalement absentes.

(1) Müntz et Girard : *les Engrais*, tome II, librairie Firmin-Didot.

Par l'application des phosphates, la flore se modifie rapidement, les espèces d'une valeur alimentaire très faible disparaissent, et l'on voit apparaître à leur place, sans qu'il soit nécessaire d'avoir recours à un ensemencement, de bonnes graminées ainsi que des légumineuses, trèfle blanc, minette, etc. A voir cette transformation rapide et complète, sans semis de graines, on serait tenté de croire à une génération spontanée; mais ces graines ont été apportées par le vent ou produites en quantité infime sur quelques points privilégiés du terrain; elles se sont développées dès que le milieu est devenu favorable aux jeunes plantes, qui prennent alors le dessus sur les espèces qui autrefois occupaient le terrain. Dans de pareilles prairies, l'apport de phosphate fait merveille et l'on peut directement sans labour ni ensemencement, créer en sol acide une prairie de bonne qualité.

Les prairies à sol humide et à terre acide sont très nombreuses, et dans toutes les formations géologiques on en trouve de fréquents exemples; elles seront complètement modifiées par les phosphates naturels.

Dans nombre de terres, l'efficacité des phosphates naturels est indiscutable: d'après MM. Müntz et Girard, toutes les terres acides, terres de défrichements, landes, terres de bruyères, tourbes, terres de vieilles prairies, toutes celles enfin où la matière organique prédomine sans être saturée par le calcaire, peuvent utiliser les phosphates minéraux qui leur sont donnés à l'état naturel: l'acidité de ces terres les rend aptes à agir sur les phosphates qui y deviennent rapidement assimilables.

Il en est d'autres qui sont également susceptibles d'utiliser les produits naturels, quoique d'une façon moins accentuée; tous les sols riches en matières organiques, même alors qu'ils ne rentrent pas dans les catégories des terres acides, se trouvent dans ce cas; la matière organique agit, quoique avec quelque lenteur, sur le phosphate et l'amène graduellement à un état de combinaison qui facilite son absorption par les plantes. Les terres argileuses ou argilo-calcaires, et en général les terres fortes dans lesquelles la circulation de l'air est moins active et où, par suite, la matière organique a une tendance à s'accumuler, peuvent tirer parti d'une façon plus ou moins accentuée des phosphates naturels.

Au contraire, les sols calcaires ou silico-calcaires, ceux surtout qui sont légers et perméables, consomment rapidement la matière organique, sont pauvres en humus et tirent moins bon parti des phosphates minéraux naturels.

Remarquons cette expression de MM. Müntz et Girard: *tirent moins bon parti*; donc si dans ces sortes de terres, l'efficacité des phosphates naturels est moins grande que celle des superphosphates et des scories, et si, en temps normal, l'emploi de ces derniers engrais y est dès lors tout indiqué et à préférer, à l'heure actuelle à leur défaut, l'agriculture, qui pourrait avoir à sa disposition des phosphates naturels, aurait grand tort de ne pas les utiliser.

Sans doute, tous les phosphates naturels ne se comportent pas de la même façon; il y a longtemps que les praticiens donnaient la préférence à certains d'entre eux, à ceux provenant des nodules et coprolithes des gisements des *sables verts*, du *gault*, du *lias*, etc., phosphates verts des Ardennes, phosphates de l'Auxois;

Apatites, phosphorites, phosphates arénacés, au contraire, ont toujours passé pour moins assimilables. Mais, en réalité, cela tient vraisemblablement au degré de finesse de pulvérisation auquel sont amenés les différents phosphates.

MM. Müntz et Girard ont beaucoup insisté sur ce point.

« Pour que le phosphate soit considéré comme une matière fertilisante, il doit être à un certain degré de finesse ; la théorie, aussi bien que l'expérience, montre que plus la division est grande, plus se fait sentir l'efficacité des phosphates. Les traitements chimiques, si coûteux qu'ils doublent et triplent le prix de l'acide phosphorique, n'ont en réalité d'autre but que de produire une division extrême, constituant en quelque sorte l'idéal de la pulvérisation.

« Si, par des moyens mécaniques, les phosphates naturels étaient amenés à la même division que par les traitements chimiques, il n'y aurait pas de différence à établir entre eux. »

Enfin, à une époque où traitements mécaniques et traitements chimiques des phosphates ne peuvent toujours s'effectuer comme il serait souhaitable, n'y aurait-il pas lieu de généraliser la pratique très recommandable du mélange du phosphate avec les matières organiques ?

Tout d'abord, on pourra incorporer les phosphates naturels au fumier, soit en stratifiant le fumier avec du phosphate à mesure que le tas s'élève, soit en répandant le phosphate en poudre chaque soir sur la litière dans les étables mêmes.

On peut encore mélanger le phosphate minéral avec d'autres matières organiques en décomposition, détritiques de ferme, balles et menues pailles, sciures de bois, tannées, gadoues et boues de ville, vases et curures d'étangs, composts de toutes sortes, etc. « Le nombre des recettes est indéfini ; le principal est de maintenir le tas humide par des arrosages au purin s'il se peut ; on peut ainsi fabriquer à très bon marché de véritables fumiers (1). »

Le mélange encore des phosphates naturels avec des mares de pommes et de raisins donne des résultats particulièrement avantageux, parce que le milieu devient acide ou est naturellement acide.

Il en est de même du mélange avec la tourbe.

« En résumé, écrivaient MM. Müntz et Girard, toutes les fois que l'agriculteur reconnaît l'utilité de l'acide phosphorique, il aura avantage à introduire des phosphates naturels dans ses fumiers, composts ou détritiques organiques, ce contact intime de la matière organique rend le phosphate plus assimilable et facilite sa répartition dans le sol. C'est le moyen le plus judicieux d'enrichir le sol en acide phosphorique et souvent de se passer des superphosphates (1). »

HENRI HITIER.

(1) MM. Müntz et Girard : *les Engrais*, tome II.

REVUE DE CULTURE MÉCANIQUE

par M. MAX RINGELMANN

membre du Conseil.

Appareils de Culture mécanique destinés aux vignes

Bien que les encouragements de l'Administration de l'Agriculture, et de plusieurs organismes privés, n'aient pas fait défaut en faveur des appareils de Culture mécanique spécialement établis en vue de la viticulture, il n'y a eu, en 1917, que plusieurs tentatives d'adaptation aux travaux viticoles de certains appareils établis dans un tout autre but. On est en présence d'un cercle vicieux : ceux qui peuvent construire, même à prix très élevé dans les conditions actuelles, n'étant, le plus souvent, aucunement familiarisés avec les besoins agricoles, attendent des commandes, et surtout des commandes importantes de l'État, alors que les viticulteurs ne veulent acheter, avec juste raison, que du matériel qu'ils voient et peuvent essayer tout de suite sur leur domaine, et surtout en étant assurés de pouvoir se procurer rapidement des pièces de rechange.

Les débouchés ne manquent pourtant pas et sont de nature à intéresser les constructeurs. Nous avons vu que, sur les 1 600 000 hectares occupés par le vignoble de France (1), sans compter celui de l'Algérie et de la Tunisie, 640 000 hectares peuvent en grande partie utiliser des tracteurs spéciaux pour effectuer les façons culturales (labours à 0^m,10-0^m,15 de profondeur, scarifiages et binages à 0^m,05 de profondeur) et divers travaux (sulfatages, poudrages, transports, etc.).

*
* *

M. Raymond Gavoty, président de l'Union des Syndicats agricoles des Alpes et de Provence, avait communiqué à l'Académie d'Agriculture (9 mai 1917) les résultats d'essais effectués dans le département du Var avec un petit tracteur Avery, de 10 chevaux, tirant une houe Pilter travaillant sur une largeur de 1^m,50. Le temps employé pour scarifier un hectare de vignes a varié de 5 heures à 5 heures et demie.

D'autres tentatives ont été faites dans la Drôme avec un avant-train-tracteur Moline, dans des vignes conduites sur fils de fer avec des lignes de 2^m,50 d'écartement.

Citons aussi les essais effectués dans le vignoble vaclusien par M. Ed. Zacharewicz, Directeur des Services agricoles de Vaucluse, avec un tracteur américain qui ne donna pas entièrement satisfaction ; les écartements des lignes étaient de 1^m,50 et de 2 mètres.

(1) *Culture mécanique*, t. V, p. 64; *Bulletin* de mai-juin 1917, p. 599.

* *

L'arrêté du 8 mars 1917 avait prévu pour l'été suivant une série d'essais d'appareils destinés à la Culture mécanique de la vigne et des plantes en lignes. L'arrêté du 1^{er} juin 1917 fixait les essais du 5 au 8 juillet sur le domaine de la Colonie de Mettray (1), près de Tours, en faisant espérer que, si les résultats obtenus étaient favorables, des essais de même genre pourraient être organisés dans la région méridionale à une époque à fixer ultérieurement.

Les champs d'essais de Mettray étaient occupés par diverses cultures en lignes (vignes, betteraves, haricots, pommes de terre, maïs), les unes en plaine, les autres en coteau.

Les deux tracteurs américains qui prirent part aux essais de Mettray étaient des machines qui n'avaient pas été établies spécialement en vue des travaux viticoles, mais pour les binages et les sarclages du maïs cultivé selon les méthodes suivies aux États-Unis. En tenant compte de cette indication, les renseignements fournis par les essais de ces machines sont très intéressants pour l'avenir.

* *

Les machines expérimentées, fonctionnant à l'essence minérale, étaient :

Tracteur Avery, présenté par la maison Th. Pilter, 24, rue Alibert, à Paris.

Tracteur Misvalley (C^{ie} de la Mississippi Walley), présenté par l'American-Tractor, 41, avenue du Bel-Air, à Paris.

Dans le tracteur Avery (fig. 27), le moteur *m* (fig. 28) actionne, par un plateau *a*, la

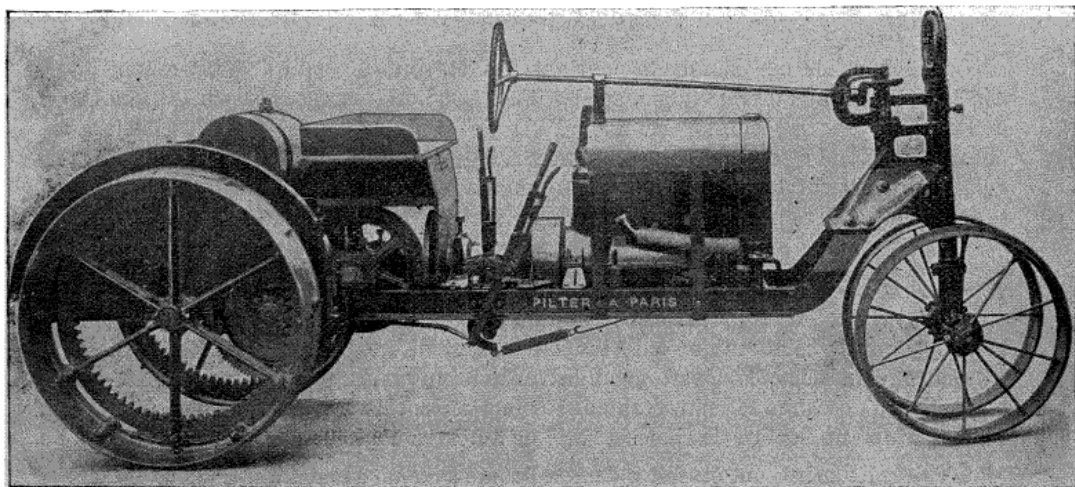


Fig. 27. — Tracteur Avery, de 10 chevaux.

roue à friction *b* solidaire de l'arbre carré *yy'* qui entraîne, par *yc*, l'arbre intermédiaire *d* dont les pignons extrêmes *e* commandent les roues motrices *r* et *r'* par les

(1) Les cultures ont été mises gracieusement à la disposition de l'Administration par M. Brun, Directeur de la Colonie agricole de Mettray.

couronnes f dentées intérieurement. La vitesse d'avancement, qui peut varier de 1 à 6 kilomètres à l'heure, est déterminée, comme la marche arrière, par la position de la roue b sur l'arbre yy' relativement à l'axe x du moteur.

Les roues motrices du tracteur Avery ont leur bandage garni de saillies comme celles des roues de faucheuses; on peut leur ajouter latéralement un bandage supplémentaire sur lequel on fixe des cornières.

Le tracteur Misvalley, dont la vue générale est donnée par la figure 29, est assez surélevé afin de passer au-dessus des maïs pour la culture desquels il a été combiné; l'axe du moteur est perpendiculaire à l'essieu des roues motrices.

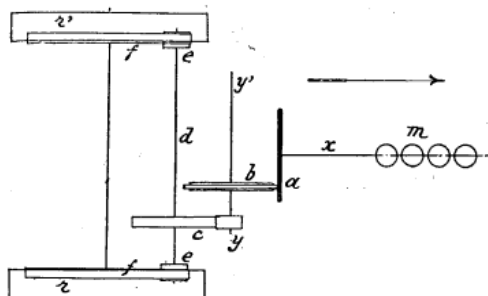


Fig. 28. — Principe du tracteur Avery.

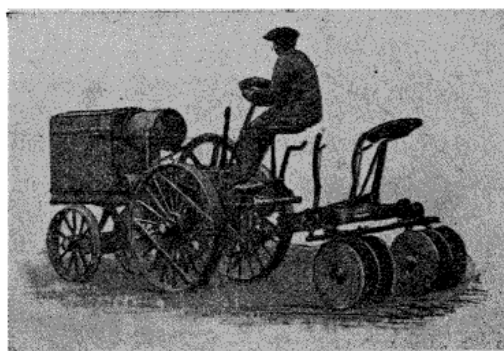


Fig. 29. — Tracteur Misvalley attelé à un pulvériseur.

Les indications générales relatives à ces deux tracteurs sont résumées dans le tableau ci-après.

	Avery.	Misvalley.
<i>Moteur vertical :</i>		
Nombre de cylindres	4	4
Alésage (millim.)	76	78
Course (millim.)	100	110
Tours par minute	1 200	1 000
Puissance calculée (chevaux-vapeur) (1) . . .	7,5	7,2
<i>Roues avant :</i>		
Nombre	2	2
Diamètre (millim.)	700	680
Largeur de bandage (millim.)	120	130
<i>Roues motrices :</i>		
Nombre	2	2
Diamètre (millim.)	950	1 100
Largeur de bandage (millim.)	130 et 250 (2)	150
Empattement (centim.)	260	141
Vitesse (kil. à l'heure)	1 à 6	2-3
<i>Encombrement :</i>		
Longueur (centim.)	375	235
Largeur (centim.)	125 (3)	110
Hauteur (centim.)	160	180

(1) Calculée d'après la formule fiscale (*Culture mécanique*, t. II, p. 61) augmentée de 10 pour 100 et en arrondissant les chiffres.]

(2) Avec les extensions.

(3) Sans les extensions.

	Avery.	Misvalley.
<i>Poids (kg.) :</i>		
Sur roues avant	400	650
Sur roues arrière.	700	705
Total.	1 100	1 355
<i>Poids (en kg) par centimètre de largeur de bandage des roues :</i>		
Avant	16,6	25,0
Motrices.	26,8 et 14,0 (1)	23,4
<i>Prix de vente du tracteur seul (fr.)</i>	3 500	8 500

(1) Avec les extensions.

La machine Avery tirait, dans les vignes, une herse à dents flexibles, à deux mancherons (12 dents disposées sur 3 traverses ; largeur du train, 1^m,12) de la maison Th. Pilter ; dans les betteraves, les haricots, les pommes de terre et dans le maïs, le tracteur tirait deux houes à un rang Pilter-Planet.

Le tracteur Misvalley était attelé à un cultivateur à dents flexibles, à avant-train et à siège, de la maison Massey-Harris, 138, avenue Jean-Jaurès, Paris [9 dents (vignes) ou 6 dents (betteraves, haricots, pommes de terre et maïs) ; largeur du train 1^m,35].

*
* *

Les premiers essais dans les vignes palissées sur fils de fer, ayant 1^m,50 d'écartement, en plaine, ont dû être abandonnés après quelques tentatives, les tracteurs détériorant les pampres et les souches.

Les essais ont pu s'effectuer dans les vignes à 1^m,80 d'écartement, conduites sur fils de fer, en plaine et en coteau.

Des essais ont eu lieu dans des champs de betteraves, de haricots, de pommes de terre et de maïs.

On trouvera les indications suivantes au sujet de ces diverses cultures.

Cultures.	Écartement des lignes.	Nombre d'interlignes travaillés en un seul passage du tracteur.	Chemin parcouru par le tracteur pour la culture d'un hectare (1).
	mèt.		mèt.
Vignes.	1,80	1	5 550
Betteraves.	0,72	2	6 937
Haricots.	0,75	2	6 637
Pommes de terre.	0,80	2	6 240
Mais.	0,40	2 3	12 487 8 325

(1) Avec un seul passage et un rayage de 150 mètres.

Dans le maïs, le tracteur Avery travaillait deux interlignes avec deux houes Pilter-Planet, et le tracteur Misvalley opérait sur trois interlignes avec le cultivateur Massey-Harris.

Le tracteur Avery fonctionnait avec roues motrices sans extensions ni cornières ; les roues motrices du Misvalley étaient garnies de crampons en faitages.

Les champs appartiennent au Crétacé ; la terre, dite *des Aubuis*, argilo-calcaire, avec cailloux calcaires et silex, n'avait pas été travaillée depuis longtemps ; elle était très dure et très difficile à cultiver.

*
* *

Les principaux résultats constatés à Mettray sont consignés dans le tableau ci-après :

Cultures.	Personnel (y compris le méca- nicien-conduc- teur).		Temps pratique pour cultiver un hec- tare (1).	Surface cultivée par heure.	Consom- mation d'es- sence (2) par hectare.	
	Vitesse moyenne dans l'interligne.	hommes.				
	mètres par heure.		h. min.			
Tracteur Avery.						
Vignes . . . {	(plaine)	2 844	2	2 42	3 700	6,5
	(coteau) (3) . . {	Montée. . 2 412	2 862	2	2 40	3 730
	Descente. . 3 312					
Betteraves (plaine)		1 584	3	5 42	1 750	13,7
Haricots (coteau) (4) {	Montée. . 1 296	1 368	3	6 16	1 590	13,0
	Descente. . 1 440					
Pommes de terre (coteau) (5). {	Montée. . 3 168	3 564	3	2 30	4 000	6,0
	Descente. . 3 960					
Tracteur Misvalley.						
Vignes . . . {	(plaine)	2 304	2	3 15	3 080	6,5
	(coteau) (3) . . {	Montée. . 2 232	2 430	2	3 5	3 240
	Descente. . 2 628					
Betteraves (plaine)		1 512	2	5 57	1 680	11,9
Haricots (coteau) (4) {	Montée. . 1 548	1 926	2	4 34	2 190	7,1
	Descente. . 2 304					
Pommes de terre (coteau) (5). {	Montée. . 3 600	3 960	2	2 17	4 370	4,6
	Descente. . 4 320					

(1) Avec un rayage de 130 mètres sans les fourrières et en ne comptant que 50 minutes de travail par heure, à cause des divers arrêts de la pratique courante. Les temps employés aux virages ont été fixés à 30 secondes, bien qu'exceptionnellement certains aient été effectués en 15 et en 24 secondes.

(2) Les dépenses de combustible par hectare ont été calculées d'après les consommations moyennes horaires en essence minérale (densité 723 à 15° centigrades; 1 kilogr. d'essence représente 1^{re},38) de 2^{es},4 pour le tracteur Avery et de 2 kilogr. pour le tracteur Misvalley.

(3) Avec une pente générale de 12 pour 100; sur une vingtaine de mètres la pente était de 20 pour 100.

(4) Avec des pentes générales de 7 et de 13 pour 100; sur une quinzaine de mètres la pente était de 20 pour 100.

(5) Avec une pente générale de 8 pour 100.

Dans la vigne en coteau, les hommes un peu plus habitués au travail ont pu augmenter légèrement la vitesse du tracteur. Ils ont avancé avec beaucoup de précautions dans les betteraves; les haricots étaient très touffus, ce qui explique la

vitesse d'avancement; mais cette dernière a été un peu trop forte dans les pommes de terre, dont certains plants ont souffert du passage des tracteurs.

* *

Nos essais spéciaux, effectués à Noisy-le-Grand, relatifs aux deux tracteurs précités, sont indiqués dans ce qui suit :

L'essence minérale employée aux essais avait une densité de 723 à 15°C. — 1 kg d'essence minérale représente 1 lit. 38.

I. — Tracteur Avery.

Essais du moteur tournant à vide.

Nombre moyen de tours du moteur par minute	690	920	1 350
Consommation d'essence minérale par heure (kg.) . . .	1,36	1,62	1,97

Essais de roulement à vide.

Désignation.	Vitesse moyenne à l'heure. mètres.	Consommation de combustible			Glisse- ment des roues motrices. p. 100.
		par heure. kgr.	par kilomètre. kgr.	par tonne kilo- métrique. kgr.	
<i>Sur le guéret.</i>					
Roues motrices sans extensions ni cornières (1).	4 104	2,13	0,52	0,47	2,80
Roues motrices avec extensions et cornières (2).	2 520	1,79	0,71	0,64	0,94
	4 032	2,74	0,68	0,61	1,29
<i>Sur terre labourée.</i>					
Roues motrices sans extensions ni cornières (1).	3 600	2,34	0,65	0,58	4,45
Roues motrices avec extensions et cornières (2).	3 024	2,38	0,79	0,71	1,44
	3 924	2,87	0,73	0,66	1,58
<i>Sur route (empierrement ordinaire et en bon état, en palier).</i>					
Roues motrices sans extensions ni cornières. .	2 520	1,84	0,73	0,65	3,28
	4 176	1,83	0,44	0,39	3,80

(1) Roues motrices montées comme lors des essais de Mettray.

(2) Roues motrices montées avec extensions pour les labours, les scarifiages et les hersages.

II. — Tracteur Misvalley.

Essai du moteur tournant à vide.

Nombre moyen de tours du moteur par minute. . . .	685
Consommation d'essence minérale par heure (kilogr.). .	1,13

Essais de roulement à vide.

Désignation.	Vitesse moyenne à l'heure. mètres.	Consommation de combustible			Glisse- ment des roues motrices. p. 100.
		par heure. kgr.	par kilo- mètre. kgr.	par tonne kilo- métrique. kgr.	
<i>Sur le guéret (1).</i>	2 448	1,81	0,74	0,55	3,72
	3 132	2,00	0,64	0,47	3,32

(1) Dans ces essais, les roues motrices étaient garnies de crampons en faitages comme aux essais de Mettray.

Désignation.	Vitesse moyenne à l'heure. mètres.	Consommation de combustible			Glisse- ment des roues motrices. p. 100.
		par heure.	par kilo- mètre.	par tonne kilo- métrique.	
		kgr.	kgr.	kgr.	
<i>Sur terre labourée</i> (1)	2 484	1,94	0,78	0,58	2,16
	3 024	2,20	0,73	0,54	2,76
<i>Sur route</i> (empierrement ordinaire et en bon état, en palier)	3 060	1,63	0,53	0,39	1,86
	4 000	2,06	0,51	0,38	2,18

(1) Dans ces essais, les roues motrices étaient garnies de crampons en faitages comme aux essais de Mettray.

III. — Travaux de culture.

Effectués avec les mêmes machines qu'aux essais de Mettray dans les vignes : herse à 12 dents flexibles pour le tracteur Avery; cultivateur à 9 dents flexibles pour le tracteur Misvalley. Le temps moyen d'un virage est de 30 secondes.

Machines.	Numéros d'ordre.	Culture		Vitesse moyenne dans le rayage par heure.	Temps pratique pour cultiver un hectare (1).	Surface pratiquement cultivée par heure.	Consommation de combustible		
		Pro- fon- deur.	Largeur du train.				par heure.	par hectare.	
		centim.	mèt.				mèt.	h. m.	mèt. c.
Avery.	Sans extensions ni cornières (2)	1	8	1,12	3 744	3 28	2 860	2,40	8,40
	Avec extensions et cornières	2	10	1,12	3 924	3 20	3 030	2,76	9,10
	cornières	3	12	1,12	3 600	3 35	2 780	"	"
Misvalley	4	5	1,35	2 520	4 "	2 500	"	"	"
	5	7	1,35	2 520	4 "	2 500	2,01	8,04	"

(1) Il s'agit d'un hectare de terre labourable et non de travaux effectués dans les cultures en lignes.

(2) Roues motrices montées comme lors des essais de Mettray.

Machines.	Numéros d'ordre.	Section trans- versale de la culture. décimètres carrés.	Traction		Vitesse moyenne du tracteur. mètres par sec.	Glisse- ment des roues motrices. p. 100.	Puissance moyenne utilisée au crochet d'attelage.		
			totale.	moyenne par décimètre carré.			Kilogram- mètres par seconde.	Chevaux- vapeur.	
Avery.	Sans extensions ni cornières.	1	8,96	194,3	21,7	1,04	3,60	202,07	2,69
	Avec extensions et cornières.	2	11,20	447,8	39,9	1,09	5,20	488,10	6,50
	cornières.	3	13,44	492,8	36,9	1,00	"	492,80	6,56
Misvalley	4	6,75	196,4	29,0	0,70	"	137,48	1,83	
	5	9,45	262,5	27,8	0,70	"	183,75	2,45	

IV. — Traction maximum obtenue.

- Correspondant au calage du tracteur dont les roues motrices tournent alors sur place en se terrant.

Machines.		Traction	
		maximum.	moyenne sur laquelle on peut compter en pratique (1).
Avery.	{ Sans extensions ni cornières. . . .	600	342
	{ Avec extensions et cornières. . . .	750	427
Misvalley. . . .	{ Sol en bon état de culture.	700	399
	{ Sol durci	800	456

(1) Les chiffres de cette colonne sont basés sur les résultats de nos recherches de 1910 (*Annales de l'Institut national agronomique*, 2^e fascicule de 1912; *Culture mécanique*, t. I, p. 82) déterminant la traction moyenne utilisable en fonction de la traction maximum possible afin que le tracteur puisse vaincre les résistances momentanées qui se manifestent en travail pratique.

* * *

En résumé, tout en étudiant les appareils de Culture mécanique destinés aux vignes en coteaux, il y a lieu d'entreprendre la construction des tracteurs spécialement établis pour la culture des vignes en plaines.

La plus grande largeur de l'appareil ne doit pas dépasser un mètre.

L'appareil avec la charrue, ou le cultivateur, doit pouvoir virer sur une fourrière ayant une largeur de trois mètres au plus; on doit tendre à se tenir en dessous de cette dimension.

Le poids total du tracteur ne doit pas dépasser 1400 kilogrammes.

Pour les autres indications générales, il y a lieu de se reporter à une étude antérieure (1).

Le tracteur doit pouvoir être utilisé pour divers travaux (sulfatages, soufrages, transports sur routes et emploi du moteur).

Dans le cas d'emploi du tracteur aux binages et aux sarclages des plantes cultivées en lignes, on doit pouvoir modifier l'écartement des roues (avant et arrière) suivant l'écartement des lignes.

Le bord du bandage des roues doit passer à 20 centimètres environ de l'axe du semis ou de la plantation dont il s'agit de biner ou de sarcler l'interligne.

A l'occasion des essais de Mettray, M. L. Ravaz, professeur de viticulture à l'École nationale d'Agriculture de Montpellier, a donné le rapport ci-après contenant des renseignements d'ordre cultural.

I. *Vignes palissées*. — Le fonctionnement des deux tracteurs qui ont pris part aux essais de Mettray a été assez satisfaisant pour que la Culture mécanique soit possible dès maintenant dans les vignobles palissés de plaine ou de demi-coteau dont l'écartement des rangs

(1) Page 161, Bulletin de janvier-février 1918.

est de 1^m,70. Peut-être même ces appareils pourraient-ils fonctionner utilement dans les vignes de 1^m,50 pendant l'hiver et au printemps, au début de la végétation, et même l'été si le palissage des rameaux était plus resserré que celui des vignes où les essais ont eu lieu.

II. *Vignes non palissées.* — Dans les vignes non palissées et conduites en gobelet ou en éventail (midi de la France, Algérie, etc.) ces mêmes tracteurs ne pourront circuler utilement pendant l'hiver et au printemps que dans les vignes dont les rangs seraient espacés de 1^m,70 au moins, et, pendant l'été, de 2 mètres ou 2^m,10, et tant que les rameaux resteront dressés. Dès que les sarments seront recourbés sur le sol par leur propre poids, la circulation des tracteurs sera encore possible dans les rangs à 2 mètres ou 2^m,10, à la condition de rapprocher les sarments de la ligne des ceps ou de les rogner, opérations qui se pratiquent du reste pour le passage des instruments traînés par des animaux.

Les vignes plantées à 2^m,50 (Algérie, etc.) peuvent être cultivées toute l'année avec ces deux tracteurs.

Pour les vignes plantées à 1^m,50 ou à 1^m,60 à port étalé, Aramon, etc., qui sont très nombreuses et occupent les plus grandes parcelles, les tracteurs essayés à Mettray circulant entre deux rangs de ceps ne conviennent plus. Il faut ici des tracteurs passant *au-dessus* de la ligne des ceps, les roues étant sensiblement au milieu de chaque interligne.

L'espace à laisser libre au-dessous du tracteur pour que la végétation ne puisse être endommagée pourra varier avec les dimensions des ceps. Mais ces dimensions peuvent être facilement réduites si besoin est et maintenues constantes par la taille; on tend du reste de plus en plus à les diminuer afin de rendre plus facile l'exécution des labours. Il semble donc qu'une hauteur de cet espace de 80 centimètres serait généralement suffisante.

Pendant l'été, les sarments s'étant étalés sur le sol, les roues passeraient sur leurs extrémités, cela est sans inconvénient. Bien entendu, ces tracteurs devraient traîner des outils de culture, charrue, houe, tels que, pour les labours, deux demi-rangs, et pour les façons superficielles deux rangs soient cultivés d'un seul coup.

III. *Appareils de culture.* — Les appareils de culture traînés par les tracteurs ne peuvent pas être quelconques comme à Mettray; ils doivent être construits spécialement en vue du travail du sol à obtenir. Il faut des charrues à plusieurs raies pour les labours d'hiver et de printemps, des houes à socs coupants pour couper pendant l'été les herbes naissantes, et à socs fouillants pour ameublir ou découper les terres tassées. Les houes et cultivateurs américains ne conviennent généralement pas aux sols de nos vignobles qui sont parfois de culture très difficile. Il nous faut des appareils de culture appropriés à ces sols, comme le sont ceux traînés jusqu'ici par les animaux.

Nos constructeurs locaux sont parfaitement capables de les réaliser.

Un nouveau concours devrait donc être à la fois un concours de tracteurs et un concours d'appareils de culture à grand travail pour vigne.

IV. *Vignes serrées.* — Pour les vignes plantées serré et de petite étendue, Beaujolais, Bourgogne, etc., il conviendrait de faire étudier si l'idée des tracteurs-brouette ne serait pas réalisable.

A la suite des essais de Mettray, nous avons pu expérimenter un modèle construit par M. Dessaulles; les résultats sont consignés dans le rapport relatif aux Essais de Noisy-le-Grand (1). — (Ce qui précède représente l'état de la question à la fin de 1917.)

D'autre part, nous pouvons citer le tracteur nouvellement étudié et construit par M. B. Chapron (45, rue de la République, à Puteaux, Seine), qui a pris part aux essais publics de Noisy-le-Grand, du 4 au 7 avril 1918; la charrue-brouette automobile, de

(1) *Culture mécanique*, t. V, — Bulletin de novembre-décembre 1917.

MM. Francfort et Séguin (9, rue Victor-Hugo, à Charenton, Seine), qui n'a pu figurer aux essais précités de Noisy-le-Grand par suite d'un accident arrivé au dernier moment; le modèle de tracteur étudié par M. Gerster (79, rue Ségoffin, à Courbevoie, Seine), et le projet de M. Jean Bache, propriétaire viticulteur à Saint-Estève (Pyrénées-Orientales). Les trois premières machines sont assez étroites pour passer dans l'axe de l'interligne; le projet de M. Bache se trouve indiqué dans le rapport ci-dessus de M. Ravaz (II) : tracteur passant au-dessus de la ligne des ceps avec roues situées à peu près au milieu de chaque interligne.

Dépenses d'un tracteur.

M. de Rodat, Président de la Société centrale d'Agriculture de l'Aveyron, a noté les dépenses occasionnées par un tracteur Amanco de 24 chevaux, effectuant d'abord la moisson puis le déchaumage. Voici les chiffres qu'il indique :

Moisson. — Moissonneuse-lieuse Massey-Harris de 2^m, 10 de longueur de scie.

Surface du champ (hect.).	11,44
Temps employé (heures et dixièmes). {	Total 25
	Par hectare . 2,17

Dépenses				
Prix				
Quantités.	de l'unité.	total.	par hectare.	
	fr.	fr.	Quantités.	
Pétrole (lit.).	140	0,5275	73,85	12,18
Essence minérale (lit.).	5	1,24	6,20	0,43
Huile et graisse.	"	"	7,50	"
Mécanicien (journée).	2,5	10,00	25,00	"
Conducteur de la lieuse (journée)	2,5	8,00	20,00	"
Total.			132,55	

Ces frais s'élèvent ainsi à 11 fr. 53 par hectare moissonné.

Déchaumage. — Exécuté après la moisson; charrue Moline, à 3 raies; profondeur du labour 0^m,12 à 0^m,15, terre légère, dite de *Ségala*.

Surface du champ (hect.).	9
Temps employé (heures et dixièmes). {	Total 65,5
	Par hectare. 7,23

Dépenses				
Prix				
Quantités.	de l'unité.	total.	par hectare.	
	fr.	fr.	quantités.	
Pétrole (lit.).	250	0,5275	131,87	27,77
Essence minérale (lit.).	12	1,24	14,88	1,53
Huile et graisse.	"	"	18,00	"
Mécanicien (journée).	6	10,00	60,00	"
Aide (journée).	6	5,00	30,00	"
Total.			254,75	

Ces frais s'élèvent ainsi à 28 fr. 30 par hectare déchaumé.

Les chiffres précédents ne représentent qu'une fraction des frais totaux occasionnés par l'exécution de l'ouvrage. Il convient d'ajouter aux dépenses précédentes une portion des frais généraux (les hommes étant payés même s'ils ne travaillent pas avec le tracteur), et une part de l'intérêt et de l'amortissement du capital et des réparations du matériel.

Automobile transformée en tracteur.

Système Marcel Landrin.

M. Marcel Landrin, 20, rue de Bellefond, à Paris, a imaginé le dispositif suivant (1) permettant de transformer facilement en tracteur direct une automobile de tourisme ou un camion léger.

Au moyen d'un treuil, mû par un levier à cliquet, on remonte l'essieu des roues

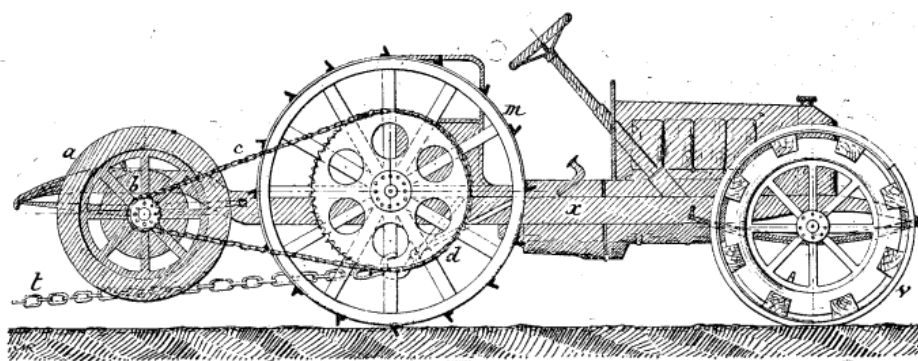


Fig. 30. — Principe de la transformation Landrin d'une automobile en tracteur.

arrière *a* (fig. 30), et, avec des plaques, on maintient serrés les ressorts de la suspension afin que les roues *a* restent éloignées du sol.

Le moyeu de chaque roue motrice arrière *a* reçoit un pignon de chaîne *b*; chaque chaîne *c* entraîne la roue *d* correspondante solidaire de la roue motrice *m* du tracteur.

Les roues motrices *m* du tracteur tournent sur les fusées d'un arbre coudé maintenu dans deux paliers fixés sur le châssis de l'automobile. Pour les transports sur route, les roues motrices *m* sont remontées; elles sont descendues, en soulevant le châssis *x* et l'arrière-train, lors du service en tracteur. Le jeu vertical des roues *m* est de 0^m,30. En travail, les fusées des roues *m* sont maintenues en position voulue par une tringle et un tendeur s'appuyant sur une traverse d'attelage fixée au châssis, en avant des roues *m*; en *t* est la chaîne de traction.

Dans le premier modèle construit, les roues *m* ont 1^m,35 de diamètre et leur bandage reçoit des cornières.

(1) Brevet du 29 janvier 1918.

Tome 129. — 1^{er} semestre. — Mars-Avril 1918.

Lorsqu'on utilise la machine en tracteur, les roues avant *v* sont garnies de pièces de protection avec nervure.

La machine se dispose rapidement pour rouler sur route, sur ses bandages en caoutchouc, ou pour fonctionner en tracteur dans les champs.

La Culture mécanique en Angleterre.

Le personnel des batteries de tracteurs du Gouvernement anglais travaille avec une très grande émulation. En conséquence de l'esprit sportif, si généralisé en Grande-Bretagne, des rivalités s'établissent entre les batteries des divers Comtés comme entre les équipes de chaque batterie afin de battre des records et de désigner des champions. Cette émulation, soigneusement entretenue par les chefs, se traduit par un matériel maintenu en excellent état pour éviter tout chômage, et, finalement, par une augmentation de la superficie labourée et ensemencée en blé au grand profit du pays.

Les quelques chiffres donnés dans ce qui suit sont calculés d'après des renseignements fournis par le *Mark Lane Express* du 11 février 1918.

Dans le Herefordshire, comté situé à l'Est du Pays de Galles, comprenant surtout de larges vallées peu mouvementées, trois batteries de tracteurs Titan-20, dont les centres sont Ross, Leominster et Hereford, ont effectué, dans la dernière semaine de janvier 1918, les travaux suivants :

Batterie de	Nombre de tracteurs.	Surface labourée dans la semaine	
		totale. hect.	Moyenne par tracteur. hect.
Ross	7	83,2	11,88
Leominster	9	56,8	6,31
Hereford	9	68,0	7,55
Totaux	25	208,0	
Moyenne par tracteur			8,32

Le détail du travail de la batterie de Ross, qui présente la moyenne la plus élevée du Comté, est donné ci-après en laissant de côté les noms des conducteurs et des laboureurs, car, contrairement à ce qui se passe chez nous, il y a toujours deux hommes avec le tracteur ainsi que nous le recommandons depuis longtemps.

Tracteur.	Surface labourée en une semaine.	Durée du travail. heures.	Surface moyenne labourée par heure.
	hect.		mèt. car.
a	12,8	60	2 133
b	12,8	62	2 064
c	12,0	61,5	1 936
d	12,0	68,5	1 752
e	12,0	53	2 268
f	11,2	60	1 866
g	10,4	54	1 924
Totaux	83,2	419	
Moyennes	11,88	59,8	1 988

Les tracteurs, très bien conduits, de cette batterie labourent chacun de 10,4 à 12,8 hectares par semaine avec une moyenne générale voisine de 12 hectares ; le calcul montre que chaque tracteur laboure pratiquement en moyenne 1988 mètres carrés par heure, chiffre concordant avec ceux qui résultent de nos essais du tracteur Titan-20, à Noisy-le-Grand en 1917 (1) : nous avons indiqué, dans diverses conditions de travail (largeur du train et vitesse) :

Profondeur du labour.	Surface pratiquement labourée par heure.
centim.	mèt. car.
12,8	2 100
13,8	1 974
17,8	2 040

L'Union des laboureurs de Ross, opérant comme dans les concours de laboureurs de nos Comices agricoles, décerna le premier prix au personnel du tracteur *b*, qui laboura 40,1 hectares pendant le mois de janvier, et le second prix à l'équipe du tracteur *a* qui laboura 40 hectares.

* * *

Le record du travail effectué fut remporté par un tracteur Titan-20 de la batterie opérant dans le comté de Surrey, à Redhill, au Sud de Londres. En une semaine on laboura 20,4 hectares tandis que la moyenne de la batterie n'était que de 4,8 hectares par tracteur. On a constaté qu'un grand nombre de tracteurs du gouvernement pouvaient, lors d'un beau temps, labourer de 16 à 20 hectares par semaine.

* * *

Les renseignements pratiques résumés ci-dessus peuvent être utiles à ceux qui tenteraient une entreprise de Culture mécanique en prévoyant divers encouragements à leur personnel.

Pulvérisateurs pour Culture mécanique.

Les pulvérisateurs, sur lesquels nous avons appelé l'attention depuis longtemps (1893), donnent un excellent résultat sur les terres labourées à la charrue et conviennent très bien pour préparer le sol aux ensemencements d'automne ou de printemps en remplaçant les scarifiages et hersages habituellement pratiqués chez nous.

Avec les tracteurs effectuant les derniers labours, on est conduit trop souvent à employer des attelages pour scarifier et herser la terre ; on peut remplacer ces attelages par des pulvérisateurs doubles travaillant sur une grande largeur et expédiant ainsi beaucoup d'ouvrage.

Ajoutons qu'on peut monter un semoir en lignes, ou à la volée, sur le pulvérisateur, afin de faire l'ensemencement par la même opération lorsque l'état du sol le permet.

(1) Page 487, Bulletin de novembre-décembre 1917.

Sur les terres en jachère, le pulvérisateur effectue un nettoyage superficiel plus ou moins complet, facilitant ensuite le travail au cultivateur à dents flexibles.

Nous réunissons ici un certain nombre de renseignements sur les pulvérisateurs de diverses sortes opérant dans différentes conditions.

* * *

Les pulvérisateurs avec flèche *f* (fig. 31) tirés par des attelages, et les modèles d'il y

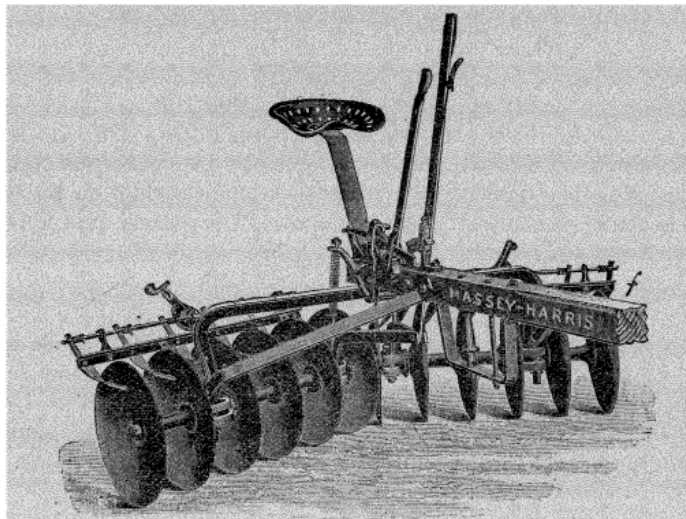


Fig. 31. --- Pulvérisateur à flèche.

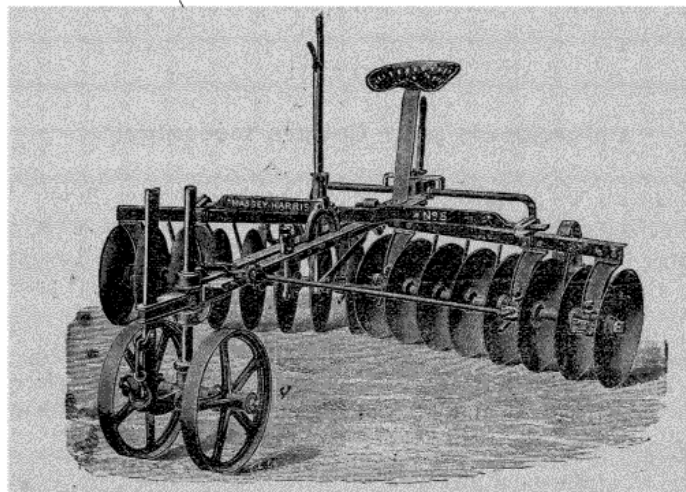


Fig. 32. — Pulvérisateur à avant-train.

a deux ans, à siège et à avant-train *v* (fig. 32), destinés à être déplacés par les

tracteurs sont simples : sur deux axes x (fig. 33), obliques par rapport à la flèche, sont calés un certain nombre de disques a en calotte sphérique (1) qui entament, ameublissent et retournent plus ou moins le sol suivant l'angle formé par l'axe des disques avec la flèche ou la chaîne de traction.

Voici des indications relatives à nos essais sur deux pulvérisseurs simples (Osborne; Compagnie internationale des machines agricoles).

Pulvérisseurs simples :

Poids total (kg.)	425 (2)	300
Nombre de disques (plus une dent centrale).	12	14
Diamètre des disques (centim.).	40	50
Largeur du train (mèt.).	1,46	2,10
Écartement des disques sur une transversale (centim.)	13,3	16,1
Poids moyen par disque (kg.)	35,4	21,4

Sur jachère :

Profondeur moyenne cultivée (centim.).	6,8	7,1	4,0	
Traction moyenne (kg.). . .	Totale*.	347,7	572,8	453,6
	Par décim. carré	31,8	50,2	54,0
	Par disque	28,9	47,7	32,4

Sur labour récent :

Profondeur moyenne cultivée (centim.).	"	"	10,0
Traction moyenne (kg.).	Totale	"	567,0
	Par décim. carré	"	27,0
	Par disque.	"	40,5

(2) *Nota.* — Le pulvérisseur seul pesait 260 kg., soit 21^{kg},6 par disque; avec le conducteur et la surcharge, le poids total était de 425 kg. lors de l'essai.

Sur jachère en terre légère, avec le tracteur et le pulvérisseur précité de 14 disques,

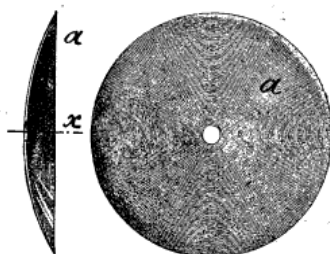


Fig. 33. — Vue en coupe et de face d'un disque de pulvérisseur.

on travaille pratiquement 5000 mètres carrés par heure avec une consommation de 11^{kg},2 d'essence minérale par hectare.

Sur labour récent, avec les mêmes machines, on cultive sensiblement la même surface par heure (4 960 mètres carrés) avec une consommation de 14^{kg},5 d'essence minérale par hectare.

Dans ces deux essais, effectués le même jour avec le même tracteur (Mogul-16), les vitesses en travail étaient semblables (3 348 mètres à l'heure sur jachère et

(1) *Culture mécanique*, t. IV, p. 66, 85, 86, 130.

3 376 mètres à l'heure sur labour récent); la différence de consommation ($3^k,3$ d'essence minérale par hectare) est imputable à la différence des tractions moyennes ($113^k,4$); cette différence, qui représente $2^k,9$ d'essence minérale par hectare et par 100 kilogrammes d'effort moyen de traction, est due aussi au roulement à vide du tracteur dont la consommation par kilomètre passe de $0^k,68$ sur le guéret à $0^k,94$ sur le labour récent, alors qu'elle est de $0^k,79$ sur un ancien labour dont la surface est durcie (1). Or, par hectare, le tracteur parcourt 5 kilomètres; la différence de consommation du fait du roulement à vide ressort à $1^k,30$ d'essence minérale par hectare, de sorte que la consommation nette par 100 kilogrammes de traction moyenne ressort à $1^k,6$ d'essence minérale par hectare ou $0^k,32$ par kilomètre.

* * *

Depuis 1916 on a introduit chez nous des pulvérisateurs doubles construits aux États-Unis en vue de leur application à la Culture mécanique et nous eûmes l'occasion de procéder à des essais en 1917 sur une de ces machines.

En principe, ces machines sont constituées par 4 axes a, b, c, d (fig. 34) portant les disques n, n' et pouvant faire avec la ligne de traction t des angles α modifiables à volonté.

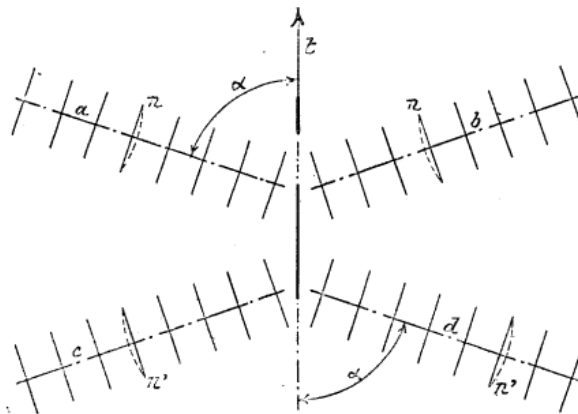


Fig. 34. — Principe d'un pulvérisateur double.

La figure 35 représente un pulvérisateur à deux rangs de disques lisses de la maison Th. Pilter, 24, rue Alibert, à Paris.

En vue d'émietter encore plus complètement les bandes du labour, on peut employer des disques dentés montés sur les axes arrière comme le représente la figure 36.

Dans ces deux machines le bâti est en cornières d'acier; quatre leviers, un par axe des disques, permettent de modifier l'inclinaison des axes et de régler ainsi la profondeur et l'énergie de la culture. Dans le cas de sols trop durcis, on surcharge les disques en disposant des matériaux (bois, pierres, sacs remplis de terre, etc.) sur les

(1) *Culture mécanique*, t. IV, p. 126.

plateaux portés par le bâti. Enfin on peut ajouter à ces machines un siège et un semoir à la volée (fig. 37).

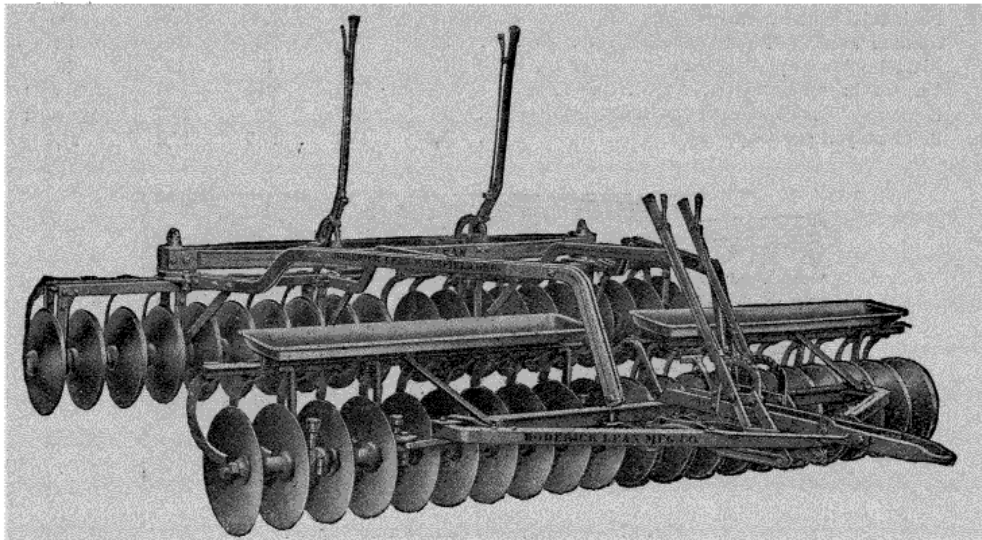


Fig. 35. — Pulvérisateur double à disques lisses.

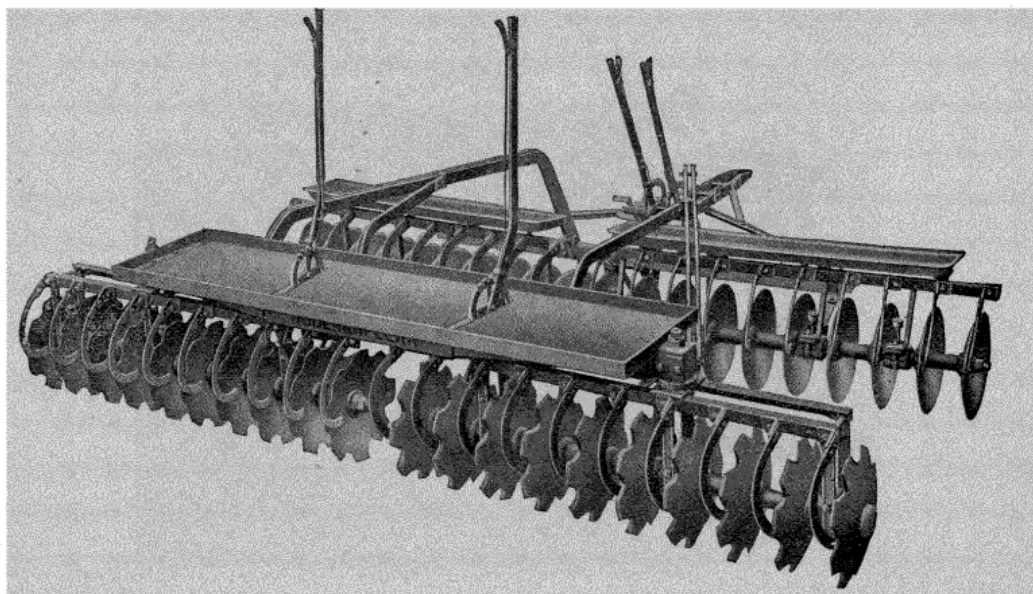


Fig. 36. — Pulvérisateur double à un rang de disques lisses et, en arrière, à un rang de disques dentés.

Les indications suivantes sont relatives aux pulvérisateurs doubles des figures 35 et 36, ainsi que celui de la figure 38 (la flèche des disques est généralement le dixième de leur diamètre).

	Pulvérisateurs doubles.				
	Fig. 35.		Fig. 36.		Fig. 38.
Poids total (sans surcharge) (kg.)	490	370	530	610	810
Nombre total de disques	32	40	32	40	32
Diamètre des disques (centim.)	40	40	45	43	45
Largeur du train (mèt.)	2,40	3,00	2,40	3,00	2,70-2,60
Écartement des disques sur une transversale (cent.) .	16	13,7	16	15,7	18,0-17,3
Poids moyen par disque (kg.)	15,3	14,2	16,5	15,2	25,3

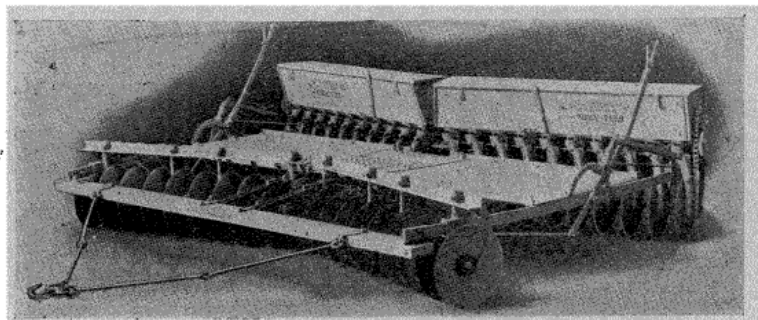


Fig. 37. — Pulvérisateur double avec semoir.

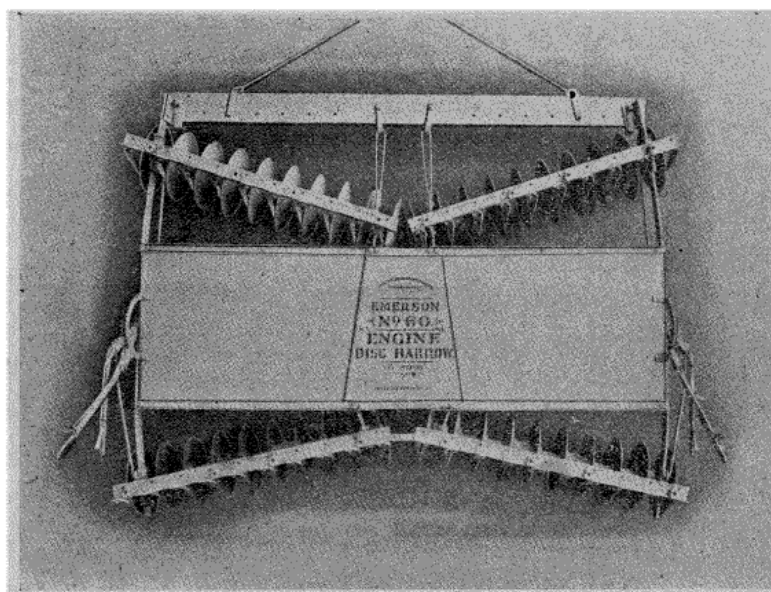


Fig. 38. — Vue en plan d'un pulvérisateur double.

Les essais sur le pulvérisateur représenté par la figure 38 ont donné les résultats suivants sur un labour très durci :

Profondeur moyenne cultivée (centim.)	7,5	11,2	
Traction moyenne (kg.). . .	Totale	466,4	585,6
	Par décim. carré. . . .	21,7	19,0
	Par disque.	14,5	18,3
Qualité du travail	Très bon.	Excellent.	

L'angle de chaque axe de disques avec la direction de la traction était de 77 degrés dans le premier essai, et de 74 degrés dans le second; la modification de ces angles entraîne celle de la profondeur d'action des disques.

Dans les conditions ordinaires les disques lisses sont suffisants au point de vue de l'ouvrage effectué. Il nous semble que les disques dentés pourraient n'être réservés qu'aux sols dont la surface exposée à l'air risque de se prendre en masse et de se durcir très fortement; la composition du sol intervient ici, et nous n'avons pas encore assez de documents pour fournir des indications à ce sujet.

*
* *

En vue d'augmenter l'émiettement de la couche superficielle du sol, afin d'atténuer les pertes d'eau par évaporation, on a remplacé les disques dentés, auxquels nous venons de faire allusion, par des pièces analogues à des bèches embouties; le modèle, très employé en Suisse, est désigné sous le nom de *herse à bèches roulantes*, du système Wassis; ces machines sont construites par la Société Fritz Marti, 83, rue de Morat, à Berne (Suisse).

Comme on le voit sur la figure 39, les bèches sont formées d'une plaque rectangu-

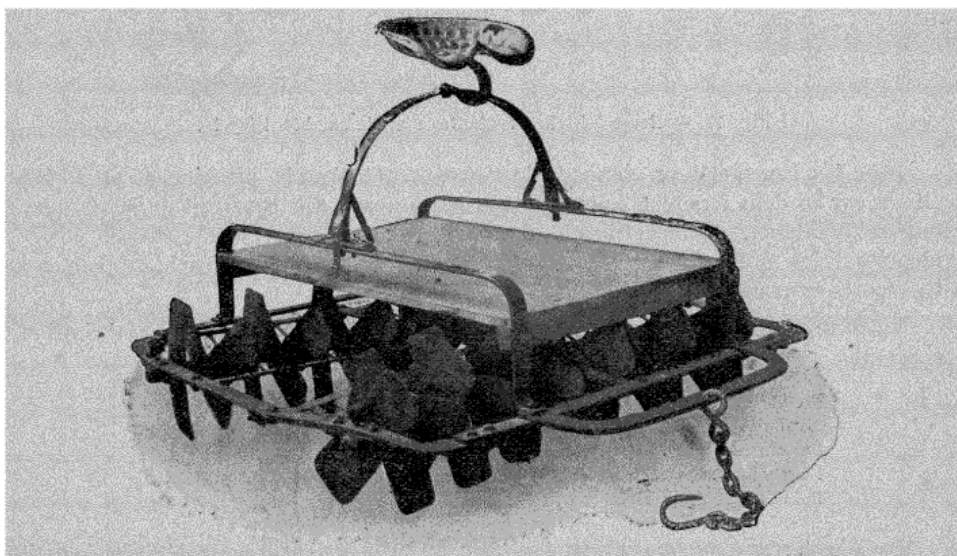


Fig. 39. — Herse à bèches roulantes.

laire d'acier, emboutie comme un disque de pulvérisateur, c'est-à-dire que la plaque constitue une portion de calotte sphérique. Chaque plaque est fixée sur l'axe suivant un diamètre et les bèches successives sont montées de façon que leurs extrémités soient suivant deux hélices. Comme pour les disques de pulvérisateurs doubles, les

bêches sont calées sur quatre arbres obliques par rapport à la ligne de traction ; l'inclinaison de ces arbres ne peut être modifiée en cours de travail ; elle est constante et donnée par la construction qui est ainsi simplifiée. Les tourillons des extrémités des arbres tournent dans des coussinets munis de graisseurs Stauffer à graisse consistante.

Le nettoyage des pièces travaillantes est assuré par des tringles fixes placées entre deux bêches consécutives. Dans les modèles devant être tirés par les attelages, comme ceux des figures 39 et 40, mais dont on pourrait augmenter la largeur pour l'application à la Culture mécanique, une plate-forme, posée sur le bâti, permet de recevoir une surcharge pour le cas où le poids du conducteur ne serait pas jugé suffisant.

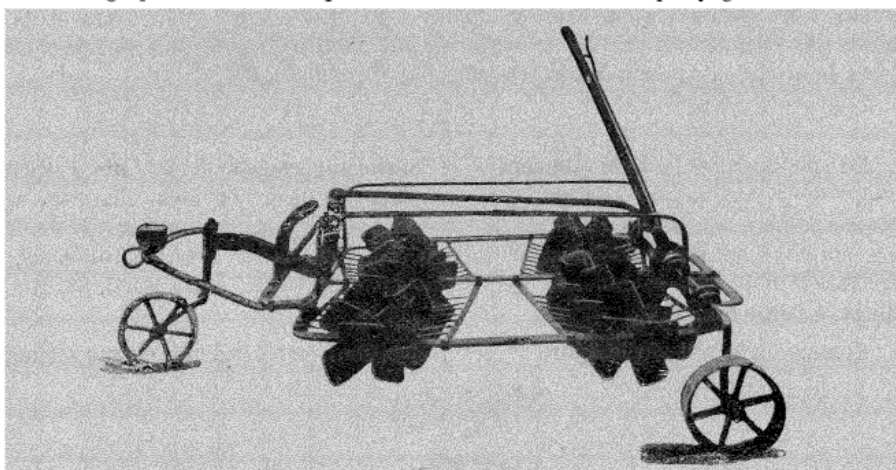


Fig. 40. — Herse à bêches roulantes montée sur bâti tricycle.

Pour les transports on démonte le siège, on retourne la machine, et on la fait glisser sur les deux fers plats jouant le rôle de traîneaux. On construit aussi un autre modèle monté sur un bâti tricycle (fig. 40) ; un levier, soulevant le châssis porte-pièces sur les trois roues, permet de disposer rapidement la machine pour les transports sur route.

Voici les indications que nous avons sur les deux modèles de fabrication courante :

Poids (kg.)	180	240
Nombre de bêches (total)	28	36
Largeur du train (mèt.)	1,40	1,40
Écartement des bêches sur une transversale (cent.)	8,0	8,2
Poids moyen par bêche (kg.)	6,4	6,0

Dans les terres moyennes un attelage de deux animaux suffit pour déplacer le petit modèle ci-dessus, alors qu'il faut quelquefois 4 animaux de trait pour le grand modèle par suite de l'augmentation du nombre de ses pièces travaillantes. Dans les bonnes conditions de sol, la profondeur ameublie par la herse à bêches roulantes de Wassis peut atteindre 10 à 12 centimètres.

Essais de Witzwil.

A Genève, le quintal de blé valait 22 à 23 francs à la fin de juillet 1914 ; le prix s'est élevé progressivement pour atteindre 64 francs en septembre 1917.

En vue d'intensifier la production des céréales panifiables, le Conseil fédéral a pris un arrêté le 3 septembre 1917, obligeant les agriculteurs suisses d'augmenter de 50 000 hectares la surface à ensemercer en céréales d'automne (blé, seigle, épeautre); alors qu'en temps normal cette superficie est d'environ 73 000 hectares. L'arrêté a fixé la répartition de cette augmentation entre les divers cantons, lesquels sont menacés d'une réduction de leur ravitaillement futur s'ils ne se conforment pas aux instructions (1).

Des tracteurs ont été achetés par le gouvernement fédéral, qui institua des essais sur le domaine de l'État de Berne, à Witzwil, du 14 au 16 février, et du 2 au 4 avril 1918 (2). Des mesures ont été effectuées, et voici le résumé des résultats constatés dans ce premier essai de tracteurs organisé en Suisse :

	Tracteurs.	Avance.	Berna-Ott.	Globg.
Combustible employé (densité).	Huile lourde.	870	"	"
	Essence minérale	"	755	755
Labour	Profondeur moyenne (cent.)	24 à 25	28	25 à 26
	Largeur moyenne d'une raie (cent.)	32	38,3	37,5
Virages sur la fourrière.	Temps employé (secondes)	30 à 80	30 à 60	22
	Diamètre minimum (mèt.)	6	5,5	3,7
Surface labourée par heure (mèt. carrés)		1 063	3 880	3 065
Temps employé pour labourer un hectare (h. min.)		9,25	2,34	3,15
Combustible dépensé par hectare (kg.)		48,2	28,2	20
Consommation d'huile à graisser, par 100 kg. de combustible employé (kg.)		4,76	4,08	11,01

Nous croyons savoir que le tracteur Globe était attelé à une charrue à trois raies, mais nous n'avons pas d'indications sur le nombre de raies ouvertes par train de charrue des tracteurs Avance et Berna-Ott, ni sur la longueur du rayage des diverses parcelles d'essais. Le tracteur Berna (à Olten), qui était attelé à une charrue des frères Ott, à 3 et à 4 raies, a un moteur de 32 chevaux et son poids est de 5 tonnes.

(1) Il paraît que certains cantons ne produisaient presque plus de blé depuis bien longtemps; c'est une nouvelle culture à apprendre aux agriculteurs.

(2) La Commission, présidée par le Conseiller national Freiburghaus, comprenait 10 membres (5 de la Suisse alémanique, 4 de la Suisse romande et 1 du Tessin); le secrétaire était le Dr Rütli.

COMPTES RENDUS

DES SÉANCES DE LA SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT

CONSEIL D'ADMINISTRATION

SÉANCE PUBLIQUE

DU 23 FÉVRIER 1918

Présidence de M. TISSERAND, *ancien Président*.

La séance est ouverte à 17 heures.

M. LINDET, président de la Société, préside la séance.

Sont présentés pour devenir membres de la Société, et admis séance tenante :

M. DE MANIQUET-VAUBERET (Louis), directeur général de la Compagnie des Phosphates de Constantine, 86, rue Saint-Lazare, à Paris (9^e) (membre à vie), présenté par MM. Henri Hitier et Lindet.

M. PERNOLLET (Joseph), Ingénieur des Arts et Manufactures, ingénieur des Boulonneries Vuillaume (Paris et Revigny), 7, rue Jean-Menans, à Paris (19^e), présenté par MM. Vuillaume et Lindet.

M. DRACH (Jules), chargé de cours à la Faculté des Sciences (mathématiques), 60, rue Geoffroy-Saint-Hilaire, à Paris (5^e), présenté par MM. Léon Guillet et Lindet.

M. LEPAGE (Émile), Secrétaire général de la Fédération algérienne du Commerce et de l'Industrie, 37, rue d'Isly, à Alger, présenté par M. Durieux.

M. LINDET : M. Guillaume, directeur du Bureau international des Poids et Mesures, membre correspondant de notre Comité des Arts économiques, nous fait part d'une initiative qu'il vient de prendre et qui répond

aux préoccupations de notre Société. M. Guillaume voudrait profiter de la présence d'un grand nombre d'Américains en France pour vulgariser auprès d'eux l'emploi du système métrique.

A cet effet, il se propose de faire tirer à un grand nombre d'exemplaires une feuille donnant les relations entre les mesures métriques et les mesures américaines.

Nous souhaitons bien vivement que cette propagande ait tout le succès qu'elle mérite et notre Société a décidé de la subventionner.

MESDAMES, MESSIEURS,

Quand M. Dybowski et moi avons demandé à notre vénéré doyen, M. Tisserand, de vouloir bien présider cette séance, nous avons pensé que cette série de conférences sur les ressources de nos colonies, et spécialement les ressources agricoles, ne pouvait se passer du témoignage de celui que nous considérons comme l'initiateur et le metteur en œuvre de tous les efforts qui se sont faits en agriculture depuis plus de soixante-cinq ans.

M. Tisserand a, l'un des premiers, compris que le sol de France et le sol de nos colonies sont une seule et même unité, que celui-là est le prolongement de celui-ci sous un climat différent, et que l'instruction agricole donnée à nos jeunes gens devrait s'étendre à ceux qui se destinent aux cultures coloniales.

C'est en 1892 que j'eus l'honneur d'être reçu membre de la Société, et c'est vous, mon cher doyen, qui présidiez à cette même place, dans cette même salle. Il semble que depuis vingt-six ans rien ne soit changé. Je retrouve votre même activité, votre même désir d'encourager les travaux et les travailleurs; je vous vois entouré des mêmes sympathies et des mêmes affections.

M. TISSERAND, *président*, donne la parole à M. Dybowski qui, dans une conférence, fait connaître l'organisation, le développement économique et l'avenir de l'Afrique occidentale française (1); puis il prononce les paroles suivantes :

MESDAMES, MESSIEURS,

Vous venez d'entendre notre brillant conférencier; vos applaudissements chaleureux témoignent de la satisfaction que vous avez éprouvée à l'entendre. Il est bien un apôtre colonial !

Je dois le remercier en votre nom.

(1) Cette conférence paraîtra dans un prochain Bulletin.

Il vous a présenté à grands traits le tableau des ressources de l'Afrique occidentale française.

Il a fait passer sous vos yeux ses habitations, son territoire immense qui était non pas seulement, il y a peu d'années encore, inexploré, mais même inabordable et mystérieux !

Il vous a montré l'intérêt puissant de la France au développement de nos richesses coloniales et la voie à suivre pour les faire valoir.

Il vous a parlé du coton, de l'arachide, du palmier à huile, du cacao, du caoutchouc, du maïs et de l'avenir de leur culture. Oui, de grands efforts sont à faire !

La question des matières premières pour nos industries est vitale pour nous dans ce siècle de travail sans relâche et de concurrence à outrance.

Les pouvoirs publics ont de grands devoirs à remplir pour relever le rôle de nos colonies trop délaissées jusque aujourd'hui.

Ils doivent s'élever au-dessus des discussions stériles, des lenteurs d'exécution, des temporisations qui équivalent à des négations.

Ils doivent aborder sans retard les problèmes qui se posent sur les possibilités présentes et futures de nos colonies. L'aménagement des eaux qui coulent inutilisées dans l'Afrique occidentale s'impose dès maintenant ; pas d'ajournement. Les grands et petits fleuves, les lacs doivent être régularisés, appropriés aux besoins des irrigations et de la navigation. Ils constituent d'immenses réservoirs inépuisables de houille blanche.

Le Niger, avec son cours de plus de 4 000 kilomètres, peut arroser des milliers d'hectares, rendus ainsi propres à la culture du coton, et nous affranchir du tribut de près de 700 millions de francs que nous payons à l'étranger. Il peut rendre de vastes territoires assoiffés, aptes à produire des bœufs et des fourrages, à accroître ainsi nos ressources en grain et en viande et permettre l'augmentation de notre population métropolitaine et coloniale. Il nous faut encore des routes, des chemins de fer. Il nous faut des navires pour transporter les produits de la côte occidentale d'Afrique. Il ne faut plus voir des bâtiments allemands seuls fréquenter nos ports en y apportant la camelote, qui mange les économies des indigènes, et de l'eau-de-vie, qui démoralise la population et la tue en l'alcoolisant ; on ne doit plus voir ces bâtiments, au retour, accaparant toutes les matières premières de nos colonies pour les transporter à Hambourg et alimenter l'industrie de nos ennemis. La tâche de l'État est énorme et il faut qu'elle soit abordée résolument.

L'Industrie privée doit aussi avoir sa part dans l'œuvre de la colonisa-

tion, mais il faut qu'elle soit énergiquement stimulée. Il faut qu'elle soit éclairée; il faut que, par un enseignement scientifique et pratique, on arrive à former des pionniers en état de diriger les entreprises de cultures et d'industrie que comporte l'évolution des colonies. On a déjà fait quelques efforts! Il faut développer les *champs de recherches scientifiques et d'expérience*, il faut multiplier les *écoles pratiques de culture coloniale*. Il faut des apôtres, comme notre cher conférencier, pour propager les découvertes de la science et répandre la bonne semence.

A côté des améliorations matérielles à réaliser, il y en a d'un autre ordre qu'on ne saurait négliger.

La France a un grand devoir à remplir envers les populations de nos colonies. Elle doit s'occuper de leur bien-être, faire pénétrer chez elles les principes d'une civilisation, d'une culture qui les relève en moralité et en dignité, qui en fasse des hommes, et des hommes attachés à la France. Elles nous ont fourni les magnifiques troupes indigènes qui, avec un héroïsme et un loyalisme admirables, combattent vaillamment aux côtés de nos soldats, mêlent leur sang au leur pour la défense du droit et l'honneur de la patrie; de cette confraternité d'armes résultera certainement après la guerre un resserrement des liens qui unissent leur sort commun et une plus intense collaboration pour la mise en valeur du sol de l'Afrique occidentale. En outre, l'agriculture et l'industrie, si elles savent utiliser les ressources d'hommes qu'offrent nos possessions africaines, pourront y trouver une bonne partie de la main-d'œuvre nécessaire à leur restauration et à leur relèvement. Il faut donc favoriser la multiplication et se garder d'imiter la politique allemande, qui, au lieu de porter le flambeau de la civilisation au cœur des colonies, pousse les indigènes à l'alcoolisme pour le placement des eaux-de-vie frelatées de Hambourg. Déjà, l'influence tutélaire de la France s'est manifestée par la création d'institutions de crédit, de mutualité, de secours, par la création dans les tribus d'un corps de médecins dévoués et d'un Institut Pasteur. A côté des hommes remarquables qui ont rendu chacun des services incomparables à nos colonies, je tiens à citer ici l'un des plus éminents gouverneurs de nos jours, le général Lyautey, qui donne un exemple d'énergie, de sagacité et de haute capacité à imiter dans toutes nos colonies.

C'est en le suivant que la France remplira sa tâche civilisatrice et humanitaire et que la patrie accroîtra en même temps sa richesse, ses forces et sa puissance!

SÉANCE PUBLIQUE

DU 9 MARS 1918

Présidence de M. le sénateur DOUMERGUE,
ancien ministre des Colonies, ancien président du Conseil.

La séance est ouverte à 17 heures. M. Lindet préside la séance.

Sont présentés pour devenir membres de la Société, et admis séance tenante :

M. BRILLOUIN (André), Ingénieur des Arts et Manufactures, ingénieur-conseil, 64, rue du Rocher, à Paris, présenté par MM. Marcel Brillouin et Lindet.

M. DIENERT, Ingénieur-agronome, chef du service de Surveillance des Eaux, à Paris, 7, rue d'Arcole, présenté par MM. Lindet et H. Hitier.

LA CHAMBRE SYNDICALE DE LA MÉCANIQUE, 59, avenue Hoche, à Paris, présentée par M. Delaunay-Belleville.

Hugues Champonnois, dont le nom est à jamais célèbre dans les annales de la science agronomique, et restera attaché à la création, en France, des distilleries et des féculeries agricoles, était membre perpétuel de notre société, avec droits transmissibles à ses héritiers. Son fils, M. Edmond Champonnois, fut le continuateur de ses œuvres et prit sa place au milieu de nous.

Notre collègue, qui laisse en Sologne la réputation d'un cultivateur habile et d'un sylviculteur éclairé, vient de mourir, et, par son testament, désigne, comme son ayant droit à la Société, son petit-fils, André Thévard, élève à l'Institut national agronomique, actuellement au front, et décoré de la croix de guerre.

Notre Société a déploré également la mort de M. le sénateur Astier, décédé au moment où il donnait à la défense nationale la pleine vigueur de son intelligence et de son activité.

M. Astier, fils de ses œuvres, avait su se créer, dans l'industrie pharmaceutique, une place importante et respectée; mais il avait compris combien ses connaissances, son esprit d'organisation, son aptitude au travail, pouvaient apporter à l'État la contribution que lui doivent tous les hommes de bonne volonté; successivement conseiller municipal de Paris, conseiller général, député, puis sénateur de l'Ardèche, Astier prit part à tous les grands travaux administratifs et parlementaires. Le fait d'avoir été mêlé aux affaires industrielles et d'y avoir réussi lui donnait une grande autorité auprès de ses collègues, et ceux-ci lui confièrent les rapports si complexes de l'apprentissage et

de l'instruction technique, qui resteront des monuments de documentation et de jugement pour ceux qui, plus tard, reprendront ces importantes questions.

Dès le début de la guerre, M. Astier créa, avec le concours du Ministère du Commerce et de l'Industrie, l'Office des Produits chimiques et pharmaceutiques, que, faute de crédit, il entretenait pendant deux ans de ses propres deniers, et qui, par la distribution régulière, sous la direction du professeur Béhal, des contingents disponibles d'alcool, de matières premières nécessaires à la pharmacie et à la fabrication des matières colorantes, des produits même fabriqués, rendit à l'hygiène, à la santé publique et à l'industrie, des services considérables.

Mais notre collègue ne trouvait pas que sa part fût encore assez belle et sa contribution à la défense nationale suffisante : il avait accepté les fonctions de rapporteur à la Commission sénatoriale du Service de Santé, et, tout récemment, celles de Commissaire général de la Rééducation des Mutilés.

M. Astier venait peu à nos réunions, ses préoccupations étaient ailleurs ; mais il m'a souvent entretenu de la grande estime dans laquelle il tenait nos travaux. C'est dans les commissions de l'Office des Produits chimiques que j'ai apprécié son jugement et sa méthode de travail, j'ajouterai son affabilité et sa bonhomie, qui, bien des fois, arrêtaient une discussion au moment où elle menaçait d'être dangereuse.

Nous présentons à sa veuve et à son fils nos doléances.

M. LINDET. — La conférence que veut bien nous faire M. André You est la dernière d'une série que je qualifierai de glorieuse. Nous avons, en effet, parcouru nos diverses colonies, étudié les ressources agricoles et industrielles qu'elles nous offrent et nous avons eu comme cicérones les hommes les plus compétents sur les divers sujets que nous avions en vue.

Nous ne sommes pas ici des étatistes, mais nous considérons que, dans les temps troublés que nous traversons et en face de l'avenir qui se prépare, notre société de science industrielle ne peut pas ignorer l'État ; nous désirons en échange que l'État ne nous ignore pas et nous demande les services que la compétence très variée de nos membres peut lui rendre.

Aussi avons-nous invité, dans ces derniers temps surtout, pour présider nos conférences les hommes politiques connus pour leur dévouement au pays et spécialement à nos questions coloniales : M. Chautemps, M. Lebrun, M. Millebrand, et nous ne saurions terminer cette série à laquelle je donnais tout à l'heure l'épithète de glorieuse, sans nous féliciter d'avoir aujourd'hui au fauteuil de la présidence M. Doumergue, ancien président du Conseil.

Je vous remercie, Monsieur le Président, d'avoir bien voulu accepter cette charge, mais je sais que vous trouverez là une nouvelle occasion pour affirmer devant le monde industriel, qui vous écoute, l'objet patriotique de nos préoccupations.

Permettez-moi de souhaiter également, au nom de la Société, la bienvenue à M. le professeur Lacroix, secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences, au général Mas, directeur des troupes coloniales, à M. le gouverneur général Roume, au colonel Schneider, délégué par M. le gouverneur Schrameck, au commandant Verrière, représentant le colonel Blaquier, directeur des services militaires, et à M. Grosclaude qui ont contribué les uns et les autres au développement de notre grande colonie de Madagascar dont M. You va nous parler tout à l'heure.

J'exprime les regrets de notre Société de ne pas voir au Bureau, à côté de ces hautes personnalités, M. le maréchal Joffre, M. le gouverneur général Guyon et M. Alfred Grandidier, membre de l'Institut qui nous ont adressé tout à l'heure leurs regrets de ne pouvoir assister à cette séance.

DISCOURS DE M. DOUMERGUE

Sénateur, ancien Président du Conseil.

MESDAMES, MESSIEURS,

Je ne veux pas oublier que mon rôle de Président doit se borner à donner la parole au conférencier que vous allez entendre tout à l'heure, mais je désire auparavant répondre aux remerciements qui m'ont été adressés par M. le Président de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale. C'est moi qui le remercie, et qui remercie la Société. Je connais celle-ci. Son histoire est vieille déjà de plus d'un siècle. Je sais que c'est un honneur que d'être appelé à présider l'une de ses réunions. Je n'ignore pas les services qu'elle a rendus dans le passé, l'esprit qui l'a toujours animée, également éloigné de la routine et de l'aventure. Je suis convaincu que ces services seront plus éminents encore dans l'avenir. Notre pays, en effet, aura besoin de toutes les énergies, de toutes les bonnes volontés, de toutes les compétences et de tous les dévouements.

Au milieu de vous, — vous le rappeliez tout à l'heure, en prononçant l'éloge

d'un de vos membres décédés, qui était un de mes amis, — le dévouement pour le pays est la règle générale. C'est lui qui inspire toutes vos actions.

Je veux, aussi, vous présenter M. You. Il n'est pas un inconnu pour la plupart d'entre vous. Je le connais fort bien, car notre connaissance remonte à l'année 1902-1903, année où j'ai eu pour la première fois l'honneur d'être ministre des Colonies.

Je l'ai retrouvé à mes côtés, au moment de la déclaration de guerre, directeur d'un service important de ce département; il a bien voulu accepter alors de cumuler ses fonctions avec celles de chef de mon cabinet. Je veux lui dire aujourd'hui devant vous toute ma reconnaissance pour le concours qu'il m'a prêté.

Je désire encore ajouter quelques mots à propos de l'initiative prise par la Société d'Encouragement d'organiser une série de conférences sur la question coloniale. Je ne dirai pas que vous en avez deviné l'importance, vous la saviez depuis longtemps. Mais vous avez compris que, dans le moment présent, et en prévision de l'avenir, le problème colonial prenait une importance considérable et je dirai presque prépondérante.

Dans l'œuvre de reconstitution et de réparation de notre pays — et elle sera ardue — les problèmes qui se poseront devant les gouvernements, et devant les particuliers, seront complexes et nombreux. Les questions de production et de finances les domineront. Celles-ci, à leur tour seront dominées par la question coloniale.

Et, puisque les prévisions et les hypothèses sont toujours possibles et qu'il faut en faire, — ce n'est pas à des hommes de science que j'ai besoin de le dire, — nous devons prévoir celles où nous serions en face de difficultés considérables pour trouver des débouchés à l'industrie dont vous êtes ici les représentants, pour fournir à celle-ci les matières premières dont elle aura besoin afin de produire et de concourir à la prospérité générale.

Après un bouleversement comme celui auquel nous assistons et qui peut être comparé à un vrai bouleversement cosmique, il est fort possible que des frontières, que quelques-uns s'imaginent devoir s'ouvrir plus larges, se ferment davantage devant notre industrie. Nous serons alors amenés, soit dans l'intérêt de nos finances, soit pour nous procurer des matières premières, soit pour trouver des débouchés, à demander à un domaine à nous, je veux dire à un marché national agrandi de tout un empire colonial, ce qui nous sera nécessaire tant pour alimenter l'activité de notre industrie que pour lui permettre de vendre les produits de sa fabrication.

Or, nous pouvons bien le dire, le problème colonial est méconnu de la

généralité de nos concitoyens. Je ne dirai pas que nos colonies sont mésestimées, mais cependant, dans beaucoup de milieux, quand on parle des situations brillantes que certains s'y sont faites, on a l'air de considérer que c'est par des moyens peu avouables, alors que c'est, en réalité, au prix de beaucoup d'efforts et presque toujours au risque de la santé et de la vie et dans un but d'intérêt général au moins autant que pour des fins particulières.

Il faut donc faire comprendre à tous ceux qui méconnaissent les colonies, parce qu'ils les ignorent, l'importance considérable qu'elles peuvent prendre pour le développement ultérieur de notre pays, et l'aide qu'elles peuvent ajouter à tous les sacrifices que nous serons amenés à consentir pour le rendre plus riche et plus fort. Les perspectives que nous ouvre à cet égard notre empire colonial — je parle avec l'expérience d'un homme qui l'a administré et vu de près pendant près de six ans — sont indéfinies. Il nous suffira d'avoir la foi, de la confiance et de la volonté, pour tirer de lui tout ce que nous sommes en droit d'en attendre.

Permettez-moi de vous rappeler un fait récent, constaté par moi-même et qui prouve l'abondance des ressources dont je parle. Quand la guerre a éclaté, dans ces heures de désarroi que vous n'avez pas oubliées, et alors que nous cherchions partout ce qui nous était indispensable pour nous défendre et pour tenir, j'ai conseillé à des services de l'État, qui étaient des services grands consommateurs, de se retourner du côté des colonies et de leur demander une partie des produits dont ils avaient besoin et que l'on trouvait chez elles.

Mes propositions ont commencé par être accueillies avec incrédulité et scepticisme. C'était par ignorance. C'était peut-être par tendance au moindre effort. Mais la nécessité nous pressant et devenant tous les jours un peu plus impérieuse, on a fini par écouter ces propositions, de telle sorte qu'à la fin de la guerre, nous pourrions dire et prouver qu'à la défense nationale, les colonies auront apporté, sous toutes les formes, un concours nullement négligeable.

C'est donc la nécessité qui nous a ouvert les yeux, et conduits à nous adresser à notre empire colonial. Grâce à elle, celui-ci — je le dis dans le bon sens du mot — a profité de la guerre.

Beaucoup de gens ont découvert les colonies depuis que nous nous battons, parce qu'ils ont trouvé chez elles quantité de ressources qu'ils allaient se procurer ailleurs et qu'ils ne savaient pas exister chez elles.

Or, la nécessité qui nous a étreints au cours de la guerre, qui nous a fait réaliser de miraculeux efforts, qui nous a amenés à la découverte de nos colonies, ne sera pas moins impérieuse au lendemain de la paix. Je vous disais au début que nous nous trouverons à ce moment-là en présence de problèmes très

graves, très nombreux et très complexes, et qu'il faudra les résoudre coûte que coûte si nous voulons nous relever et durer. Mais je suis de ceux qui ont confiance dans le succès, et qui croient que tous ces problèmes pourront se résoudre. Vous aussi, vous le croyez. Quand on pense aux difficultés en apparence insurmontables du début de la guerre, quand on se souvient de ce que disaient, à propos de tel ou tel effort demandé, à propos de tel ou tel besoin à satisfaire, les hommes les plus compétents et les plus techniques, quand on se souvient des doutes qu'ils émettaient, des impossibilités dont ils se croyaient certains et qu'on met en regard les résultats obtenus, les miracles, on peut le dire, réalisés par la volonté de tous et par l'effort de chacun, on a le droit, malgré la gravité des difficultés de demain, de se dire qu'elles ne seront pas plus ardues à résoudre que celles qui se sont dressées devant nous au début de la guerre. (*Applaudissements.*)

L'utilisation de notre domaine colonial, la connaissance de ses richesses, la confiance que nous aurons en lui, nous aideront à résoudre ces difficultés. M. You va vous parler d'une de nos colonies, qui compte comme l'une des plus belles et des plus grandes, comme une de celles dont l'évolution sera la plus aisée à accomplir.

Je crois bien que, dans l'ensemble de notre domaine colonial, quel que soit le degré d'évolution déjà atteint par quelques-unes de ses parties, Madagascar se classe aux tout premiers rangs, soit par certains éléments de sa population, soit par ses ressources, soit par son aptitude à constituer ce que je pourrais appeler un État.

C'est cet État, j'en suis convaincu, que notre administration coloniale, aidée par l'initiative des hommes qui voudront connaître et apprendre, et par des propagandes intelligentes pareilles à celle que vous avez organisées par vos conférences, saura réaliser. Madagascar doit devenir et deviendra un des fleurons de l'empire colonial français. M. You vous démontrera tout à l'heure, beaucoup mieux que moi, qu'il réunit tous les éléments pour cela. Je lui donne la parole. (*Applaudissements redoublés.*)

M. LE PRÉSIDENT prie M. You d'exposer les ressources de l'île de Madagascar et leur mise en valeur après la guerre (1).

M. DOUMERGUE, *président*. — Je crois être votre interprète à tous, Mesdames et Messieurs, en remerciant M. You de la très intéressante conférence qu'il vient de nous faire.

Il a résumé en quelques mots, mais d'une façon complète, l'histoire de

(1) Cette conférence paraîtra dans un prochain Bulletin.

Madagascar : il nous a instruits sur son administration, il nous a fait connaître ses ressources, il a évoqué le souvenir des hommes glorieux qui ont présidé à sa mise en œuvre et dont le nom, ainsi qu'il l'a indiqué, sera étroitement lié à celui de l'histoire de notre guerre : le maréchal Joffre, le général Gallieni, le général Roques. Je me permets d'y ajouter celui du général Lyautey qui a organisé tout le sud de Madagascar et qui a pris là les leçons et acquis l'expérience dont il a fait une si excellente application dans la colonisation et la pacification du Maroc.

SÉANCE PUBLIQUE

DU 23 MARS 1918

Présidence de M. LINDËT, *président*.

La séance est ouverte à 17 heures.

Sont présentés pour devenir membres de la Société, et admis, séance tenante :

M. BOURDET (André), Ingénieur des Arts et Manufactures, conseiller général du Loiret, 18, rue Daru, à Paris, présenté par le capitaine Delmer.

COMPTOIR DE L'INDUSTRIE COTONNIÈRE, 56, faubourg Saint-Honoré, à Paris, présenté par M. Jules Garçon.

CHAMBRE SYNDICALE DE LA MÉCANIQUE, 59, avenue Hoche, à Paris, présentée par MM. Robert Delaunay Belleville et Lindet.

M. LE PRÉSIDENT. — M. Sylvain Périssé qui vient de disparaître à l'âge de quatre-vingts ans, occupait le second rang sur la liste des membres à vie de notre Société; il y était entré en 1879.

Ancien élève de l'École centrale des Arts et Manufactures, Sylvain Périssé restera dans notre mémoire comme le prototype de l'ingénieur dont l'activité n'est pas limitée aux occupations professionnelles, mais qui profite de tout phénomène observé, établit scientifiquement les règles qui président à sa reproduction, afin de le renouveler, s'il peut apporter une amélioration technique, et de l'éviter, au contraire, s'il présente quelque inconvénient; nous pourrions citer, dans cet ordre d'idées, ses études sur la flexion et le gauchissement des ponts en fer, sur les fours à gaz avec récupération, les explosions de chaudières et spécialement l'explosion de la locomotive de la gare Saint-Lazare, dont l'expertise lui permit d'établir un remarquable mémoire de science

industrielle, qui a paru dans notre Bulletin de 1904; l'analyse de l'accident conduisait l'observateur et le savant à des règles de construction qui devaient dorénavant permettre d'éviter le retour de semblables accidents.

Le technicien était en même temps un philosophe et un humanitaire; il a publié un grand nombre de notes et d'articles sur l'enseignement technique, la prévention des accidents du travail, la participation des travailleurs aux bénéfices, l'usage des eaux pures, etc.

Sylvain Périssé a eu une belle carrière, toute remplie de travail, de dévouement et d'honneur. Nous présentons à son fils, le capitaine Périssé, et à sa famille l'hommage de nos regrets.

Notre doyen, M. Voisin Bey, président de notre Comité des Constructions et Beaux-Arts, s'est éteint doucement, dans sa quatre-vingt-dix-septième année. Depuis fort longtemps, il avait cessé de venir à nos réunions qu'il fréquentait autrefois avec tant d'assiduité et au cours desquelles nos collègues éprouvaient tant de satisfaction à causer avec ce beau vieillard, dont l'intelligence était si riche dans ses souvenirs, si pondérée dans ses jugements.

Sorti de l'École polytechnique en 1838, François-Philippe Voisin entra, comme Ingénieur des Ponts et Chaussées, dans les services du port de Boulogne, puis dans ceux des Basses-Pyrénées; il dirigea de 1861 à 1870 les travaux du canal de Suez, rentra à Paris, en 1873, et fut nommé professeur du cours des travaux maritimes à l'École des Ponts et Chaussée, inspecteur des Travaux publics de l'Algérie et, de 1886 à 1891, membre permanent du Conseil général des Ponts et Chaussées.

Voisin Bey devait terminer sa carrière administrative dans le cercle même où il l'avait commencée; membre, puis président de la Commission internationale du canal du Suez, il devint membre, puis vice-président de cette célèbre compagnie; ses dernières préoccupations ont été pour cette grande œuvre française.

On doit à notre vénéré collègue des études diverses relatives aux grands travaux publics; mais son principal titre de littérature scientifique est la publication de sept volumes, contenant l'histoire et la description des travaux exécutés au canal de Suez.

Nous présentons à M. et M^{me} Micard l'expression des souvenirs émus que notre président du Comité des Constructions et Beaux-Arts laisse parmi ses collègues.

M. LE PRÉSIDENT. — Je vous félicite, Mesdames, Messieurs, d'être venus malgré la nouvelle que vous avez apprise à l'instant qu'un canon à longue portée bombardait Paris, et je remercie tout spécialement notre conférencier,

M. Charles Rist, qui a bien voulu quitter la paisible Versailles pour venir, dans Paris encore agité, vous parler du problème financier de la reconstitution des régions envahies.

J'avais espéré que M. Lebrun, ministre du Blocus et des Régions libérées, aurait pu venir présider cette séance. Je le lui avais demandé, mais il m'a répondu en m'exprimant tous ses regrets et ses reproches de l'avoir averti trop tard de cette réunion pour lui permettre de se rendre libre.

J'ai également à présenter les excuses de M. Larnaude, président du Comité d'Action nationale pour la réparation intégrale des dommages de guerre, et de M. Charles Laurent, président de l'Association centrale pour la reprise de l'activité industrielle dans les régions envahies, qui est ici représenté par M. Delattre, délégué général du Conseil d'administration, auquel je souhaite la bienvenue.

J'ai le plaisir de saluer M. le sénateur Viger qui a pris une grande part aux questions que soulève la reconstitution des régions envahies et spécialement au point de vue agricole.

Je prie Monsieur Rist de prendre la parole (4).

M. LINDET, *président*. — Mesdames, Messieurs, beaucoup de nos collègues auraient souri avant la guerre si on leur avait dit qu'un professeur de la Faculté de Droit viendrait les entretenir de questions financières. Nos préoccupations étaient ailleurs; nous n'avions en vue que des études scientifiques et techniques, et nous laissions volontiers aux industriels le soin de faire le reste.

C'est que, dans les questions soulevées par la reconstitution des pays envahis, le problème financier prime de beaucoup le problème technique. Celui-ci ne nous est sans doute pas inconnu; nous savons de quelle façon matérielle on reconstruira fermes, sucreries, distilleries, mais nous étions peut-être fort embarrassés de savoir, avant cette conférence, comment on trouverait l'argent nécessaire; car si l'argent est le nerf de la guerre, il est aussi le nerf de la paix et de la reconstitution.

Comme l'a dit très bien M. Rist, ces régions envahies nous sont particulièrement chères; nous avons toujours les yeux fixés sur elles, elles font l'objet de toutes nos espérances aussi, et c'est pour cela que nous avons demandé au très distingué professeur de la Faculté de Droit de venir nous exposer ce grand problème. Je le remercie mille fois de nous l'avoir exposé d'une façon si nette et si simple. Il nous semble, après l'avoir entendu, qu'il n'y ait pas de meilleure solution que celle dont il nous a entretenus.

Il y a encore une obligation qui nous engage à trouver de l'argent pour les

(4) La conférence de M. Rist sera publiée dans un de nos prochains Bulletins.

pays envahis, et cela le plus tôt possible, obligation qui nous a été signalée hier même, au Congrès du Génie civil, par M. Villemin; il nous a montré qu'il y avait sur le front et à l'arrière de 700 000 à 800 000 ouvriers du bâtiment mobilisés. Ces ouvriers, le jour de leur libération, vont se ruer vers les pays envahis pour assurer leur reconstruction. Mais leur présence aux chantiers dévastés ne suffira pas; il leur faudra disposer de matériaux, disposer par conséquent d'argent pour acheter ces matériaux. La question est donc toujours ramenée au problème financier.

SÉANCE PUBLIQUE

DU 13 AVRIL 1918

Présidence de M. LINDET, *président*.

La séance est ouverte à 17 heures.

Sont présentés pour devenir membres de la Société et admis séance tenante :

VACUUM OIL C^o S. A. F., à Paris, 34, rue du Louvre, présentée par MM. Lindet et Ringelmann;

L'ASSOCIATION CENTRALE POUR LA REPRISE DE L'ACTIVITÉ INDUSTRIELLE DANS LES RÉGIONS ENVAHIES, à Paris, 40, rue du Colisée, présentée par MM. Lindet et Gruner;

M. GIRARDEAU Émile, administrateur-directeur technique de la Société française radio-électrique T. S. F., et de la Société de Paris et du Rhône (machines électriques), administrateur-délégué de la Société des accumulateurs Dinin, 10, rue Auber, à Paris, présenté par MM. Toulon et Rey.

M. LE PRÉSIDENT. — J'ai le plaisir de vous annoncer que l'Institut national de Céramique, créé sous le patronage du Ministère du Commerce et de l'Industrie, et auquel le Conseil de notre Société m'a délégué, vient de tenir sa première séance. Il a nommé son président en la personne de notre collègue du Conseil, M. Loebnitz. Les vice-présidents sont : M. Frugier, président des fabricants de porcelaine du Limousin; M. Guérin, président du Syndicat des faïenceries; M. Guérineau, président du Syndicat des fabricants de produits céramiques; M. Pillivuyt, président du Syndicat de porcelaine du Berri, et M. Sailly, président du Syndicat des fabricants de porcelaine électrotechnique. M. Frugier, M. Sailly et le Syndicat des Fabricants de Produits céramiques (anciennement Union céramique et chauxfournière de France) sont membres de notre Société.

Notre collègue M. Eyrolles, préoccupé de venir en aide aux jeunes gens, actuellement au front, qui désirent, après la paix, achever leur éducation d'ingénieurs, et pour répondre aux désirs exprimés par notre Commission du Retour aux Études techniques, a bien voulu adresser à la Société une série d'ouvrages autographiés qui renferment les cours professés à son École des Travaux publics. Ces livres, après avoir été examinés par les membres de la Commission, ont été versés à notre bibliothèque, où les intéressés peuvent les consulter.

M. LE PRÉSIDENT donne la parole à M. de Rousiers, pour lui permettre de nous exposer comment il comprend la réorganisation de nos ports après la guerre (1).

M. LE PRÉSIDENT. — La Société sera très reconnaissante à notre collègue du Conseil, M. de Rousiers, d'avoir accepté, dans un moment où chacun de nous est obsédé par les plus graves préoccupations, de nous exposer un sujet dont nous devinons qu'il n'en est guère d'aussi grave pour l'avenir de notre commerce extérieur.

Vous aviez raison de nous dire que beaucoup de Français avaient, au cours de la guerre, découvert les ports; ils pensaient que cette suractivité de nos ports, cette pléthore de marchandises nous répondaient de leur capacité d'avenir. Vous nous avez montré à quelles conditions ils pourraient survivre à un semblable excès de production. Il convient de rapporter ou de modifier la loi récente qui paralyse les efforts de nos armateurs; il faut donner à nos ports l'autonomie administrative, et surtout l'autonomie financière; car si nous avions, avant la guerre, placé dans les entreprises de navigation même une partie des fonds que nous avons gaspillés au delà des Balkans, notre Marine marchande eût fourni, pendant ces tristes années de guerre, un contingent plus important à notre défense nationale.

Espérons que les efforts faits par le Comité central des Armateurs, dont vous êtes l'infatigable secrétaire général et dont M. Denys Pérouse a été nommé, ce matin même, président, et que la publication dans notre Bulletin de la très belle conférence à laquelle nous venons d'assister, relèveront notre marine marchande et nous permettront de reconquérir, dans le commerce extérieur, la situation à laquelle notre activité et notre intelligence nous donnent droit.

(1) Cette conférence sera insérée dans un de nos prochains Bulletins.

BIBLIOGRAPHIE

La machine locomotive, par M. SAUVAGE (Édouard), inspecteur général des mines, ingénieur en chef honoraire des chemins de fer de l'État, professeur à l'École nationale supérieure des mines et au Conservatoire national des Arts et Métiers, lauréat de l'Institut. Manuel pratique donnant la description des organes et du fonctionnement de la locomotive, à l'usage des mécaniciens et chauffeurs. 6^e édition. Petit in-8 (19,5 × 13) de 376 + xvi pages, avec 307 figures (Prix : 40 f.) Paris, Librairie polytechnique CH. BÉRANGER, 15, rue des Saint-Pères.

Notre bibliothèque vient de recevoir un exemplaire de la 6^e édition de *La machine locomotive*, par M. Ed. Sauvage, membre du Comité des Arts mécaniques.

Les précédentes éditions de ce manuel ont été largement répandues parmi le personnel de la traction des chemins de fer, et depuis longtemps l'ouvrage était épuisé.

La nouvelle édition a été remaniée, pour tenir compte des perfectionnements incessants apportés à la construction des machines. La description de certaines dispositions qu'on n'applique plus aujourd'hui a été supprimée et remplacée par celle de dispositions nouvelles; les exemples de types de locomotives cités au chapitre V ont été en partie renouvelés. Sur les 307 figures qui accompagnent le texte, plus de 80 sont nouvelles. L'étude du déplacement des bogies et des bissels, bien que simple en principe, peut présenter un peu d'obscurité à première vue : il a paru utile de donner quelques renseignements à ce sujet.

La technique du croquis et du dessin industriels (conventions, exécution, reproduction et culture), par E. MAREC, un volume de 22 × 28 cm, 125 pages plus 257 figures, Paris, Dunod et Pinat, 1917.

Ce traité ne concerne que le dessin de machines; il s'adresse bien plus à ceux qui travaillent dans les bureaux de dessin de l'industrie qu'aux candidats et aux élèves des écoles techniques. L'auteur s'est proposé en effet de faire connaître les méthodes et le matériel employés pour obtenir rapidement et correctement des dessins utilisables, par exemple en vue de l'exécution. Il le fait bien sentir dans sa préface dont il convient de citer quelques passages :

L'industrie est entièrement dominée par son but, *le bénéfice*. Le matériel étudié, construit et vendu n'est que le canal employé pour pouvoir obtenir ce bénéfice.

Deux règles doivent servir de guide pour réduire au minimum la participation du bureau d'études dans les frais généraux et dans ceux de production :

1^o Simplifier le plus possible le mode de représentation qu'il est nécessaire d'employer,

tant pour concrétiser les conceptions de l'ingénieur chargé de l'étude que pour servir de liaison entre le bureau d'études et l'atelier;

2° Conduire les études dans un esprit, non seulement technique mais, en même temps, très commercial.

Nous concevons difficilement l'organisation actuellement trop fréquente des bureaux d'études, qui veut que le rôle de dessinateur soit confié à des jeunes gens, frais émoulus des écoles, ou à des dessinateurs ayant fait toute leur carrière dans ces bureaux.

Combien plus féconde nous jugeons la disposition inverse : le bureau d'études suite d'un long stage aux ateliers et aux montages extérieurs.

Le technicien qui parcourra l'ouvrage de M. Marec ne s'étonnera donc pas d'y voir préconiser l'emploi d'outils et de meubles commodes (planchette à rainures, dessinateur universel compas à verge simplifié, machines à tirer, laver et sécher les bleus), dont les élèves de la plupart de nos écoles techniques ignorent complètement l'existence; de constater que les lignes de force, les écritures tracées au tire-ligne, à la règle et au compas en sont totalement absentes. Les lignes de force sont sans utilité réelle puisque les objets sont représentés sur deux élévations au moins; leur tracé est d'ailleurs souvent conventionnel, il embarrasse quelquefois certains dessinateurs, il prolonge la durée d'exécution; aussi les industriels et la plupart des grandes revues techniques (surtout étrangères) l'ont-ils abandonné.

Dans nos écoles techniques on se préoccupe encore beaucoup trop d'obtenir des élèves des dessins qui ont de l'œil, et pas assez de leur faire exécuter des dessins vraiment utilisables. On leur demande de faire œuvre d'artiste : l'industrie n'en demande pas tant. Par contre, même les plus habiles au dessin, en sortent le plus souvent sans connaître l'exécution et l'usage des calques, du dessin au crayon, des bleus, des schémas d'installation; toutes ces questions sont traitées avec détail dans l'ouvrage de M. Marec. C'est ainsi qu'il s'attache à la production de dessins dont la lecture soit facile, dont les cotes apparaissent toutes très nettement, dont les faces usinées soient indiquées, dont certaines parties, comme les filetages, soient représentées simplifiées, d'une façon toute conventionnelle sans doute, mais qui ne diminue en rien l'exactitude.

Il est certain que tout technicien devrait être capable d'exécuter rapidement un dessin ou un croquis exact et clair, et que le dessin industriel ne devrait pas être réservé à quelques professionnels exclusivement consacrés à cette occupation, sorte d'artistes souvent sans pratique aucune de l'atelier ou des chantiers, et n'ayant parfois que des notions assez vagues, soit sur la destination des objets qu'ils représentent, soit sur leur mode d'exécution, ce qui peut conduire à des fautes grossières et avoir des conséquences graves.

Si tous les techniciens ne sont pas capables d'exécuter un bon dessin utilisable industriellement, c'est que la plupart d'entre eux, sans grande habileté manuelle alors qu'ils étaient élèves-ingénieurs, ont été découragés : on exigeait d'eux une perfection d'exécution irréalisable malgré toute leur bonne volonté. Dirigés autrement, ils seraient parvenus presque tous à exécuter les seuls dessins qu'exige la pratique industrielle, dessins qui ne flattent pas l'œil mais répondent bien à leur destination.

E. LEMAIRE.

Notions sommaires d'électrotechnique par M. R. de VALBREUZE. In-8 de 180 p., 133 fig.
Paris, l'auteur, 12, rue Pelleport (Prix : 6 f).

Ce petit ouvrage constitue un manuel élémentaire d'électricité. Il contient, exposés sous une forme très simple, les différentes notions dont a besoin, à l'heure actuelle, tout ingénieur, tout industriel et même tout homme instruit. Des schémas accompagnent le texte et en facilitent la compréhension. La lecture est d'ailleurs rendue très aisée par le plan méthodique de l'ouvrage, qui est ordonné comme suit :

CH. I. — Nature de l'électricité.

CH. II. — Propriétés des courants alternatifs.

CH. III. — Production et transformation des courants alternatifs; alternateurs et transformateurs.

CH. IV, V. — Machines à courant continu.

CH. VI. — Moteurs électriques, à courant continu, à courants alternatifs, synchrones et asynchrones; moteurs à collecteur.

CH. VII. — Piles électrochimiques et thermo-électriques; accumulateurs.

Étude générale du moteur rotatif, par M. R. VIDALIE. In-8 de iv-149 p. avec 96 fig.
Paris, H. Dunod et E. Pinat (Prix : 7,20 f).

Le moteur rotatif présentera toujours un vif intérêt par sa simplicité d'organes, son encombrement réduit et sa rapidité d'installation. Au point où en est actuellement l'aviation, il dispute avantageusement la place aux moteurs fixes de puissance égale. Il est un chef-d'œuvre de mécanique, et à ce point de vue il méritait l'étude que M. Vidalie lui consacre.

La solution du problème de l'aviation par le vol plané propulsé était connue depuis longtemps, et ce qui en retardait la réalisation pratique était l'absence du moteur à grande puissance. Dès que le moteur à explosion fit son apparition, les frères Wright en construisirent un de 50 HP pesant 3,6 kg au cheval, l'adaptèrent à un planeur depuis longtemps expérimenté et réalisèrent une série de vols.

Le moteur à explosion prit un développement rapide : on allégea à l'extrême le moteur d'automobile à cylindres verticaux, puis vint la disposition en V, par laquelle on doubla le nombre des cylindres pour un même vilebrequin. Afin de diminuer l'encombrement en longueur, on imagina le moteur en étoile, d'où dérivait le moteur en éventail, pour parer aux inconvénients de graissage du précédent. Enfin apparut le moteur rotatif.

La conception de ce moteur a donné lieu à des réalisations excessivement variées et ingénieuses au point de vue cinématique : on a vu le moteur dont le fonctionnement est basé sur le principe du théorème de Lahire, celui à tore, à cylindres oscillants, etc. La pratique n'a laissé subsister qu'un type unique, le système à bielle et manivelle ordinaire. C'est ce type, le seul employé pratiquement, qui est étudié dans l'excellent livre de M. Vidalie.

Le petit outillage moderne du mécanicien, par M. ALEXIS JACQUET. In-16 de 115 p. avec 188 fig. Paris, H. Dunod et E. Pinat (Prix : 3 f).

Ce petit ouvrage s'adresse aux apprentis, aux élèves des écoles professionnelles, des écoles pratiques d'industrie et aux ouvriers eux-mêmes qui y trouveront les renseignements indispensables à l'exécution et à l'achat des outils dont ils se servent journellement.

L'auteur étudie successivement :

les outils de traçage : règles et équerres diverses, compas, trusquins, marbres ;
 les outils de dégrossissage : burins et bédanes, marteaux, frappeurs pneumatiques ;
 les étaux : à pied, parallèles, à griffes, à main ;
 les outils de finissage : limes et grattoirs ;
 les outils de perçage : forets divers, perceuses à main ;
 les outils d'alésage : alésoirs et fraises ;
 les outils de filetage : tarauds et filières ;
 les outils de forgeage : forges, enclumes, marteaux, chasses, étampes, poinçons ;
 les outils de mesures et de vérification : palmers, pieds à coulisse, calibres divers ;
 les outils d'affûtage : meules en grès, en émeri, au carborundum ;
 les aciers à outils : aciers ordinaires, aciers spéciaux, aciers rapides ;
 la préparation et la réparation des outils : recuit, trempe, revenu.

Le devoir agricole et les blessés de guerre, par M. JULES AMAR. Brochure in-8 de vi-22 p.
 Paris, H. Dunod et E. Pinat (Prix : 1,20 f.).

Dans cette étude, M. Amar insiste sur la nécessité de fortifier l'enseignement agricole des blessés et mutilés. La rééducation agricole, encouragée par les pouvoirs publics, ramènera à la terre un grand nombre de nos invalides. Déjà, 12 établissements de rééducation ont adopté la méthode scientifique du docteur Amar. Aux États-Unis et au Canada, le système se répand également. Cette brochure décrit les méthodes et appareils permettant aux mutilés de remplacer les facultés et membres perdus ou atrophiés.

L'Annuaire du Bureau des Longitudes pour l'année 1918 renferme, cette année, après les documents astronomiques, des tableaux relatifs à la métrologie, aux monnaies, aux heures légales, à la météorologie, à la réfraction astronomique, au magnétisme terrestre, aux données physiques et chimiques, aux constantes usuelles.

Les intéressantes notices de cette année sont : *Les cadrans solaires*, par G. BIGOURDAN ; *Le calendrier égyptien*, par G. BIGOURDAN ; *L'heure en mer*, par J. RENAUD ; *Le soleil et le magnétisme terrestre*, par M. HAMY ; *La vie et l'œuvre de Gaston Darboux*, par ÉMILE PICARD. Le Supplément, qui donne le Calendrier pour l'année 1819, sera vivement apprécié également de nombre de lecteurs (In-16 de x + 870 p. avec 33 fig., 5 cartes célestes, 3 pl. magnétiques et 1 portrait. Prix : 2 f.).

Les Chemins de fer. Aperçu historique. Résultats généraux de l'ouverture des chemins de fer. Concurrence des voies ferrées entre elles et avec la navigation, par M. Alfred PICARD, membre de l'Institut, vice-président du Conseil d'État, inspecteur général des Ponts et Chaussées. (Ouvrage publié par les soins du Ministère des Travaux publics.) Grand in-8 de xiv + 856 pages, avec nombreux tableaux (Prix : 30 f.). Paris, H. DUNOD et E. PINAT, 1918.

Lorsque M. Alfred Picard mourut, il venait d'entreprendre la revision du *Traité des Chemins de fer*, dont la première édition, publiée par lui en 1887, avait été presque aussitôt épuisée.

Mais il ne put terminer que la première partie du *Traité*, relative à l'historique du déve-

loppement des voies ferrées et aux considérations économiques générales. C'est cette première partie dont le Ministère des Travaux publics a tenu à assurer la publication. Elle paraît aujourd'hui, complétée sur quelques points de fait, par les indications extraites des documents les plus récents. Par la nature même des sujets qui y sont examinés, elle forme un ensemble complet; et par l'ingéniosité des aperçus qu'elle renferme et la netteté des conclusions qui s'en dégagent, elle présente, en elle-même, un intérêt puissant et une utilité certaine.

Voici un extrait de la Table des matières :

Ch. I. — *Aperçu historique* de 1823 à 1912.

Dans la dernière période, 1883 à 1912, figurent les Conventions de 1883, les rachats du canal latéral à la Garonne, du réseau de l'Ouest, les voies d'accès au Simplon, les réseaux algériens, les lois et décrets multiples, les projets de lois et débats législatifs divers.

Ch. II. *Aperçu économique*. — Transport des voyageurs, des marchandises. Progrès de l'agriculture, de l'industrie, du commerce, etc.

Ch. III. — *Mesure de l'utilité des chemins de fer*. — Méthodes et appréciations diverses.

Ch. IV, V et VI. — Concurrence des chemins de fer entre eux, avec la navigation intérieure et avec la navigation maritime.

L'œuvre magistrale de M. Alfred Picard rendra les plus grands services à tous ceux qui s'intéressent à la question des chemins de fer, si importante à notre époque.

Agenda agricole et viticole pour 1918, par M. V. VERMOREL, membre de l'Académie d'Agriculture (Prix : 1 fr. 75). En vente chez l'auteur et à la librairie du Progrès agricole et viticole à Villefranche, Rhône.

C'est toujours avec plaisir et profit que l'on consulte ce recueil si élégamment présenté, bourré de renseignements et de chiffres. C'est une véritable encyclopédie agricole qui évite nombre de recherches longues et difficiles et cela partout où le besoin s'en fait sentir.

L'Agenda agricole et viticole de Vermorel, revu et complété chaque année depuis trente-trois ans, sous une forme essentiellement pratique, contient nombre de renseignements utiles à l'agriculteur et au viticulteur.

Il comprend environ 200 pages de texte compact pour les travaux de chaque mois, et un grand nombre de pages blanches pour les notes journalières.

Aciers, Fers, Fontes. — TOME I : *Constitution. Essais. Aciers ordinaires et aciers spéciaux. Écrouissage. Recuit. Trempe et revenu. Cémentation. Aciers à outils*, par M. Alexis JACQUET, professeur de l'enseignement technique. In-8 de VIII + 197 pages avec 119 fig. (Prix : 7 fr. 20). Paris, H. DUNOD et E. PINAT, 1918.

Depuis quelques années, les progrès de la métallurgie ont été considérables tant au point de vue théorique qu'au point de vue pratique. En ce qui concerne particulièrement la sidérurgie, la constitution des aciers, fers, fontes a été très étudiée, les aciers spéciaux nettement mis au point et les traitements thermiques déterminés avec une précision quasi mathématique; la cémentation et les aciers à outils ont largement bénéficié de ces progrès.

Le présent ouvrage, où les notions théoriques ont été réduites au strict minimum, s'adresse à tous ceux qui de près ou de loin s'intéressent à la sidérurgie : ingénieurs, élèves des Écoles nationales d'arts et métiers, chefs de service et contremaîtres des ateliers de

construction mécanique qui ont à chaque instant à faire un choix dans les aciers en vue d'applications déterminées, à traiter thermiquement et à usiner les produits adoptés. Ils y trouveront les renseignements pratiques dont ils ont journellement besoin, évitant ainsi des tâtonnements si préjudiciables au rendement des ateliers.

L'Automobile après la guerre, par M. Georges COTE, directeur général de la Société des automobiles Pilain. In-16 de 127 p. (Prix : 3 f). Paris, H. DUNOD et E. PINAT, 1918.

L'étude que vient de publier M. Georges Cote a pour but de mettre en lumière l'esprit dans lequel les nouveaux types d'automobiles doivent être conçus en France, afin de présenter, aux acheteurs de demain, des outils répondant à leurs besoins et satisfaisant aux exigences du moment ou du milieu. A l'exemple des Américains, nos constructeurs doivent s'ingénier à produire des voitures à des prix inférieurs, s'il le faut, à ceux de nos concurrents.

L'auteur expose ensuite ses vues relatives aux méthodes nouvelles de production et de vente.

Le facteur humain dans l'organisation du travail, par M. James HARTNESS, ancien président de l'*American Society of mechanical engineers*. Traduit par M. H. PERROT, ingénieur des Arts et Métiers, et M. Ch. DE FRÉMINVILLE, ingénieur des Arts et Manufactures. Introduction par Ch. de Fréminville. In-8 de 127 p. Nouveau tirage (Prix : 3 fr. 60). Paris, H. DUNOD et E. PINAT, 1918.

Calcul des systèmes élastiques de la construction, par M. Ernest FLAMARD, inspecteur du matériel fixe de la compagnie des Chemins de fer d'Orléans. In-8 (25 × 16) de vi + 200 p. avec 171 fig. (Prix : 12 f). Paris, GAUTHIER-VILLARS, 1918.

Préface. — Le présent ouvrage de calcul, fondé sur la notion de travail de déformation, comprend quatre parties. La première se rapporte à l'étude des théorèmes fondamentaux relatifs aux dérivées et au minimum de travail de déformation. Les trois autres s'étendent à la résolution des problèmes d'application concernant les poutres droites, les poutres courbes et les systèmes articulés.

Les principes fondamentaux, théorèmes des dérivées du travail et du travail minimum de déformation, sont dus au célèbre ingénieur italien Alberto Castigliano. Nous avons établi ces principes généraux d'après le mode d'exposition adopté au cours de notre thèse sur les *Méthodes nouvelles de la statique des constructions*, nous inspirant par ailleurs des beaux résultats théoriques mis en évidence par M. Bertrand de Fontviollant dans son remarquable *Mémoire sur les Déformations élastiques des pièces et systèmes de pièces à fibres moyennes planes ou gauches*.

L'application systématique des principes généraux dont il s'agit, à la recherche des déplacements élastiques absolus et à celle des efforts de liaisons surabondantes, met en jeu les seules dérivées premières du travail de déformation et conduit à des calculs basés sur la simple notion d'intégrale définie, susceptible d'évaluation à la fois graphique et analytique. La méthode du travail de déformation est ainsi caractérisée par la généralité, la précision et la sûreté de son emploi dans l'étude complète et rigoureuse des systèmes élastiques de la construction. Dès lors, au moins équivalente aux procédés ordinaires de calculs fondés sur la géométrie des déformations, relativement aux questions usuelles, la méthode préconisée leur est nettement supérieure dans l'examen et la résolution des nombreux problèmes complexes qu'envisage la théorie de la résistance des matériaux.

Le Maroc (géographie, histoire, mise en valeur), par VICTOR PIQUET, 2^e édition), in-8° écu (13 × 20 cm), de xii + 464 p., plus 4 cartes dont une en couleur; Paris, A. Colin, 1918.

Cet ouvrage, qui a été couronné par l'Académie française (Prix Monthyon), est un exposé de la géographie, de l'histoire, des richesses et des possibilités d'avenir de notre nouvelle possession; il est complété par un tableau très détaillé des premiers efforts tentés par nous pour sa mise en valeur; ces efforts ont été couronnés de succès et sont poursuivis avec méthode malgré les difficultés de l'heure actuelle, de sorte que le Maroc contribue déjà largement au ravitaillement de la métropole. Comment l'administration française a-t-elle procédé pour obtenir un aussi beau résultat? C'est ce que l'auteur explique, en montrant comment, par une initiative hardie, nous avons su adapter notre législation à un pays si différent du nôtre pour y faire régner la paix, l'ordre et le travail. Cette réorganisation si audacieuse, si rapide, d'un pays qui paraissait voué à la décadence, est peu connue chez nous, sans doute à cause des préoccupations présentes; sa portée est cependant incalculable; elle sera certainement le plus beau titre de gloire de celui qui en fut le créateur et en est resté, fort heureusement, le continuateur, le général Lyautey, premier résident général du Maroc.

Mais ces efforts de l'administration, destinés surtout à outiller puissamment le pays, resteraient quasi stériles s'ils n'étaient pas complétés par les efforts individuels des colons; la tâche est ardue, mais elle promet une riche moisson à ceux qui s'armeront de patience et ne craindront pas l'effort continu.

La première partie du livre est une esquisse géographique. La structure du Maroc, sa situation en bordure sur l'Océan, son climat qui n'est pas ou presque pas méditerranéen, en font un pays qui, dans de nombreuses régions, diffère notablement ou complètement du reste du Maghreb. Certains élevages, celui du bœuf notamment, et certaines cultures qui seraient impossibles en Algérie, y sont prospères et pourraient le devenir plus encore sous l'habile direction d'Européens. Les tirs (ou terres noires) et les hamri (ou terres rouges), qui les accompagnent souvent, sont très fertiles: les trois quarts sont déjà cultivées par les indigènes. Le pays est apte à toutes les cultures de nos jardins, à toutes les espèces de légumes; la création de prairies artificielles est possible. Deux cours d'eau, le Loukkos et l'oued Sebou, offrent même des possibilités à la navigation intérieure. Les produits agricoles forment déjà 95 p. 100 de l'exportation totale du Maroc.

La deuxième partie, très développée, est consacrée à l'histoire du Maroc. L'auteur la traite en détail, car elle éclaire les mœurs des habitants, et explique l'état dans lequel nous avons trouvé le pays et celui auquel nous pourrions l'amener. La population, distincte du reste du monde musulman, possède des qualités précieuses. Nous pouvons et devons l'associer à notre œuvre: nous y trouverons de nombreux collaborateurs. Les traditions ont créé un art marocain, original et vigoureux, qui ne demande qu'à se développer, auquel il convient de laisser la plus grande liberté et dont les productions anciennes doivent être respectées.

Cette deuxième partie se termine par une étude des derniers traités, ceux de 1904 à 1912. Notre attitude désintéressée et loyale à l'égard du gouvernement chérifien, différente de celle des autres nations, explique en partie le succès de ces tractations.

En 1913, commencent par nos soins la pacification réelle et en même temps la mise en valeur du pays, œuvre qui se poursuit encore actuellement à mesure que s'étend et s'affermi notre action. Aux débuts de la guerre européenne, les agents de nos ennemis en avaient répandu la nouvelle avec une singulière rapidité et, tout autour de la zone occupée, la pression des tribus insoumises fut violente et continue. C'est par d'incessants déplacements de nos petits groupes mobiles, maniés avec une incomparable maîtrise par le général Henrys, que nous réussîmes non seulement à faire face aux rebelles, mais encore à étendre notre occupation sur Ouazzan et sur l'Ouergha.

Ainsi protégé, le développement économique ne s'est pas ralenti un seul instant.

La troisième partie, mise en valeur du Maroc, représente près de la moitié de l'ouvrage, soit 208 pages. Elle renferme une multitude de renseignements précis de toute sorte, extrêmement précieux pour qui veut travailler au Maroc. Elle traite de l'administration (contrôle, administration municipale, justice, œuvre législative, enseignement, armée, régimes foncier et minier, domaine, finances, budgets) des travaux publics, des transports, de la cartographie; du régime douanier; de la colonisation: peuplement européen, colonisations agricole et urbaine.

L'ouvrage est complété par une très abondante bibliographie.

Les cartes sont: 1° Carte politique et physique du Maroc (en couleur); 2° Carte des populations du Maroc distinguant les tribus arabes de celles des Berbères parlant ou ne parlant pas arabe; 3° Carte et cartons de l'embouchure du Sebou; 4° Plan de Casablanca.

Quelques points sont à retenir de la conclusion de l'auteur.

Les Français connaissent encore mal le Maroc; ils doivent apprendre à le mieux connaître.

Le pays est très riche, favorisé des dons les plus variés de la nature et nous ne connaissons encore qu'une très faible partie de ses richesses minérales. Le Maroc offre même à l'industrie, ce qui est rare pour une colonie, un très vaste champ. Si l'absence de houille s'y vérifie, les pluies y sont abondantes et les chutes d'eau nombreuses; aussi la houille blanche pourra la remplacer. Le Maroc est bien « la perle » de l'Afrique du Nord que, de tous les temps, les peuples y ont toujours vue. Le fond de la population est de la très belle race berbère, race autochtone de l'Afrique du Nord, à peine teintée d'arabe, vigoureuse et active; la meilleure main-d'œuvre, et elle est abondante, nous vient même des hautes régions montagneuses non soumises au Makhzen. Elle vient volontiers à la civilisation française et il importe de ne pas l'arabiser plus qu'elle ne l'est. On pourra ainsi réaliser le rêve grandiose d'un Maroc français.

E. LEMAIRE.

OUVRAGES REÇUS A LA BIBLIOTHÈQUE

EN MARS ET AVRIL 1918

MUSSET (RENÉ). — **Le Bas-Maine**. Étude géographique. In-8 (25 × 16) de 496 p., 84 fig., VIII pl. **Bibliographie**, p. 465-487. Paris, Librairie Armand Colin, 1917. **15662**

FLAMARD (ERNEST). — **Calcul des systèmes élastiques de la construction** (*Encyclopédie industrielle de M. C. Lechalas*). In-8 (25 × 16) de vi + 200 p., 171 fig. Paris, Gauthier-Villars, 1918. **15663**

BOILEAU (CH.). — **Le moteur à essence adapté à l'automobile et à l'aviation**. In-4 (28 × 19) de x + 179 p., 163 fig., v pl. Paris, H. Dunod et E. Pinat, 1918. **15664**

COTE (GEORGES). — **L'automobile après la guerre**. In-12 (18 × 12) de 127 p. Paris, H. Dunod et E. Pinat, 1918. **15665**

PICARD (ALFRED). — **Les chemins de fer**. Aperçu historique. Résultats généraux de l'ouverture des chemins de fer. Concurrence des voies ferrées entre elles et avec la navigation. In-8 (25 × 16) de xiv + 836 p. Paris, H. Dunod et E. Pinat, 1918. **15666**

La technique des affaires. — I : *Les affaires nouvelles*, par L. CHAMBONNAUD. In-8 (22 × 13) de iv + 295 p. Paris, H. Dunod et E. Pinat, 1918. **15667**

VIOLET (L.). — **Recueil des cahiers des charges unifiés adoptés par les grandes Compagnies de chemins de fer français**. Édition de 1918. In-12 (15 × 10) de 313 p.; fig. Paris, H. Dunod et E. Pinat, 1918. **15668**

HARTNESS (JAMES). — **Le facteur humain dans l'organisation du travail**. Traduit par HENRI PERROT et CH. DE FRÉMINVILLE. In-8 (25 × 16) de 127 p., 1 pl. Paris, H. Dunod et E. Pinat, 1918. **15669**

MAREC (E.). — **La technique du croquis et du dessin industriels**. Conventions, exécution, reproduction et lecture. In-4 (27 × 21) de vi + 125 p., 247 fig., iv pl. Paris, H. Dunod et E. Pinat, 1917. **15670**

PIQUET (VICTOR). — **Le Maroc**. Géographie. Histoire. Mise en valeur. 2^e éd. In-8 (20 × 13) de xii + 464 p., iv pl. Paris, Librairie Armand Colin, 1918. **15671**

Congrès national du Livre. Paris, 11-17 mars 1917. In-8 (25 × 16). Tome I : *Rapports et vœux*. — Tome II : *Compte rendu des travaux du Congrès*. Paris, Cercle de la Librairie, 1917. **15672-3**

JACQUET (ALEXIS). — **Aciers, fers, fontes**. Tome I : *Constitution. Essais. Aciers ordinaires et aciers spéciaux. Écrouissage. Recuit. Trempe et revenu. Cémentation. Aciers à outils*. In-8 (21 × 14) de viii + 197 p., 119 fig. Paris, H. Dunod et E. Pinat, 1918. **15674**

COFFIGNIER (CH.). — **Le lithopone**. Historique. Fabrication. Analyse. Avenir. In-12 (19 × 13) de 63 p., 2 fig. Paris, H. Nolo, 1918. **15675**

SAUVAGE (ÉDOUARD). — **La machine locomotive**. Manuel pratique donnant la description des organes et du fonctionnement de la locomotive à l'usage des mécaniciens et des chauffeurs. 7^e éd. In-8 (19,3 × 13) de xi + 376 p., 307 fig. Paris, Ch. Béranger, 1918. **15676**

* * *

Scientific research in relation to cotton and the cotton industry (*The Manchester Guardian*). In-8 de 93 p., Manchester, 1917. Pièce 12300

LYSIS. — *Les Allemands et la presse française (L'Homme libre)*. In-8 de III + 27 p. Pièce 12301

LABICHE (P.). — Contribution à l'effort économique de l'après-guerre. *L'utilisation des résidus de l'industrie de la pêche maritime et de la fabrication des conserves de poissons*. Huiles et tourteaux. In-8 de 14 p. Paris, H. Dunod et E. Pinat, 1917. Pièce 12302

SYNDICAT PROFESSIONNEL DES INDUSTRIES ÉLECTRIQUES et CHAMBRE SYNDICALE DES CONSTRUCTEURS DE GROS MATÉRIEL ÉLECTRIQUE. — *Projet de nouvelle nomenclature douanière*. (Articles 302 à 620 *ter* de la nomenclature actuelle). In-4 de 19 p. Paris, 1917. Pièce 12303

* * *

IRON AND STEEL INSTITUTE. — *Journal*. N° II, 1917. Vol. XCVI. Pér. 157

IRON AND STEEL INSTITUTE. — *Carnegie Scholarship Memoirs*. Vol. VIII, 1917. Pér. 157

AGENDA AGRICOLE ET VITICOLE, par V. VERMOREL. 1918. Pér. 290

ASSOCIATION NATIONALE D'EXPANSION ÉCONOMIQUE. — *Indicateur de la production française. 1918*. Annuaire

AMERICAN INSTITUTE OF MINING ENGINEERS. — *Transactions*. Vol. LVI, 1917. Pér. 201

COLLEGE OF SCIENCE. IMPERIAL UNIVERSITY OF TOKYO. — *Journal*. Vol. XL, art. 1, 2, 3, 4. — Vol. XLI, art. 1, 2. Pér. 441

SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE PHYSIQUE. — *Procès-verbaux et résumé des communications faites pendant les années 1916 et 1917*. Pér. 36

L'Agent général, gérant,

E. LEMAIRE.

BULLETIN

DE

LA SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT

POUR L'INDUSTRIE NATIONALE

ARTS MÉCANIQUES

Rapport présenté, au nom du Comité des Arts mécaniques, sur les *Valves Samain*, par M. RATEAU, membre du Conseil.

Le principe des robinets valves imaginés par M. Samain, constructeur bien connu d'appareils hydrauliques et d'ascenseurs, est l'emploi d'un obturateur cylindrique A (fig. 1), se déplaçant parallèlement à l'axe. Il résulte de cette disposition que les pressions exercées par le fluide sur la surface du cylindre obturateur s'équilibrent et n'occasionnent ni résistance au décollement de l'obturateur, ni travail de frottement pendant son glissement.

Ce cylindre coulisse dans la partie amont de la valve; une garniture B, en cuir, assure l'étanchéité du joint. Un couvre-joint C empêche l'introduction entre la valve mobile et le corps qui l'entoure des corpuscules qui gêneraient le glissement.

Le cylindre A s'appuie à fin de course sur un siège circulaire D, relié par des entretoises E, venues de fonderie, à la partie aval de la valve, dont la forme à peu près sphérique permet d'éviter l'étranglement et les déviations brusques du fluide. Son déplacement longitudinal est obtenu soit par une bielle commandée par le maneton F (fig. 2) d'un vilebrequin G, soit par deux bielles H (fig. 1), prenant point d'appui sur les écrous J, J' d'une vis à deux filets K, K', de pas contraires, disposée normalement à

l'axe, et manœuvrée par un volant L. Dans l'un et l'autre cas, l'arrivée du vilebrequin vers son point mort ou l'écart complet des écrous, produisent

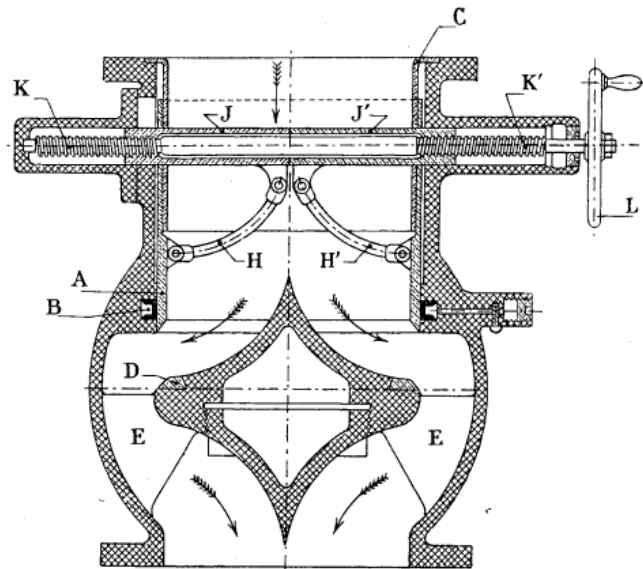


Fig. 1.

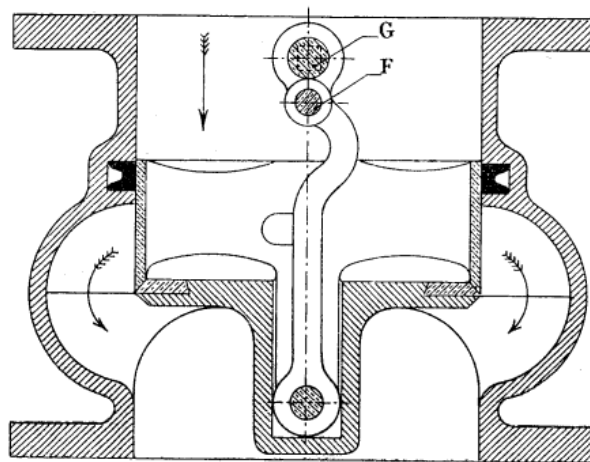


Fig. 2.

à la fois un serrage énergique à la fermeture et une démultiplication de la rapidité d'étranglement pour les petites sections de passage.

Outre le faible effort que demande la manœuvre de semblables valves,

ce dispositif présente l'avantage d'une parfaite symétrie qui permet de réduire l'encombrement, le poids et le prix des appareils Samain.

La pression exercée sur la section annulaire de l'obturateur n'est pas équilibrée; elle sert à tenir le cylindre appliqué sur son siège.

Pourtant, dans des appareils de grandes dimensions, cette poussée serait trop grande. M. Samain a eu l'idée de donner au cylindre, au voisinage du siège, un léger renflement M (fig. 3). La différence des sections qui en résulte occasionne une poussée axiale inverse qui diminue la pression sur le siège autant qu'on le veut.

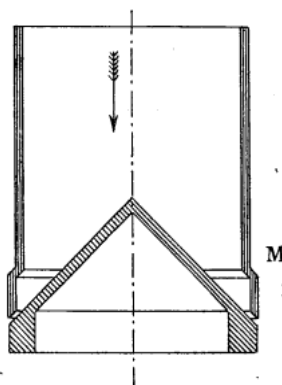


Fig. 3.

M. Samain applique le même principe aux vannes de réservoirs; mais, dans ce cas, il n'est plus besoin de joint; la vanne est composée d'un tube G (fig. 4) dont l'extrémité supérieure débouche à l'air libre, au-dessus du niveau de l'eau, tandis que l'autre obture la conduite Q à alimenter. Un flotteur annulaire R sert à équilibrer presque complètement le poids de la vanne. Un contre-poids S achève l'équilibre, et, grâce à l'excentricité du secteur T sur lequel s'enroule sa corde, permet d'obtenir deux positions stables correspondant à la fermeture et à l'ouverture complète de l'orifice.

La vanne peut servir de clapet de sûreté. Il suffit, par la saillie du flotteur ou d'une cornière qui en entoure le pied, de faire que, lorsque la vitesse de l'eau dépasse une certaine valeur, elle entraîne la vanne sur son siège. C'est ce qui se produit au cas de la rupture de la conduite.

Un robinet de 150 mm en usage aux Mines de Montrambert sous 600 m de pression et manœuvré deux fois par jour depuis quatre ans, n'a donné lieu à aucune observation. On a eu seulement, tous les cinq mois environ, à rafraîchir légèrement les sièges usés par le passage d'eaux schisteuses.

Une autre valve en service à la ville de Saint-Étienne s'est également bien comportée.

Enfin, l'Administration des Eaux de Paris a mis en service une valve de 400 mm et lui a reconnu des avantages d'encombrement et de facilité de manœuvre. Une rupture a arrêté l'essai, mais elle ne semble pas imputable à l'appareil lui-même.

Des modifications de construction s'imposent pour la facilité de visite, la possibilité d'amarrage pour les gros diamètres, l'étanchéité dans les deux sens, mais elles n'infirmement nullement les avantages prévus.

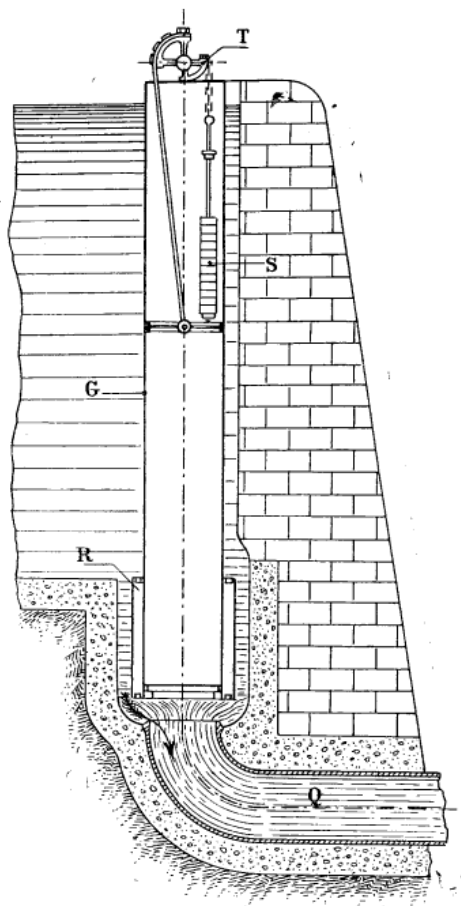


Fig. 4.

En résumé, les appareil Samain constituent un progrès très réel et leur auteur mérite l'encouragement de la Société. Votre Comité vous propose de remercier l'auteur de son intéressante communication et de publier le présent rapport dans le Bulletin de la Société.

RATEAU.

Lu et approuvé dans la séance du 7 mai 1918.

ARTS MÉCANIQUES

Rapport fait par M. SAUVAGE, au nom du Comité des Arts Mécaniques,
sur l'École d'*Enseignement technique féminin* de M^{lle} HATZFELD.

Dans le Bulletin de novembre-décembre 1916 (p. 436), la Société a rendu compte de l'enseignement du dessin industriel à l'école de jeunes filles de M^{lle} Marguerite Charles ; elle s'est intéressée au développement de cet enseignement nouveau, par l'octroi d'une subvention à cette école et de médailles aux élèves les plus méritantes.

L'heureuse initiative de M^{lle} Charles ne reste pas isolée : nous recevons une communication de M^{lle} Hatzfeld, qui appelle l'attention de la Société sur l'école d'enseignement technique féminin, qu'elle a fondée à la fin de l'année 1916 et qu'elle dirige.

Cette école se propose de préparer les femmes aux carrières industrielles, en formant des dessinatrices, des employées de bureau d'études, des calculatrices, des secrétaires techniques. Pour la diriger, M^{lle} Hatzfeld a fait appel au concours de M. Hemardinger, secrétaire général des Laboratoires Bourbouze et directeur de l'École technique Scientia, et de M. J. Laurent, ingénieur diplômé de l'École supérieure d'Électricité. A la tête de l'école se trouve un comité de patronage où figurent des membres éminents de l'industrie et de l'enseignement, dont plusieurs font partie de notre Société.

L'école est installée 20, rue Pergolèse, dans des locaux construits pour habitation privée, mais qui ont de grandes pièces et un vaste hangar fermé constituant une belle salle de cours et de travail. Le nombre des élèves, qui était de trente à la première année scolaire, est actuellement de soixante-huit.

L'enseignement comprend une première année scolaire (3 trimestres), au bout de laquelle les jeunes filles qui ont subi avec succès l'examen de

sortie reçoivent un certificat et peuvent entrer dans des bureaux de dessin, et une seconde année, facultative, où sont complétées et étendues les connaissances acquises pendant la première année. Les heures de présence à l'école, au nombre de vingt par semaine, peuvent permettre, dans certains cas, à des élèves déjà employées dans l'industrie de ne pas abandonner leur situation.

L'admission en première année a lieu, à partir de l'âge de quinze ans, à la suite d'un examen portant sur l'orthographe, l'arithmétique, l'écriture, la rédaction. Le prix des cours est de trente-cinq francs par mois pour la première année, et cinquante francs par mois pour la seconde année.

L'enseignement comporte :

1° Le dessin industriel (croquis d'après des pièces de machines ou des schémas; mise au net; calques; tirage de bleus).

2° Des notions de mathématiques, arithmétique, algèbre, géométrie descriptive, trigonométrie.

3° Des éléments de mécanique, de technologie, de résistance des matériaux, de construction de machines, de physique expérimentale, d'électricité.

4° Un cours de rapports à exécuter par les élèves.

5° Des cours facultatifs de sténo-dactylographie et de langues vivantes.

Les programmes de cette école paraissent sagement établis et réalisés d'une manière satisfaisante. Un certain nombre d'élèves ont trouvé des situations dans l'industrie; et plusieurs de celles qui suivent actuellement les cours sont déjà placées dans des établissements industriels, ce qui prouve que les patrons qui les emploient ont bonne opinion de l'école. La composition du comité de patronage est, d'ailleurs, une garantie de son bon fonctionnement.

En conséquence, votre Comité des Arts mécaniques propose de donner à M^{lle} Hatzfeld une marque d'intérêt pour l'œuvre qu'elle a entreprise et menée à bien, en créant une bourse une fois donnée pour une élève, et en attribuant six médailles aux élèves les plus méritantes.

Paris, 26 mars 191

COMITÉ DE COMMERCE

Rapport présenté, au nom du Comité de Commerce, sur *Les experts-comptables devant l'opinion*, par la *Compagnie des Experts-Comptables de Paris*, par M. RAPHAËL-GEORGES LÉVY, membre du Conseil.

La science de la comptabilité devrait être particulièrement en honneur en France, où la clarté est un véritable besoin de l'esprit.

Il semble cependant que le monde des affaires n'ait pas toujours adopté les meilleures méthodes à cet égard. Ni les particuliers, ni les sociétés anonymes ne paraissent se préoccuper avec une sévérité suffisante de l'étude approfondie de leur situation comptable que, seuls, des chiffres logiquement établis peuvent mettre en lumière.

L'exemple de l'Angleterre a été souvent cité et mérite de l'être. De puissantes associations y sont organisées, dans le sein desquelles se recrutent les vérificateurs des comptes. Ces associations ne comprennent pas seulement des individus, mais des raisons sociales, qui constituent à elles seules des organismes efficaces et dont la réunion forme des corporations imposantes. La plus connue d'entre elles est celle des *Chartered accountants*, c'est-à-dire des comptables qui ont une charte d'incorporation, quelque chose comme la reconnaissance d'utilité publique.

Le ministère de ces experts est mis à contribution par l'État, par les municipalités, aussi bien que par les entreprises privées. Lorsque la gestion des Docks de Londres passa entre les mains d'une administration publique, le ministère du Commerce fit établir, par le président des *Chartered accountants*, un rapport sur la situation des entreprises rachetées. Quand les docks de Singapour furent rachetés par l'État, celui-ci ordonna une enquête sur place, par une commission composée de *Chartered accountants*. Les municipalités s'adressent constamment à eux. En mainte circonstance, les commerçants et industriels font appel à leur concours, notamment pour faire examiner leur organisation comptable et vérifier leurs livres. Dans les possessions anglaises, il en est de même.

En France, les comptes des sociétés anonymes sont examinés par des commissaires, dont la plupart ne sont pas des comptables de profession. Les maisons particulières n'ont pas pour habitude de faire contrôler leur comptabilité, ce qui a parfois pour conséquence de les rendre victimes de détournements graves, qu'on a vus se poursuivre pendant de longues années avant d'être découverts.

La Compagnie des Experts-Comptables de Paris a spécialement étudié la question de la vérification des comptes des sociétés anonymes. Elle s'est demandé s'il y avait lieu d'étendre les attributions que la loi de 1867 confère aux commissaires. Après examen, elle a jugé que ces pouvoirs étaient suffisants. Elle demande seulement que les commissaires soient autorisés à prendre connaissance des écritures sociales à toute époque au cours de l'exercice.

En ce qui concerne le recrutement des commissaires, la Compagnie des Experts-Comptables recommande :

1° L'obligation, pour toutes les sociétés anonymes, de ne désigner comme commissaires aux comptes que des Français ;

2° L'agrément par l'État de groupements d'experts-comptables librement constitués et dont les membres, présentant toutes garanties de compétence, de moralité et d'indépendance, seraient soumis au contrôle d'une chambre de discipline ;

3° L'obligation, pour les sociétés anonymes qui font appel au public, qui sont concessionnaires de services publics, ou qui reçoivent des dépôts de fonds, de prendre au moins un commissaire parmi les experts appartenant à une association agréée par l'État ;

4° L'extension à toute la durée de l'exercice social du droit d'investigation conféré aux commissaires.

La Compagnie des Experts-Comptables s'est occupée aussi de la tenue des livres. Beaucoup de commerçants ne se conforment pas à la loi : si elle était rajeunie, il serait beaucoup plus facile aux négociants de s'y conformer. La Compagnie a proposé à cet effet une rédaction nouvelle des articles 8 à 12 du titre II du Code de Commerce.

J'attire l'attention de la *Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale* sur cet ensemble de travaux de la Compagnie des Experts-Comptables de Paris. Celle-ci constitue un groupement de professionnels dont la capa-

cité est démontrée par une série d'examens difficiles et dont la carrière atteste l'honorabilité. Il serait très intéressant que l'importance de la comptabilité fût plus généralement reconnue. L'intervention de spécialistes dans l'établissement et la vérification de la comptabilité des maisons particulières et des sociétés par actions est extrêmement désirable.

Elle ne serait pas moins utile aux administrations publiques, qui sont trop souvent victimes d'abus criants. Aujourd'hui, où nos budgets atteignent des hauteurs invraisemblables, il faudrait jeter le plus de lumière possible sur les opérations des recettes et surtout des dépenses publiques. L'Inspection des Finances et la Cour des Comptes se consacrent à cette œuvre. Elle est devenue tellement considérable qu'il conviendrait peut-être de mettre à la disposition de ces hauts fonctionnaires des auxiliaires techniques dont le concours faciliterait leur tâche et leur permettrait de conduire plus rapidement leurs enquêtes et de rapprocher l'époque de la surveillance de celle de la gestion.

RAPHAËL-GEORGES LÉVY.

LES RESSOURCES ÉCONOMIQUES DU MAROC

et leur mise en valeur après la guerre (1)

PAR

M. AUGUSTIN BERNARD
Professeur à la Sorbonne

MESDAMES, MESSIEURS,

Vous connaissez ce mot d'un ministre de Louis XV, auquel M. de Bougainville demandait des secours pour le Canada : « Quand le feu est à la maison, on ne s'occupe pas des écuries. » A quoi M. de Bougainville répondit : « On ne dira pas du moins que vous parlez en cheval. » Ce préjugé en vertu duquel, lorsqu'une crise sévit chez nous, lorsque nous avons des préoccupations intérieures, il n'y a pas lieu de s'occuper des colonies, a longtemps régné en France, et c'est cette même idée que M. Guizot exprimait sous une forme plus noble et plus solennelle que le ministre de Louis XV lorsqu'il disait : « L'Afrique est l'affaire de nos temps de loisirs. »

Je crois que c'est une erreur complète de s'imaginer que l'Afrique doive être l'affaire de nos temps de loisirs ; c'est là une conception tout à fait surannée. Non seulement la guerre européenne ne doit pas détourner notre attention des colonies et des choses coloniales, mais, comme on l'a dit très justement, « la France a découvert ses colonies pendant la guerre ». Elle s'est aperçue que ses colonies pouvaient lui servir à quelque chose, et même à beaucoup de choses. Elle a vu venir à elle les soldats des colonies, les travailleurs coloniaux pour les usines de guerre, les produits coloniaux alimentaires et industriels. Elle a reçu là une véritable leçon de choses et, à l'heure actuelle, elle regrette certainement de n'avoir pas fait en temps utile le nécessaire pour mettre en valeur ses colonies et en tirer beaucoup plus de profits encore.

« La littérature coloniale, disait un jour plaisamment E.-F. Gautier, a pour objet de fournir au public des notions vagues et optimistes. » Je constate avec beaucoup de plaisir, et j'en ai la preuve aujourd'hui même, qu'il n'en est plus

(1) Conférence faite en séance publique le 9 février 1918.

tout à fait ainsi ; que les hommes d'affaires, les industriels, les commerçants, les hommes sérieux, qui, pendant longtemps, ont regardé les coloniaux avec un certain dédain, viennent à eux aujourd'hui et que ce serait plutôt à nous à refréner leur ardeur. Le meilleur témoignage de cet intérêt croissant porté aux colonies est dans ces conférences mêmes instituées par la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale.

Dans notre domaine colonial, la première place appartient incontestablement à l'Afrique du Nord, et en particulier au Maroc, la plus récente de nos acquisitions coloniales et certainement une des plus précieuses.

Nous allons voir ensemble, si vous le voulez bien, quelles sont les conditions naturelles du Maroc et les avantages qu'il présente ; puis nous examinerons quelles ressources il peut nous offrir et enfin, en dernier lieu, quels moyens se présentent à nous de développer ces ressources et de les mettre en valeur.

I

Le Maroc a 500.000 ou 600.000 km², car, en Afrique, on n'est pas à 100.000 km² près ; c'est une superficie sensiblement égale à celle de la France.

Le pays est extrêmement montagneux ; deux séries de massifs se présentent, les uns le long du littoral de la Méditerranée, les autres formant les chaînes de l'Atlas, qui couvrent tout l'intérieur du pays et s'élèvent jusqu'à des altitudes de 4 000 m, l'altitude des Alpes ; retenir ce fait, dont j'essayerai de tirer les conséquences tout à l'heure. Entre les massifs littoraux et l'Atlas se trouve le couloir de Taza, qui fait communiquer le versant atlantique avec l'Algérie, avec la province d'Oran.

La partie occidentale du pays, celle qui borde l'océan Atlantique, est formée de vastes plaines, qui sont, au point de vue économique, les régions les plus intéressantes du Maroc. En effet, nous trouvons ici, d'un seul tenant, de très vastes plaines fertiles, comme nous n'en rencontrons pas en Algérie ou en Tunisie.

Le Maroc, tourné vers l'Atlantique, reçoit en général, surtout au bord de la mer, dans cette région de l'Ouest, des pluies assez abondantes. Quelle est exactement la somme de pluies ? On n'est pas encore très complètement renseigné sur ce point. Cependant, avec ce que nous savons de l'Algérie et de la Tunisie, nous pouvons, par l'aspect seul de la végétation, déterminer jusqu'à un certain point la valeur future d'un territoire encore inculte. Il n'est pas douteux que la région voisine du littoral, sur une profondeur qui varie entre 50 à 100 km, est très fertile et très suffisamment arrosée.

Dans l'intérieur, les pluies deviennent plus rares. Mais ces grands sommets

de 4 000 mètres dont je parlais il y a un instant nourrissent des fleuves plus abondants que les fleuves algériens et tunisiens. Nous ne connaissons pas encore très bien le débit de ces fleuves; nous ne savons pas exactement quelles quantités d'eau ils nous fourniront, mais les ressources que beaucoup d'entre eux offrent à l'hydraulique agricole sont assurément des plus précieuses. Il y a au Maroc nombre de régions qui, infertiles par elles-mêmes, sont néanmoins fertilisées par les eaux descendues des hauts sommets de l'Atlas.

Les indigènes du Maroc français sont au nombre de 4 500 000 environ. Nous n'avons pas de statistiques nous permettant de connaître exactement le chiffre de la population, ce qui est un élément primordial au point de vue de la valeur du pays; nous en sommes réduits à des approximations, mais, en indiquant le chiffre de 4 500 000, nous ne sommes probablement pas très loin de la vérité.

Ces indigènes vivent en très grande majorité de la terre, soit comme agriculteurs, soit comme pasteurs. Cependant, il y a chez eux une assez forte proportion de citadins, artisans ou commerçants; la proportion des citadins est plus forte qu'en Algérie ou en Tunisie; la ville de Fez compte 105 000 indigènes; la ville de Marrakech, 98 000; Casablanca, 45 000; Meknès, 35 000; Rabat, 28 000. Ces chiffres, pour l'Afrique, sont assez importants.

Comme je le disais tout à l'heure, nous avons quelques moyens de suppléer à l'insuffisance de nos connaissances scientifiques sur le Maroc en faisant appel à ce que nous savons de l'Algérie et de la Tunisie. En effet, le Maroc, l'Algérie et la Tunisie font partie d'une même grande région naturelle, d'un même ensemble: mêmes sortes de terrains, même régime des pluies, même végétation, mêmes cultures. Les indigènes sont très semblables; ils ont même religion, mêmes mœurs.

C'est l'Algérie qui nous a créé au Maroc des droits et des devoirs auxquels aucune autre puissance ne pouvait rien comparer. C'est d'Algérie que sont venues les troupes de l'armée d'Afrique qui nous ont acquis ce beau pays; c'est d'Algérie que sont venus les colons, dans une proportion que j'estime ne devoir pas être éloignée des deux tiers. Et le grand chef lui-même, le général Lyautey, nous pouvons le revendiquer pour l'Algérie: c'est dans le Sud-Oranais qu'il a pris contact avec l'Afrique du Nord, et, comme disait Kléber, « préparé ses facultés ».

Il y a cependant un certain nombre de différences entre l'Algérie et le Maroc, et ces différences sont presque toutes à l'avantage du Maroc. Le Maroc est baigné par deux mers: sa façade atlantique lui donne une extrême importance; il est sur la route de l'Afrique occidentale française, sur la route de l'Amérique du Sud, c'est-à-dire de deux pays appelés à un immense avenir. La situation mondiale du Maroc est beaucoup plus importante que celle de

l'Algérie et de la Tunisie. Les pluies y sont plus abondantes, les cours d'eau plus importants. Enfin, les indigènes pour diverses causes, peut-être parce qu'ils sont restés plus Berbères et qu'ils ont été moins entamés par l'arabisation, peut-être parce qu'ils comptent une plus forte proportion de citadins et moins de nomades, semblent être, dans l'ensemble, plus travailleurs, avoir les uns des aptitudes agricoles, les autres, dans certaines villes comme Fez, des aptitudes commerciales, très supérieures à celles des indigènes de l'Algérie et de la Tunisie. Les Berbères des montagnes sont de bons sauvages, des gens qui sont restés tout à fait incultes, mais qui sont assez disposés à accueillir notre civilisation, parce que l'écran de l'Islam ne s'interpose pas entre eux et nous.

De même que la Tunisie a profité de l'expérience de l'Algérie, le Maroc a profité à la fois de l'expérience algérienne et de l'expérience tunisienne. C'est en Algérie que nous avons fait, péniblement, coûteusement, difficilement, notre apprentissage colonial; et les fautes, les erreurs, les négligences que nous y avons commises, que nous regrettons aujourd'hui, nous les avons évitées en Tunisie et au Maroc. C'est pourquoi nous avons adopté la méthode très souple du protectorat, méthode qui consiste à utiliser les organismes indigènes, au lieu de chercher à les briser et à les détruire. En Algérie, comme le disait un jour M. Jules Cambon, nous ne trouvons plus qu'une poussière d'hommes. Au contraire, au Maroc, on se sert du Sultan, des grands caïds, des assemblées berbères, et, au lieu de désorganiser les sociétés indigènes, nous nous sommes efforcés de les vivifier, de les entraîner dans notre mouvement civilisateur.

C'est cette méthode qu'a inaugurée un homme de premier ordre, auquel nous ne saurions assez rendre hommage, et à qui nous devons cette belle œuvre accomplie par la France en pleine guerre : le général Lyautey. (*Vifs applaudissements.*)

II

Les ressources du Maroc, nous allons, si vous le voulez bien, les passer en revue. Mais je fais ici encore toutes réserves sur l'absence de statistiques sérieuses, de statistiques détaillées, auxquelles nous ne pouvons pas suppléer. Sans doute, l'application de l'impôt sur le revenu, appelé « tertib », comporte un recensement des arbres à fruits, des étendues cultivées en céréales, qui nous fournit déjà, au point de vue statistique, des renseignements fort intéressants; mais vous pensez bien que le « tertib » n'est pas appliqué dans le Maroc tout entier. Il y aurait une grande imprudence à faire payer des impôts à des gens qui sont à peine soumis, et encore frémissants de l'insurrection : ces statistiques ne portent donc que sur une faible partie du Maroc.

La première richesse du Maroc, ce sont les hommes. La population indigène peut certainement, avec des méthodes convenables, être entraînée au travail, et ne demande qu'à devenir notre associée.

Il est bien entendu qu'il ne faut pas demander à un indigène de l'Afrique du Nord, — c'est une erreur assez fréquente, — le travail d'un ouvrier de Manchester. Mais, en Europe même, est-ce que vous croyez qu'un Napolitain fait le même travail qu'un ouvrier londonien ? Vous aurez besoin de deux indigènes pour faire le travail d'un Européen du Nord, mais comme vous le payerez moitié prix, ou un tiers du prix que vous attribueriez à un Européen du Nord, le résultat final sera rémunérateur.

Cette main-d'œuvre de l'Afrique du Nord, il ne faut pas trop la drainer vers la France. Assurément, nous en avons un grand besoin au point de vue des effectifs militaires, pour nos usines de guerre et même pour nos champs. Mais, je vous en conjure, ne tuez pas la poule aux œufs d'or. Cette population est encore si peu nombreuse, si récemment soumise, prenez garde de trop la déraciner et surtout d'en priver la colonie elle-même. Il importe de savoir si le travail que les indigènes accompliront chez eux ne sera pas plus utile et plus profitable que celui qu'ils feront dans la métropole.

Notez-le bien, si vous drainez la population de l'Afrique du Nord vers la France, le ravitaillement sera en raison inverse du recrutement. C'est à vous de choisir : si vous préférez le recrutement, vous n'aurez pas le ravitaillement ; si vous voulez le ravitaillement, il faut procéder au recrutement avec beaucoup de modération.

Au Maroc, pays essentiellement agricole, toute la prospérité du pays même, la prospérité de l'industrie et du commerce repose, comme en Algérie ou en Tunisie, sur l'agriculture. Si l'indigène a fait une bonne récolte, il achète des produits manufacturés européens, et les commerçants européens voient leurs affaires se développer ; toutes les industries sont solidaires de l'agriculture, d'autant plus que les industries européennes qui se fondent en premier lieu sont des industries de transformation de produits agricoles, telles que des minoteries et des huileries. L'expérience de l'Algérie et de la Tunisie est là pour nous montrer qu'à une bonne année agricole correspond un bien-être général dans toutes les classes de la société ; à une mauvaise récolte correspond un resserrement universel. Le commerce est lié essentiellement à l'écoulement des produits agricoles ; la faculté d'achat des indigènes dépend de l'abondance des récoltes. Quoique la proportion des citadins soit plus forte au Maroc qu'en Algérie et en Tunisie, les quatre cinquièmes des indigènes vivent de la terre, sous la forme de l'agriculture ou sous la forme de l'élevage, ou, le plus souvent, sous les deux formes combinées.

Quelles cultures? D'abord les cultures arborescentes, qui paraissent être les cultures préférées des indigènes; elles sont en effet merveilleusement adaptées au climat; l'arbre, avec ses racines, va chercher l'humidité dans le sol; il ne souffre pas de quelques semaines de sécheresse, ni des coups de sirocco qui viennent interrompre fâcheusement la saison des pluies. L'olivier, le figuier, la vigne, l'oranger, le citronnier, le grenadier, l'amandier, l'abricotier, sont les principaux arbres à fruits que cultivent les Marocains, comme tous les Méditerranéens. Certains vergers marocains sont absolument merveilleux; ces *huertas* se rencontrent de préférence autour des villes, pour une raison de sécurité, parce que c'est seulement quand il y a une grosse agglomération que les propriétaires peuvent défendre leurs jardins contre les pillards. Les vergers se trouvent également dans les régions montagneuses difficilement accessibles, mais ils ne s'aventurent pas en plaine. Ils ont été bien souvent décrits par les explorateurs, notamment ceux de Sefrou, de Demnat, de Taza, etc. Il y a des régions qui, par leur beauté, peuvent être comparées à la *Conca d'Oro* de Palerme ou aux *huertas* de Valence, aux belles cultures des Baléares, aux plus splendides vergers des pays méditerranéens.

On compte, comme étant soumis à l'impôt, dans les régions de l'ouest : 1 400 000 oliviers; 1 600 000 figuiers et 115 000 orangers, qui devraient être multipliés par deux ou trois, pour avoir le chiffre de la production du Maroc français.

Viennent ensuite les cultures annuelles. Les indigènes distinguent ce qu'ils appellent les cultures *bekri*, cultures précoces que l'on fait dès l'automne, des cultures *mazouzi*, cultures tardives que l'on fait seulement au printemps. La culture *bekri* comprend l'orge, le blé, les fèves, le tabac; la culture *mazouzi* comprend les pois chiches, les lentilles, le maïs (la grande culture d'été des indigènes), le haricot, le chanvre, le lin. Le blé dur, car c'est du blé dur que produisent les indigènes, et l'orge, sont cultivés surtout dans les provinces de Chaouïa, Doukkala, Abda, c'est-à-dire dans les plaines de l'Ouest. On trouve là de magnifiques terres, que l'on a comparées, avec un peu d'exagération, peut-être, à l'Ukraine de Russie. Les indigènes obtiennent là des rendements de dix à douze quintaux à l'hectare; cela vous paraît médiocre, misérable, mais pour l'Afrique du Nord, c'est énorme. Il ne faut pas oublier que l'indigène cultive en grattant à peine le sol, sans fumure, avec des outils enfantins, des charrues qui n'ont pas progressé depuis la charrue romaine et phénicienne. En Algérie, le rendement moyen est seulement de cinq à six quintaux à l'hectare.

Les indigènes récoltent dans ces conditions quatre ou cinq millions d'hectolitres de blé, six ou sept millions d'hectolitres d'orge, toujours d'après les

statistiques que nous possédons. Bien entendu, il y a des périodes de vaches maigres et de vaches grasses, comme dans tous les pays de l'Afrique du Nord et ces rendements peuvent varier du simple au double.

Les surfaces soumises au « tertib » en 1916 atteignent 1 743 000 hectares; l'orge occupe 801 000 hectares, le blé 611 000 hectares, le maïs et le sorgho 231 000 hectares, les pois chiches 21 000 hectares. Ce ne sont pas des chiffres définitifs, mais ils indiquent assez bien la proportion dans laquelle les indigènes pratiquent chaque culture.

Le troisième mode d'utilisation du sol, avec les arbres à fruits et les cultures annuelles, c'est l'élevage. Les animaux domestiques sont les mêmes que chez nous, si l'on excepte le chameau, élevé dans le Sud. Les indigènes ont des bœufs, des moutons, des chèvres, des chevaux, des mulets. Dans le Maroc soumis au « tertib », on a recensé 856 000 bœufs et 4 millions de moutons.

Notre programme agricole, pour intensifier cette production, peut se résumer en quelques mots. Il s'agit : 1° de tirer un meilleur parti des surfaces cultivées; 2° d'accroître les surfaces cultivées; 3° d'introduire des cultures nouvelles.

Il est facile de tirer un meilleur parti des surfaces cultivées, car, je vous le disais, les indigènes cultivent d'une façon extrêmement barbare; ils ignorent complètement le principe de restitution; ils ne savent pas ce que c'est que de faire des avances au sol; ils ne connaissent pas ces labours répétés que pratiquent nos agriculteurs d'Algérie et que l'on connaît sous le nom de *dry farming*; il est donc possible de leur enseigner de meilleures méthodes, leur permettant d'obtenir un rendement plus élevé. Nous leur donnerons également, comme nous l'avons fait en Algérie, des charrues qui, tout en restant assez légères pour leur bétail, feront un meilleur travail. Nous pouvons utiliser aussi les machines agricoles; c'est ce que l'on a commencé à faire au Maroc, où l'on a donné une prime de 50 francs par hectare pour le labourage mécanique.

Pour l'élevage, nous devons enseigner aux Marocains à créer des abris pour le bétail, quelques réserves de fourrage, des points d'eau; leur apprendre à soigner leurs troupeaux et à ne pas les laisser vaguer dans la promiscuité la plus complète.

Les indigènes ne savent pas non plus tirer des cultures arborescentes tout le parti désirable. En apprenant aux indigènes à tailler leurs arbres, on leur ferait faire un progrès considérable. J'ai vu ainsi, dans le sud de la Tunisie, des fonctionnaires de la Direction de l'Agriculture qui élaguaient sur les vieux oliviers toutes les branches qui ne donnent plus rien; ils ont rajeuni les arbres et les ont mis en valeur.

En second lieu, les surfaces cultivées peuvent être accrues considérablement. Je vous disais que le Maroc comprend, comme la France, 500 000 kilomètres carrés ; la surface cultivable (il faudrait entrer dans de grands détails pour justifier le chiffre que je vais donner, mais c'est l'estimation à laquelle je me suis arrêté) peut être évaluée à 150 000 kilomètres carrés, soit un tiers de plus que le Tell algérien.

Quant au troisième article du programme, les essais de cultures nouvelles, il faut les faire avec précaution. Comme me le disait l'éminent directeur de l'Agriculture du Maroc, M. Mallet, sauf la culture de la vigne, qui elle-même, à certains égards, n'est pas une culture nouvelle, les colons en Algérie ont surtout réussi en perfectionnant les cultures qui existaient déjà dans le pays. Il ne faut pas recommencer au Maroc l'erreur des premiers colons algériens qui sous l'impulsion du maréchal Clauzel, lequel avait vu les cultures tropicales à Saint-Domingue, se disaient que, du moment que telle colonie produisait telles cultures tropicales, toutes les colonies pouvaient les produire. On a alors essayé, avec le succès que vous pouvez penser, le café, le cacao et les autres plantes tropicales. L'échec a été complet, parce que le climat de l'Afrique du Nord est sec et extrême, alors que le climat tropical est humide et égal. La canne à sucre, implantée par les Chérifs au Maroc au xvi^e siècle, est encore aujourd'hui cultivée aux Canaries, mais elle est tout à fait à la limite de son aire de culture. Pour le coton, des essais sont en cours, fort intéressants. Il semble qu'avec de la fumure et des irrigations, deux régions s'y prêteraient : la vallée du Sebou et la région de Marrakech ; nous ne pouvons pas encore nous prononcer, car les essais sont trop peu avancés pour qu'on puisse se faire une opinion.

On a pensé au lin, que les indigènes cultivent pour les graines et qu'on voudrait cultiver pour les fibres ; au sisal, fibre très intéressante dont on n'a pas encore tiré parti en Algérie. Des sériciculteurs lyonnais ont fait des essais dans la région de Fez. On s'est mis également à faire de la betterave à sucre, des pommes de terre, des plantes oléagineuses, du blé tendre. Le ricin, qui vient très bien au Maroc, et que beaucoup de colons marocains se sont mis à cultiver, a donné de très bons résultats.

Il y a assurément beaucoup de cultures nouvelles à entreprendre au Maroc' mais je crois qu'il faut s'attacher surtout au développement des cultures anciennes, les céréales, les arbres à fruits, les primeurs, et à l'élevage du bétail, qui se trouve ici dans des conditions beaucoup plus favorables qu'en Algérie et paraît avoir un grand avenir.

En général, en tout pays, la mise en valeur du sol précède la mise en valeur du sous-sol. Les productions minérales du Maroc sont encore, à l'heure

actuelle, à peu près complètement inconnues, malgré tout ce que l'on peut dire. On a beaucoup parlé des recherches des frères Mannesmann : c'étaient des agents pangermanistes qui achetaient à n'importe quel prix les cailloux qu'on leur offrait, que ce fussent ou non de véritables minerais, pour acquérir des droits dans la région du Sous et dans tout le Maroc méridional. C'est pour défendre leurs droits prétendus que la *Panther* fut envoyée à Agadir. Il est apparu clairement, alors et depuis, que les mines recherchées par les Allemands au Maroc étaient surtout des mines de difficultés et de chicanes.

Les richesses minérales du Maroc sont en tout cas actuellement inexploitées. Il faut mentionner cependant, en territoire algérien, mais au voisinage immédiat du Maroc, le gisement de houille de Colomb-Béchar, précieux pour l'alimentation du chemin de fer qui pénètre d'Oran jusque dans cette région. On espère que cette mine, qui se trouve à Kenadsa, donnera une quinzaine de mille tonnes cette année. Ce n'est pas énorme, mais c'est un commencement.

On a trouvé à El Boroudj des gisements de phosphates de chaux qui, au dire des hommes les plus compétents, sont peut-être appelés à constituer pour le Maroc une richesse comparable à celle des magnifiques gisements de la région de Gafsa, et qui, comme ceux-ci, justifieraient à eux seuls la construction d'un chemin de fer.

On fait actuellement des recherches de pétrole. Ces recherches pourraient donner des résultats, mais ce ne sont jusqu'ici que des espérances, non des certitudes. En nombre de points, au Sous en particulier, on a signalé du cuivre, du plomb, du fer. C'est à la bordure de l'Atlas, à la rencontre des plis anciens, dirigés Nord-Sud, et des plis tertiaires orientés Ouest-Est, que les recherches semblent pouvoir être faites avec le plus de chances de succès.

Le commerce du Maroc a fait dans ces dernières années de rapides progrès. En 1911, il atteignait 132 millions; en 1912, 310 millions; la part de la France était de 65 p. 100. Les importations ont passé de 70 à 228 millions, pendant que les exportations passaient seulement de 70 à 81 millions. Il ne faut pas attacher à cet écart une importance exagérée, car la balance du commerce, dans un pays comme le Maroc, qui est en train de s'outiller, se traduit forcément par un gros excédent des importations. Cependant la différence entre les importations et les exportations est très forte; cela prouve l'intérêt capital que présente le développement de la production agricole.

Le point de vue a changé, en ce qui concerne les colonies, depuis la guerre. Avant la guerre, on voyait surtout dans les colonies des consommateurs de produits manufacturés français : aujourd'hui, on se préoccupe surtout de leur propre production. La métropole trouvera au développement de cette produc-

tion le double avantage d'améliorer son change et d'accélérer la mise en valeur des pays où flotte son drapeau.

On peut augmenter dans des proportions considérables la production du Maroc. Les chiffres que je vous ai donnés et qui vous paraissent sans doute bien médiocres, ces chiffres, il faut les effacer de vos esprits, ne pas en tenir compte. Il ne faut pas oublier que la colonie, c'est l'enfant qui deviendra un homme, c'est la petite graine d'où sortira une plante vigoureuse, et pendant que cette plante grandira, le grand arbre germanique, dont l'ombre néfaste couvre la moitié de l'Europe, atteindra le tuf, et finira bien par périr. (*Vifs applaudissements.*)

III

Pour développer les ressources du Maroc et les mettre en valeur, un certain nombre de conditions doivent être remplies.

Il y a d'abord ce que j'appellerai les conditions internationales. Il faut que nous soyons chez nous au Maroc ; il faut que nous nous débarrassions des entraves qui avaient été mises à notre action, entraves allemandes, entraves internationales.

Dans le Maroc français, nous sommes ligotés de toutes les façons, et il a fallu toute l'ingéniosité, toute la souplesse d'esprit du général Lyautey et de ses collaborateurs, pour arriver à se mouvoir malgré ces obstacles.

Il nous faut au Maroc une pleine liberté d'allures. Tout l'avenir de la France est en Afrique, notamment dans l'Afrique du Nord, qui est à certains égards un véritable prolongement de notre France. Puisque le monde va être remanié de fond en comble, on peut souhaiter une redistribution des territoires coloniaux, qui ferait disparaître les hypothèques grevant sur notre Afrique du Nord et notre Afrique occidentale, moyennant certains sacrifices consentis par nous sur d'autres points.

Une seconde condition, c'est la pacification du pays. Cette pacification a été réalisée au Maroc à beaucoup moins de frais et en beaucoup moins de temps qu'en Algérie, grâce à l'excellence des méthodes employées. Non seulement la pacification n'a pas été compromise par la guerre, mais elle a beaucoup progressé pendant la guerre, malgré la réduction de nos effectifs militaires.

Un indigène notable disait au début de la guerre : « Le Maroc restera tranquille si on ne retire pas les troupes, et si la guerre dure peu. » Or, on a retiré les troupes, la guerre a duré ce que vous savez, elle dure encore, et le pays est demeuré tranquille. C'est un véritable tour de force, dû à la savante politique indigène du général Lyautey, à cette association constante de la poli-

tique et de la force, par laquelle il a su, avec un art merveilleux, apprivoiser les Marocains. On l'a comparé à un dompteur tenant d'une main un bâton et de l'autre un morceau de sucre. C'est la vraie méthode. En Algérie, on a trop montré le bâton et l'on n'a pas assez montré le morceau de sucre. (*Applaudissements.*)

La troisième condition qu'il faut réaliser, c'est l'évolution des indigènes. Il faut que les méthodes par lesquelles la pacification sera obtenue définitivement soient moins brutales que celles qu'appliquait le maréchal Bugeaud en Algérie. Comme les indigènes sont les grands producteurs et les grands consommateurs, il faut les associer à nous, nous efforcer d'améliorer leurs procédés de culture et d'élevage, leur fournir l'outillage qui leur manque, les amener à mettre en valeur le sol par leurs propres moyens. Nous ne ferons rien sans leur collaboration.

Une autre condition, c'est l'outillage économique. Il y a quelques années, le Maroc était sans chemins de fer, sans ports, sans routes, sans ponts; il fallait regarder couler l'eau des rivières pendant des journées entières avant de les traverser. Le Maroc n'avait rien de ce qui est nécessaire à la vie moderne et c'est pourquoi la production de ce pays était si faible. Il faut donner rapidement à cette colonie l'outillage nécessaire à sa mise en valeur. Il ne faut pas imiter la parcimonie de la monarchie de Juillet, qui attribuait en maugréant à l'Algérie des crédits annuels de moins de 200 000 francs, alors que c'est par millions qu'il aurait fallu compter pour faire vite et bien.

Au Maroc, tout progresse rapidement. Pour le port de Casablanca, quarante millions ont déjà été dépensés, et on dépensera cent cinquante millions, autant que nous ont coûté tous les ports de l'Algérie depuis la conquête. Nous outillons un certain nombre de ports secondaires, nous faisons des routes, nous avons un réseau de chemins de fer construit avec une rapidité extrême et qui rend déjà au Maroc des services appréciables, en attendant le réseau définitif à voie large que les chicanes allemandes nous avaient jusqu'ici empêchés de créer.

Il faut tirer parti des ressources hydrauliques du Maroc. Ces ressources, il ne faut pas les exagérer, mais il y a de larges possibilités d'utilisation, avec des fleuves tels que le Sebou. Dans le Sud, notamment dans la plaine de Marrakech, il faut rechercher les nappes artésiennes. Il faut utiliser sous toutes ses formes, en vue des besoins de l'agriculture, l'eau qui existe dans ce pays.

Enfin les relations maritimes ne doivent pas être négligées. La France n'a certainement pas la marine marchande qui convient à une grande puissance coloniale. Avant la guerre, elle était tombée à ce point de vue au cinquième rang, au-dessous de la Norvège, petit pays de deux millions d'habitants. Il ne

sert de rien d'accroître la production coloniale, si l'on n'a pas les moyens de transporter cette production dans la métropole, ce qui est le cas à l'heure actuelle. Nous voyons des stocks de denrées alimentaires s'entasser sur les quais de l'Algérie et dans les ports de l'Afrique occidentale, et ne pouvoir être expédiés faute de navires.

On ne dira jamais assez toute l'importance que présente pour la France la reconstitution de sa marine marchande. On ne saurait trop méditer le mot d'un économiste allemand : « Un pays sans marine, c'est un oiseau sans ailes. » « Qui commande la mer, a dit sir Walter Raleigh, commande le commerce ; qui commande le commerce commande la richesse du monde, et par suite le monde lui-même. » Il faut profiter de la magnifique situation maritime du Maroc ; il faut qu'une voie maritime bien outillée relie la France au Maroc et à l'Afrique occidentale ; ce sera là une des plus grandes voies du globe, ce doit être une voie française. (*Applaudissements.*)

Enfin, il faut (je crois que, sur ce point, il y a quelques hésitations, mais je vous dirai franchement mon opinion) implanter au Maroc des colons français agriculteurs.

En 1907, au Maroc français, il y avait à peine quelques centaines d'Européens ; en 1911, il y en avait 62 000, dont 36 000 Français. C'est là un résultat magnifique ; il y a peu de réussites aussi complètes dans notre histoire coloniale. Casablanca a l'importance d'Oran ; elle possède 80 000 habitants. Mais cette population est jusqu'ici exclusivement urbaine, composée de commerçants, d'industriels, d'entrepreneurs ; dans ce chiffre de 62 000 Européens, on compte seulement 200 colons : vous estimerez sans doute comme moi que ce n'est pas assez : ils possèdent 133 000 hectares, mais 27 000 seulement sont ensemencés.

Le général Lyautey a résolu le problème de la pacification ; il a résolu le problème de l'organisation ; il lui reste à résoudre le problème de la colonisation.

Cette question ne pouvait être abordée qu'après les deux autres. Il convient néanmoins de ne pas trop tarder, de ne pas attendre que le prix des terres ait monté d'une façon exagérée et qu'elles aient été accaparées par les spéculateurs.

Le problème de la colonisation est très difficile à résoudre dans les pays où il s'agit de faire vivre côte à côte les populations européennes et indigènes. C'est un problème que les Français seuls ont connu dans toute son ampleur, car, dans des pays comme l'Argentine ou le Canada, qui étaient absolument vides d'indigènes, ou qui ne contenaient que quelques milliers d'indigènes chasseurs et nomades, le problème ne se posait pas. Dans les régions comme

l'Inde, où les Anglais ne sont qu'une poignée en face de 350 millions d'indigènes, le problème ne se pose pas non plus de la même façon. Mais, quand il s'agit de faire vivre côte à côte une nombreuse population indigène et une population européenne assez nombreuse aussi, on se heurte à des complications de toutes sortes.

Cependant, au Maroc, il ne suffit pas de résoudre le problème indigène. Pour donner l'exemple aux indigènes, pour les entraîner au travail, pour nous enraciner au sol, la colonisation agricole française est nécessaire.

On tire objection du manque d'hommes. La France, dit-on, qui, déjà avant la guerre, souffrait cruellement de la faiblesse de la natalité, ne pourra, après le massacre effroyable qui a fauché toute une génération, fournir des éléments de peuplement au Maroc.

Cette objection, je ne la crois pas fondée : elle ne tient pas compte, à ce qu'il me semble, des leçons de l'histoire. Après une grande crise comme celle que nous traversons, il y a toujours un mouvement d'émigration beaucoup plus intense que dans les périodes de prospérité. La guerre a dégoûté beaucoup de Français de la vie de bureau, de l'existence médiocre du petit fonctionnaire, elle leur a donné le goût de l'action et de l'indépendance. Vous savez, hélas ! combien de situations ont été bouleversées, combien il y a de gens pour qui la vie sera très dure en France. Nous trouverons difficilement, après la guerre, des expéditionnaires à quatre mille francs, mais nous trouverons des colons tant que nous en voudrons. Dans l'Afrique du Nord, ce ne sont jamais les colons qui ont manqué à la terre, c'est la terre qui a manqué aux colons. Il faut leur en procurer : il y en a. Sans léser les indigènes, en leur réservant des terres pour une population double ou triple de la population actuelle, on peut trouver des terres pour les émigrants français. Dans la vallée du Sebou, il y a des terres qui, entre les mains d'Européens, produiraient aisément 22 quintaux à l'hectare et où les indigènes nourrissent à peine quelques chèvres. Notre pays, sans manquer à la haute mission d'humanité qu'il s'est tracée, peut et doit tirer un bénéfice de ses colonies. Le Maroc a quatre millions et demi d'habitants : dans un demi-siècle, il doit y avoir dans ce pays, convenablement mis en valeur, vingt millions d'indigènes et cinq millions d'Européens. Le problème est double : il faut faire progresser la race indigène et lui donner, pour l'entraîner au travail et l'encadrer en quelque sorte, un état-major d'agriculteurs européens. En un mot, il faut tenir l'équilibre entre la politique indigène et la politique de colonisation. Nul mieux que le général Lyautey n'est capable de le faire.

Un instinct tardif, mais sûr, nous avertit que ce sont nos colonies, surtout celles de l'Afrique du Nord, qui peuvent permettre à notre pays de demeurer

politiquement et économiquement une grande nation. L'Allemagne a peu d'avenir mondial, parce qu'elle a négligé de se réserver, au delà des mers, les vastes espaces coloniaux sans lesquels il n'y a pas d'hégémonie qui dure.

Parmi les leçons que beaucoup de Français ont retirées de la guerre européenne, il y a celle-ci : c'est que la France va de la ligne bleue des Vosges aux forêts du Cameroun. Un historien que les hommes de ma génération ont toujours salué comme leur maître, Ernest Lavisse, écrivait récemment : « La grande majorité des Français ignore ou à peu près l'œuvre coloniale. Je crois, pour ma part, qu'elle est un événement considérable dans notre histoire et un des éléments essentiels de notre avenir. Il faut qu'après que notre épaule sera solidement appuyée sur le Rhin, sur le Rhin d'Alsace, c'est-à-dire après que la France aura été reconstituée, nos regards se portent par delà les mers et les océans, vers toutes les parties du globe où flotte notre drapeau. » (*Chaleureux applaudissements.*)

L'AFRIQUE OCCIDENTALE FRANÇAISE ⁽¹⁾

PAR

M. DYBOWSKI

La crise terrible qui secoue le monde entier aura eu pour conséquence de nous mettre en présence des réalités et de nous montrer plus clairement les défauts de notre organisation antérieure. Puisse cette épreuve nous « rendre meilleurs », suivant l'expression dont s'était servi le Président de la Chambre, lorsqu'au début des hostilités il faisait un vibrant appel à la concorde.

Oui, souhaitons de devenir meilleurs en toute chose, c'est-à-dire, aussi, plus aptes à résoudre les grands problèmes dont la solution s'impose et à nos esprits et à nos besoins.

Et parmi ceux-ci il n'en est pas qui ait des conséquences plus vastes que le problème colonial.

Trop longtemps nous avons considéré que « les colonies sont faites par la métropole et pour la métropole ». Non, elles ne peuvent être des terres vassales de cette métropole, mais il doit s'établir entre elle et ses possessions lointaines une politique d'association et, ainsi que le 28 juin 1791 le décrétait l'Assemblée Constituante, « le commerce avec les colonies doit être considéré comme une affaire de famille et comme s'il était fait entre deux régions d'un même pays ».

Cependant, pas plus il n'est possible d'admettre que ceux qui s'en vont pour le plus grand bien de la mère patrie porter au loin leur énergie et leurs capitaux pour vivifier les terres lointaines, soient traités en parias et ne bénéficient de toutes les protections que nous accordons si largement à nos industries nationales, pas plus il ne faut considérer comme possible que la production nationale vienne apporter un trouble à celle des cultures métropolitaines.

Aussi les problèmes de la colonisation sont-ils complexes et l'erreur a souvent consisté à les croire identiques partout et supportant, pour chaque cas,

(1) Conférence faite en séance le 23 février 1918.

les mêmes solutions. Nous devons rechercher avant tout ce qui nous manque et notre sol colonial doit nous le fournir. Tels seront le coton, les bois précieux, le caoutchouc, le café, le thé, le cacao, etc., que seules les régions tropicales peuvent produire. Les colonies des régions chaudes sont donc celles qui correspondent le mieux à nos besoins.

Et c'est dans ce groupe que se trouve précisément notre vaste empire africain dont nous avons entrepris de vous parler aujourd'hui ; nous avons l'espoir que lorsque nous vous aurons montré ce qu'il est, ce qu'il produit et surtout ce qu'il deviendra dans un avenir prochain, vous partagerez mieux encore l'opinion d'Élisée Reclus qui disait : « Portons tous nos efforts sur l'Afrique. »

Beaucoup l'ont dès longtemps compris et cela parmi ceux qui ne se posaient pas pourtant comme des coloniaux. C'est ainsi qu'Émile Zola indiquait déjà les régions baignées par notre grand fleuve africain, le Niger, comme étant « le futur centre d'approvisionnement du monde ».

Au surplus, ce n'est pas d'aujourd'hui que date l'intérêt qui s'attache à la possessions de ces régions lointaines.

Déjà en 1634, Richelieu, prévoyant l'intérêt que devait prendre l'exploitation de ces contrées si peu connues encore cependant, accordait à une compagnie commerciale des marchands de Dieppe et de Rouen le privilège de l'importation des gommés, des cuirs et de l'ivoire. Mais ces entreprises ne donnèrent dans la suite que de faibles résultats. Colbert disait à ce sujet : « Ces messieurs veulent avoir chacun leur barque plutôt que de s'associer pour posséder comme les Hollandais de grands bateaux. »

Cette observation du grand ministre de Louis XIV montre combien, alors déjà, nous souffrions d'un mal qui n'a pas encore complètement disparu et qui se caractérise par le manque de cohésion et d'esprit d'association. Si dans toute chose « l'union fait la force », il n'est pas d'entreprise dans laquelle ce principe n'ait peut-être une aussi grande valeur que dans l'organisation des entreprises coloniales.

Il nous faut franchir toute une longue période pour voir naître l'embryon de ce qui sera d'abord notre colonie du Sénégal et qui, bientôt, sous l'impulsion de Faidherbe, dont le nom restera indissolublement lié à la fondation de notre vaste empire africain de l'Ouest, se développera, grandira et indiquera déjà le grand avenir qui lui est réservé.

Faidherbe, qui aimait passionnément ces régions que son action avait soumises à notre influence, avait, dans une sorte de prescience, prédit l'avenir de ces merveilleuses contrées et tracé déjà le programme de leur organisation. La plupart des grandes voies qui ont conduit à la transformation de ces contrées

correspondent aux indications qu'il avait fournies mais qu'il n'eut pas le bonheur de voir achever, car le vent n'était pas à l'action coloniale et les crédits nécessaires à l'établissement des fondations du grand empire étaient trop parcimonieusement mesurés.

La constitution de notre colonie de l'Afrique occidentale est l'œuvre de la troisième République. Elle sera un de ses plus beaux titres de gloire dans la fondation de son domaine colonial, base solide de sa richesse, de sa prospérité et de sa force future.

Trop longtemps l'on s'est mépris aussi bien sur le rôle même de nos colonies que sur la forme à leur donner. Combien de temps n'a-t-on pas répété que nous n'avions pris que ce que d'autres et plus particulièrement l'Angleterre avaient bien voulu nous laisser ! Erreur grossière dont nous avons failli porter tout le poids et dont le présent déjà, l'avenir, mieux encore, démontreront le danger.

Non, l'œuvre de colonisation n'est pas une. Elle ne peut être conçue et exécutée sur un plan unique. Elle est au contraire relative aux besoins, aux aptitudes et à la nature même du peuple qui l'entreprend. Vouloir copier tel autre pays pour la raison qu'il a su, lui, réussir, est une de ces solutions simplistes qui peuvent conduire aux plus graves conséquences.

Que de fois, et sous toutes les formes, ne nous a-t-on pas opposé le mode de colonisation suivi par l'Angleterre ; que de missions ont été confiées à des personnalités que l'on devait considérer comme averties et aptes à résoudre ces difficiles problèmes et qui auraient pu nous entraîner dans une direction contraire à nos capacités et surtout à nos besoins !

C'est que la colonisation est une chose relative. Et cette relativité s'établit sur la richesse du sol métropolitain aussi bien que sur les besoins des industries de la nation, pour ne parler que du côté économique de la question.

Les colonies doivent donc être, pour une nation, « des entrepôts des matières premières dont son industrie a besoin, aussi bien que le débouché pour les produits fabriqués par ces industries métropolitaines ». Il suffit de s'arrêter à cette formule pour comprendre tout de suite que la colonisation ne peut être établie sur un type unique.

A l'Angleterre il fallait des possessions qui pussent lui fournir le complément de ce que son territoire trop restreint, par rapport au nombre de sa population, ne lui permet pas de produire : blé, orge, viande. De plus, son expansion territoriale devait permettre au trop plein de la population de s'installer, de vivre, de faire souche.

Nos besoins sont-ils les mêmes ? Poser la question c'est la résoudre. Notre

territoire ne nous permet-il pas, en temps normal, de produire tout notre pain, notre vin et la presque totalité de notre viande? Au surplus avons-nous un tel excédent de population, nous qui, en 1850, étions la seconde nation d'Europe et qui sommes passés au septième rang, pour qu'il nous faille pourvoir à une émigration nombreuse?

C'est donc une faute, et une faute grave que de nous comparer à l'Angleterre, par exemple, et par suite de chercher à copier nos voisins. N'ayant pas à satisfaire les mêmes besoins, nous ne pouvons ni viser les mêmes buts, ni employer les mêmes moyens. Il faut donc chasser de notre esprit la pensée que notre colonisation aurait dû s'exercer sur des territoires à climat analogue au nôtre. Tout au contraire, et pour les raisons que nous venons d'énoncer, les possessions dont nous avons besoin sont celles qui peuvent nous donner une production complémentaire de la nôtre, c'est-à-dire toutes les matières premières que réclame notre industrie ou les denrées qu'exige notre alimentation moderne, qui ne sait plus se contenter des seules ressources de notre sol métropolitain.

Il nous a paru nécessaire de poser ces bases et l'on nous pardonnera de nous être en apparence éloigné, pour un moment, de notre sujet. Mais tout au contraire ces considérations nous conduisent à cette conclusion, qu'une colonie telle qu'est notre empire ouest-africain correspond très exactement à nos besoins économiques et à nos exigences sociales.

Placée sous un climat qui va des régions désertiques jusqu'aux contrées tropicales à l'abondante végétation, l'Afrique occidentale offre, par la richesse de son sol, l'abondance de l'eau que charrient ses fleuves, la diversité de son climat et une population relativement nombreuse, d'incommensurables ressources pour l'avenir, aussi bien que d'abondantes richesses dont nous tirons déjà un large profit, mais dont l'étendue peut encore s'accroître rapidement.

Mais une œuvre coloniale ne s'improvise pas. Pour être prospère, il faut qu'elle repose sur des bases solides qui sont, avant toute chose, l'organisation de son outillage économique. On peut affirmer que dans aucune autre colonie l'organisation n'a été, à cet égard, poussée aussi loin et aussi vite. Nous ne sommes pas seuls sur cette côte occidentale. Bien que la grande majorité des régions côtières nous appartiennent, nous trouvons toute une série d'enclaves anglaises, portugaises et allemandes. Mais dans aucune de ces colonies étrangères l'organisation n'a été poussée aussi loin et aussi rapidement que chez nous.

De bonne heure, et dès l'organisation du Sénégal, on comprit tous les inconvénients, on pourrait presque dire les dangers, qu'offrait la pénétration par le point qui avait été choisi au début et qui était celui du fleuve Sénégal. Si en effet, il offre le grand avantage de permettre aux bateaux de haute mer de

pénétrer pendant la période des grandes eaux jusqu'à Kayes, par contre il présente un danger permanent : la traversée de la barre qui rend l'atterrissage difficile. Il en résultait que Saint-Louis, la ville créée à son embouchure, n'offrait aux voyageurs et aux commerçants nulle sécurité aussi bien au chargement qu'au débarquement. Ce fut, au début, une entrave au développement économique de la colonie. La terre africaine, là comme sur beaucoup d'autres points, semblait se défendre contre l'envahissement des peuples du dehors.

Mais l'on reconnut bientôt toute l'importance que pouvait présenter l'organisation d'un port de commerce sur un autre point où, protégée par l'île de Gorée la côte, baignée par des eaux calmes, présente en tout temps une sécurité complète. Dakar fut bientôt le lieu choisi pour l'établissement d'un port de commerce. Il devint le point de départ d'une ligne de chemin de fer qui reliait ce port avec Saint-Louis, la capitale de la colonie.

C'est en 1885 que fut construite, sur une longueur de 264 km, cette voie ferrée. Ce fut le premier des chemins de fer de la Côte occidentale d'Afrique.

Son parcours traversait une région en apparence peu fertile. Ses débuts ne furent pas sans présenter de difficultés, et les chefs indigènes incitaient leurs sujets à s'opposer par tous les moyens à l'édification de cette voie qu'ils devinaient être la preuve d'une occupation définitive.

Mais cette opposition fut de courte durée. Ils comprirent bientôt, ces chefs, tout le profit qu'ils pouvaient tirer de l'établissement des factoreries qui se créaient à mesure que le rail avançait dans le pays. Et bientôt l'hostilité du début se changea en une confiance complète. Ils comprirent que nous leur apportions la sécurité et le bien-être. Sous leurs efforts, le sol vivifié par des débroussements produisit chaque année plus abondantes des moissons dont ils nous apportaient les produits.

Bientôt ce chemin de fer, que l'on ne croyait devoir être qu'une voie de pénétration et un instrument de domination, se transforma en un élément d'organisation et de commerce dont chaque année grandissait l'importance. Bien vite les prévisions les plus optimistes furent dépassées. Et alors que l'on estimait que ce serait déjà un résultat heureux que d'obtenir un trafic de 1 500 f au kilomètre, on vit celui-ci grandir rapidement pour atteindre jusqu'à plus de 12 000 f. Ce résultat place cette voie ferrée au premier rang des chemins de fer en exploitation puisque la dépense est seulement égale à environ un tiers du rendement par kilomètre.

On aurait dû comprendre, par cet exemple, tout l'intérêt qui s'attachait à la création des chemins de fer sur le sol de nos possessions africaines.

Cependant les crédits que réclamait déjà Faïdherbe et après lui ses

successeurs pour la construction d'autres voies furent pendant de trop longues années refusés par les Chambres.

En effet, le chemin de fer de Dakar à Saint-Louis nous assurait un débarquement sûr, la mise en valeur de la région côtière. Le fleuve Sénégal, navigable seulement dans la période des hautes eaux, était une voie insuffisante pour nous permettre de rejoindre les régions profondes. Puis pour gagner le Niger dont plus de 600 km nous séparaient encore depuis Kayes, Faïdherbe réclamait la construction d'un chemin de fer permettant de relier le cours navigable des deux fleuves.

Cependant Borgnis-Desbordes, puis Gallieni conduisent nos troupes jusqu'au Niger, et nous nous fixons dans la région du grand fleuve. Dès lors, la création d'une voie de jonction s'impose. Après des débuts pénibles, la construction est enfin confiée au colonel Gallieni dont les efforts sont secondés par les commandants Marmier et Joffre. Ce n'est qu'en 1904 que ce chemin de fer qui couvre une étendue de 520 km fut achevé. Dès le début, il affirma son utilité par l'importance de son trafic, laissant dès la première année un excédent sensible de recettes sur les frais d'exploitation.

Cependant l'œuvre, quelque importante qu'elle fût, n'assurait pas encore une pénétration facile des régions profondes, en raison du fait que d'une part il était nécessaire d'opérer un transbordement et que, de l'autre, le cours du Sénégal n'est pas navigable toute l'année. Aussi mit-on à l'étude la construction d'une nouvelle voie partant de Thiès, station du Dakar-Saint-Louis, et allant à Kayes. De cette façon le voyageur partant de Dakar pourrait d'un seul trait se rendre jusque sur les rives du Niger. Cette voie serait achevée à l'heure actuelle si la guerre n'était venue suspendre les travaux, alors qu'ils touchaient à leur fin. On peut donc considérer que virtuellement la route qui nous relie au Niger existe, puisqu'un service automobile opère dès maintenant la jonction des deux tronçons.

Voilà donc notre Soudan relié à la côte, à Dakar, ce port admirable dont la situation géographique fait un des points d'atterrissage de la plus haute importance. Placé sur le parcours des lignes qui, partant d'Europe, se rendent dans l'Amérique du Sud, ou bien desservent la Côte occidentale tout entière. On peut dire que notre port africain est voué au plus brillant avenir commercial. Il constitue en même temps une base stratégique dont la possession est grosse de conséquences pour l'avenir.

En même temps que ces événements s'accomplissaient au Sénégal et au Soudan notre influence s'étendait sur tous les points de la côte occidentale restés libres encore, et qui furent bientôt les points de départ d'actions actives, soumettant à notre influence de vastes contrées. Telle fut l'origine de

trois importantes colonies : la Guinée française, la Côte d'Ivoire et le Dahomey. Chacune d'elles fut le théâtre d'actions individuelles, administratives ou militaires, qui mériteraient, si le temps nous le permettait, une étude détaillée. Nous nous contenterons de vous indiquer les traits qui caractérisent leur organisation et leur développement.

De l'examen de leur histoire se dégagent de puissants enseignements qui montrent le génie de notre race, presque ignoré et souvent contesté, de créer, d'administrer et d'organiser.

Alors qu'en 1817 nous installions un modeste établissement dans l'île de Gorée, les Anglais organisaient le Sierra-Leone et créaient la ville de Freetown. C'était dans leur esprit la mainmise sur toute cette région de la côte occidentale. Cependant, peu d'années après, un explorateur dont le nom mérite d'être inscrit parmi ceux qui furent les précurseurs de notre conquête du continent noir, René Caillé, part de Boké, traverse la Fouta Djalon, et, après avoir atteint les régions sahariennes, franchit, au prix de mille dangers, le grand désert et parvient jusqu'en Algérie.

Il montre la richesse des territoires de la région occidentale, il décrit un pays merveilleux, véritable Suisse africaine, fertile et salubre. Cependant les années se passent sans qu'aucune suite ne soit donnée à ses efforts, et ce n'est qu'en 1885 que nous songeons à affirmer nos droits que l'Angleterre reconnaît. Ainsi se crée une petite colonie occupant seulement le littoral et qui reçoit le nom de « Rivières du Sud ».

Mais enfin l'organisation de nos colonies de l'Afrique occidentale s'accroît. Notre emprise des Rivières du Sud va prendre sous le nom de Guinée française un définitif essor.

C'est en 1891 que l'organisation de ce territoire est confiée à Nicolas Ballay. Rompu déjà aux questions africaines par une longue et utile collaboration apportée aux explorations du Congo aux côtés de Brazza, Ballay sera l'organisateur, le véritable créateur de notre nouvelle possession.

Nous l'avons vu à l'œuvre. Nous avons admiré le résultat de ses efforts et constaté à plusieurs reprises son activité, grâce à laquelle il fera d'un coin de brousse une véritable ville. Bientôt la presqu'île de Konakry, devenue capitale, va être reliée à la terre ferme par un pont métallique, amorce d'une route qui, peu à peu, franchissant la région montagneuse de Fouta Djalon s'en ira jusqu'aux plateaux du Soudan. Ce sera l'amorce d'une ligne de chemin de fer à la construction de laquelle il sut attacher un homme d'énergie, de volonté et de talent, M. le commandant Salesse.

Sortie du néant, la ville de Konakry s'organise. Les noirs de l'intérieur suivent maintenant aisément la route commode. Et de longues caravanes

s'acheminent vers le port, vers les factoreries dont la prospérité va rapidement grandissant. Et bientôt cette ville naissante, cette colonie qui date d'hier vont prendre pour elles la prospérité de ce point de la côte si longtemps fameux, Sierra-Leone, que l'on citait comme le seul lieu où s'affirmât l'influence européenne. Nous verrons alors les anciennes maisons de Freetown transporter leurs comptoirs à Konakry.

Dix ans ont suffi pour opérer ce miracle. Ballay, qui l'aura accompli, aura ainsi affirmé le génie de notre race qui a su non seulement conquérir, mais organiser les territoires du continent noir. Sa statue, que la reconnaissance nationale a érigée au centre de la ville africaine, symbolise aux yeux des indigènes, que sa bienveillance et sa bonté avaient attirés à lui, la protection que leur a accordée la France en les conduisant vers une vie meilleure par une prospérité plus grande.

Que de fois n'a-t-on pas opposé les procédés de colonisation employés par nous à ceux que pratique le peuple anglais pour conclure toujours en faveur des moyens employés par les colonisateurs britanniques! L'exemple de la Guinée mérite d'être retenu. Il montre combien les efforts de certains de nos gouverneurs, auxquels, au surplus, toute la presse anglaise, rendit hommage, conduisent à des résultats pratiques.

Si nous suivons la côte pour avancer encore dans le golfe de Guinée, une autre importante colonie se présente à nous, qui a, elle aussi, une histoire glorieuse. Sa naissance est due aux efforts du capitaine Binger. Quittant le Sénégal, il pénétra dans la boucle du Niger et vint déboucher à la côte, jetant les bases de notre possession de la Côte d'Ivoire. Couvert d'une forêt intense que seuls limitaient les flots de l'Atlantique, son territoire acquit, non sans raison d'ailleurs, la réputation d'une insalubrité grande. Il semble que toujours et partout les conditions propres à la végétation plus abondante, plus ardente, sont rivales des exigences de la vie humaine. La colonie s'est montrée au début hospitalière pour nous et sa grande et épaisse forêt était un obstacle que l'on put croire insurmontable aux progrès de notre pénétration.

Mais après une période d'hésitation pendant laquelle on pouvait douter de l'avenir de notre possession nouvelle, l'on voit comme par miracle la colonie se transformer et prendre son définitif essor. L'action énergique et persévérante de l'homme vient à bout de tous les obstacles. L'œuvre du gouverneur Angoulvant peut être rapprochée de celle de Ballay. Lui aussi fit sortir ce coin de terre de la brousse intense qui l'enserrait jusqu'à l'étouffer et le conduisit vers un avenir désormais assuré.

Un wharf a triomphé de la barre qui rendait les débarquements dangereux. Un chemin de fer a relié le littoral au plateau soudanais après avoir franchi

l'intense forêt. Les villes sont nées. Plus de fièvre, car partout les mesures les plus énergiques ont été mises en pratique. Nulle part les admirables travaux de Lavran n'ont conduit à des résultats d'une plus grande portée pratique que là. C'est qu'ils ont été appliqués avec intelligence et précision.

Dans une contrée où la précipitation des eaux atteint ou dépasse quatre et cinq mètres par an, dix fois plus que ce qu'il tombe à Paris, partout se font des réserves qui suffisent pour que les anophèles et la stégomia, porteurs des bacilles du paludisme ou de la fièvre jaune, pondent et se reproduisent avec intensité. Aussi plus de rues sans caniveaux cimentés, plus de mares sans que, périodiquement répandue, une mince couche de pétrole n'empêche l'éclosion des larves des terribles ennemis. Bien mieux, chaque matin une équipe spéciale parcourt la rue, pénètre dans les cours, visite les terrasses et renverse ou supprime les moindres réserves d'eau libre que retiendraient encore des boîtes de conserves abandonnées ou des tessons de vaisselles. Et ainsi par ces soins minutieux, mais cent fois payés, tout foyer d'infection ayant disparu, plus de fièvre. Et la colonie de la Côte d'Ivoire est devenue la plus salubre de toute la région. L'Européen peut désormais y vivre en famille avec toute sécurité.

Déjà le résultat est considérable. Avec la quiétude apportée, le commerce se développe. Les commerçants abondent. Et la richesse naturelle de ces belles régions, plus riches et plus fertiles que les plus belles contrées du Brésil ou de l'Inde, voient leur prospérité s'accroître rapidement. C'est d'abord, rançon du premier effort, la ressource des produits spontanés : bois admirables et en puissance indéfinie, caoutchouc qu'une récolte et qu'une préparation meilleures classent parmi les plus riches, huile et amandes de palme dont l'abondance est presque inépuisable et dont la valeur, longtemps méconnue, assure la richesse des régions qui la portent.

Mais bientôt, dans l'enchaînement logique de la mise en valeur des terres nouvelles, les cultures succèdent aux cueillettes. Grâce aux efforts du gouverneur Angoulvant, le coton est régulièrement cultivé, et, bien que ne fournissant que des rendements assez faibles, il apporte à l'indigène, qui vit de peu, une source incontestable de mieux-être. Puis les essais de culture de cacao donnent des résultats encourageants. Leur propagation marche vite, et tout à l'heure, avec le café qui pousse vigoureusement, ce sera sans nul doute une des grandes ressources de la colonie.

Dix années d'efforts d'un gouverneur doué d'une sagacité grande, d'une ténacité et d'un dévouement à toute épreuve, ont accompli, là encore, le miracle de voir ces doubles conséquences qui se déduisent l'une de l'autre, de faire du coin le plus malsain la colonie la plus salubre, et d'y amener, par

suite, une vie agricole et commerciale intense, source certaine d'une grande prospérité à venir.

Et nous qui depuis vingt ans luttons pour montrer au monde colonial que la richesse définitive des terres lointaines ne peut provenir que de l'exploitation méthodique du sol par la culture, nous tenons à affirmer publiquement notre sentiment de gratitude à celui qui a su démontrer, par la pratique, la solidité et la valeur de semblables doctrines. Il aura singulièrement aidé à détruire les théories malsaines de l'exploitation à outrance du sol colonial, qui, dépouillé, sans compensation, de ses richesses naturelles, serait partout conduit à l'appauvrissement, sinon à la ruine.

Si, enfin, nous suivons la côte, nous rencontrons une dernière colonie faisant partie du groupe qui nous intéresse : c'est le Dahomey. Malgré l'exiguïté de sa région littorale, qui ne mesure pas plus de 125 kilomètres, cette possession présente pour nous un intérêt réel, tant par sa richesse que par le fait qu'elle nous conduit au Niger dont l'embouchure ne nous appartient pas alors que tout le cours supérieur arrose des terres françaises. Par le territoire dahoméen, nous atteignons précisément, et c'est en cela que réside l'intérêt géographique de notre possession, la région du fleuve située au-dessus des rapides qui en barrent le cours, et nous relions le bief supérieur à l'Atlantique.

Aussi, sitôt qu'après une conquête, rendue nécessaire par les exactions et les cruautés du roi Behanzin, nous eûmes donné à ce territoire une quiétude que jamais il n'avait connue, encore, un de nos premiers soins fut-il d'entreprendre la construction d'un chemin de fer qui relie déjà à la côte la région profonde et qui, tout à l'heure, s'en ira rejoindre les rives du grand fleuve.

Riche par sa forêt naturelle de palmiers à huile aussi bien que par les cultures variées auxquelles se livrent les indigènes et parmi lesquelles le maïs et le coton ont pris la place principale, le Dahomey vit rapidement grandir sa prospérité dont l'organisation économique fut la base.

L'étude de son développement présente, au point de vue général, un intérêt tout particulier en ce sens qu'il répond, par des faits dont on peut au surplus chiffrer l'importance, aux accusations tant de fois répétées que le public les a souvent considérées comme fondées, et qui nous montrent comme incapables de conduire à bien les entreprises coloniales.

Déjà l'examen sommaire de la création et de l'organisation de la Guinée française nous a démontré jusqu'à l'évidence la valeur de nos méthodes colonisatrices puisque, en l'espèce, elles ont dépassé, et de beaucoup, les résultats acquis par la colonisation anglaise au Sierra-Leone. Déjà l'exemple de la Côte d'Ivoire nous a montré une organisation faisant sortir du néant, un coin

qui semblait voué à l'abandon et qui est devenu une de nos colonies modèles. Et maintenant, ce sera le Dahomey qui va nous permettre de comparer nos méthodes colonisatrices à celles de l'Allemagne.

C'est qu'en effet, à côté de notre Dahomey, et séparée de lui seulement par un trait rectiligne de délimitation conventionnelle, est la colonie du Togo allemand. Nées presque au même moment, les deux colonies, placées sous un climat identique, présentent sensiblement la même surface; elles auront une marche parallèle essentiellement comparable. Sans entrer dans une discussion des méthodes suivies, ce qui nous entraînerait au delà des limites de la question, nous laisserons la parole aux chiffres seuls. Ils parlent, au surplus, assez clair pour qu'après leur énoncé, toute discussion devienne inutile. La période de début sur laquelle nécessairement pèsent de tout leur poids les conséquences des méthodes d'organisation, nous paraît particulièrement intéressante à citer.

Voici les chiffres qu'elle nous donne :

<i>Commerce général.</i>	<i>Dahomey.</i>	<i>Togo.</i>
Année 1890 (création).	9 406 000	6 171 000
Année 1902.	18 759 000	13 042 000
<i>Recettes budgétaires des colonies.</i>		
Année 1902.	3 414 000	1 413 000
Dépenses.	2 200 000	2 807 000
Excédent de recettes	1 214 000	
Déficit		1 206 000

Tout commentaire nous paraît inutile, et nous avons, dans l'examen même des chiffres qui précèdent, la réponse aux objections qui veulent que nous ne sachions pas administrer et que notre administration coûte cher.

Si, après avoir sommairement examiné chacune des colonies qui forment par leur réunion notre vaste possession de l'Afrique occidentale française, nous revenons aux considérations d'ordre général, nous verrons comment a été constituée par la jonction des territoires longtemps autonomes, une organisation d'ensemble qui est plus qu'une œuvre d'avenir, car elle donne déjà à l'heure présente des résultats qui permettent d'affirmer le rôle considérable qu'elle jouera sur nos destinées économiques.

L'administration séparée de chacune des colonies qui s'égrènent en long chapelet le long de la côte africaine, entraînait aussi bien des dépenses élevées que des difficultés économiques et politiques. Chacune d'elles avait, au surplus, poussé en hâte des explorations vers les régions soudanaises, limitant ainsi l'influence des colonies étrangères, occupant les régions côtières ou des régions

peu profondes, et leur interdisant, à tout jamais, par l'occupation du plateau soudanais, l'accès des régions centrales. Ce furent là des actes de haute prévoyance politique dont les conséquences devaient bientôt peser d'un poids considérable dans notre organisation africaine tout entière.

Chaque colonie, débouchant à la côte, possédait donc un arrière-pays fait d'un lambeau de ce qui constituait le Soudan, dont les régions profondes s'administraient d'une façon autonome formant un gouvernement à part. On comprit vite tout l'intérêt qui s'attachait à doter l'ensemble de ces régions d'un régime administratif homogène en les réunissant sous une seule autorité. C'est pour tenir compte de ces besoins qu'un décret, en date du 1^{er} octobre 1902, institue un Gouvernement général de l'Afrique occidentale française. Il laisse à chacune des colonies le composant, une certaine autonomie budgétaire, mais réunit leurs forces agissantes en une action commune, par l'organisation d'un conseil de Gouvernement.

Le moment choisi pour procéder à cette organisation définitive était bien choisi. Déjà, toutes les régions intérieures étaient pacifiées, et l'agitation menée dans les contrées lointaines par des chefs de bandes, semant dans le pays la désolation et la ruine, définitivement réduite à néant. Des actions d'une portée considérable venaient d'être accomplies. Des colonnes volantes, lancées à la poursuite du grand agitateur Samory, avaient obtenu un résultat favorable. Samory fut capturé vivant de la propre main d'un jeune officier dont le nom glorieux reste attaché aux plus beaux exploits dans la guerre actuelle. Ce fut en effet le capitaine Gouraud qui, en 1898, arrêta les exploits du chef noir redouté.

Peu de temps après, l'Afrique centrale vit s'accomplir un acte dont la portée politique était considérable. Des missions parties de l'Afrique occidentale de l'Algérie et du Congo, opéraient leur jonction au Tchad et, après une dure campagne qui, hélas! coûta la mort au commandant Lamy, détruisirent définitivement la puissance de Rabah, le sultan dont l'autorité s'étendait sur de vastes régions de l'Afrique centrale.

C'était, dès lors, la jonction de toutes nos colonies africaines du Nord, de l'Occident et du Sud au Centre du continent noir. C'était la possibilité de les réunir par un puissant réseau de voies ferrées, en livrant l'accès à notre pénétration économique. Un moment, cette œuvre gigantesque, patiemment menée, où tant de forces, d'énergies et de volontés s'étaient accumulées pour en obtenir l'achèvement, fut cruellement menacée par la convention de 1911 qui livrait à l'Allemagne l'accès des régions centrales en mutilant notre territoire du Congo. Ce fut une faute dont nous aurions à jamais subi les conséquences si, au cours de la guerre actuelle, nos troupes n'avaient reconquis les territoires livrés à nos ennemis.

Deux fois conquises, ces vastes contrées resteront définitivement françaises. Les événements qui se sont succédé auront montré, il n'en faut pas douter, tout l'intérêt qui s'attache pour la prospérité de notre puissance coloniale, de former de nos colonies africaines un tout compact et solide que nulle puissance ne pourra détruire.

L'ambition de l'Allemagne était de joindre par le centre de l'Afrique ses possessions de l'Est à celle de l'Ouest. Notre plan dès longtemps conçu, patiemment, mais énergiquement poursuivi, et enfin réalisé, était d'accomplir cette même jonction nécessaire de nos colonies. Il n'y a pas place pour deux dans l'accomplissement d'un semblable programme. Nous l'avons réalisé depuis près de vingt ans; aurions-nous l'inconscience coupable de renoncer à ce qui est en même temps notre droit et le gage le plus sûr de notre avenir économique? Qui donc oserait prendre la responsabilité d'un acte de cette gravité?

Voilà donc notre Afrique occidentale définitivement constituée. Du Cap Blanc au Dahomey, la côte s'étend sur une longueur de 3 600 kilomètres, sur lesquels plus des deux tiers sont couverts par nos colonies. En profondeur, l'étendue est plus grande encore, car de Dakar à Bizerte, nous pouvons cheminer en terre française sur un parcours de 4 600 kilomètres. En la limitant aux confins sahariens, la colonie couvre une surface égale à trois fois celle de la France. Elle compte une population de plus de dix millions d'habitants. Nulle doute que nous ne la voyions s'accroître rapidement. La sécurité plus grande que nous leur avons assurée par la destruction de leurs oppresseurs, les Rabah, les Samory et autres, aussi bien que par suppression du prélèvement des esclaves, pratique qui existait partout avant notre pénétration, et qui, opérée par la force et à la suite de luttes meurtrières, décimait la population, sont déjà des causes déterminantes dont les conséquences se feront rapidement sentir.

Mais l'accroissement de la population sera aussi la conséquence logique de la suppression du nomadisme et l'organisation d'une culture plus abondante, meilleure, plus lucrative, assurant une alimentation plus abondante, plus régulière et un mieux-être généralisé. Elle aura enfin pour cause l'organisation des mesures générales d'hygiène, l'institution des services médicaux et la création d'hôpitaux.

Dès lors, cette terre à laquelle il ne manque rien, ni la fertilité, ni l'eau, ni le soleil, entrera dans une ère de grande prospérité qui en fera une des contrées les plus riches du monde. Ce sera la plus juste récompense de tant et de si énergiques efforts, et le nom de ceux qui se seront attachés à la création de cette grande œuvre restera éternellement et justement glorifié.

Depuis Faidherbe, qui fut le grand précurseur, nombreux sont les hommes de talent, de grand dévouement, et possédant à un haut point les qualités du

cœur qui attirent à eux les simples, qui sont venus apporter dans ces régions les bienfaits de la civilisation. Parmi eux, il faut retenir les noms de Ballay, de Roume, de Ponty, et c'est avec confiance que nous saluons l'avènement du nouveau gouverneur général, M. Martial Merlin, car depuis de longues années déjà, son action bienfaisante s'est exercée sur ces régions.

Sous l'heureuse impulsion des mesures administratives dont nous venons de retracer les lignes principales, la prospérité commerciale de l'Afrique occidentale s'est rapidement accrue. Cette prospérité s'accuse par une progression dont les principales étapes s'établissent ainsi :

Commerce général.

1891.	31 000 000
1900.	79 737 000
1903.	165 000 000
1916.	300 013 000

Ce commerce général s'est toujours établi par une proportion sensiblement égale des importations et des exportations, ce qui est un des signes les plus sûrs du développement économique rationnel d'un pays.

Est-il besoin de dire ici que, contrairement à l'opinion trop souvent accréditée et qui veut que les colonies coûtent à la métropole, l'Afrique occidentale ne reçoit aucune subvention d'aucune sorte. Bien mieux, elle contribue pour une part chaque année plus large, aux frais de souveraineté dont la charge doit revenir cependant à la mère patrie. Disons encore que si la France a garanti les emprunts qui, dans leur ensemble, s'élèvent à une somme de 246 millions, et qui ont servi à établir l'outillage économique de la colonie, à aucun moment, cette garantie ne s'est traduite par des subventions d'aucune sorte.

Ces résultats si importants ont été acquis cependant sans que la population indigène ait à supporter des charges trop lourdes, puisque les impôts de capitation oscillent, suivant les régions, entre 1,25 f et 5 f.

Telle qu'elle se présente aujourd'hui, la situation générale de notre colonie se montre sous le jour le plus favorable, et cependant l'on peut affirmer que ce n'est là qu'un début qui conduira bientôt vers des résultats infiniment plus favorables. Déjà l'outillage économique s'achève, les ports existent, un réseau important de voies ferrées se termine, le cours des grands fleuves est balisé et amélioré, et l'organisation administrative assure au pays tout entier une marche normale vers un développement rapide.

Cependant, si nous jetons un coup d'œil sur le tableau des exportations,

nous y voyons que si importantes qu'elles soient, elles sont presque exclusivement basées sur la production naturelle du sol, ou bien sur le résultat de la culture indigène.

Dans la première catégorie de ces produits, nous trouvons le caoutchouc, l'huile et les amandes de palme, les bois, le karité, la kola et quelques produits d'importance moindre. Parmi les produits de production indigène vient en première ligne l'arachide, puis le mil et les produits de l'élevage : animaux sur pied ou viande frigorifiée, cuirs, laines.

L'on peut se demander s'il est normal qu'une colonie qui est organisée déjà, qui marche résolument dans la voie de la progression commerciale doive toute sa prospérité soit aux sources de la richesse naturelle de son sol, soit à la production primitive de sa population indigène. Il est de toute évidence que ce ne peut être là qu'un état transitoire qui doit conduire, par les indications qu'elle nous donne, vers une exploitation plus rationnelle et plus complète de son sol, par une mise en valeur dans laquelle les procédés et les méthodes modernes, entreront en jeu sous l'influence et la direction des Européens.

De grandes perspectives de prospérité se présentent, si l'on examine les possibilités productrices de ces régions. Elles peuvent se diviser en deux catégories qui comprendront : l'une, l'exploitation plus rationnelle et plus complète des richesses naturelles, l'autre, la mise en culture, par des moyens nouveaux, de terres mal exploitées ou complètement encore abandonnées à elles-mêmes.

Dans la première catégorie, nous inscrirons comme ayant le plus d'importance, l'exploitation méthodique des bois d'une part, et de l'autre, celle du palmier à huile.

Les bois constituent, dans les grandes forêts de la côte, une richesse considérable. Le colonel Houdaille estima à 80 m³ la quantité de bois d'œuvre équarri sur vives arêtes, que pourrait fournir un hectare dans les parties les plus riches. La moyenne serait d'environ 50 m³. Or, la forêt a une surface d'au moins six millions d'hectares. On pourrait donc obtenir le chiffre fantastique de 300 000 000 m³ de bois équarri représentant, au prix du sapin (alors qu'il s'agit d'acajou et autres essences précieuses), au moins 50 f le mètre cube, soit une valeur de 15 milliards. La France peut trouver là de puissantes réserves d'avenir.

Le palmier à huile offre des ressources non moins importantes. Il n'est jusqu'à présent exploité que par les indigènes, avec des moyens primitifs qui font subir au produit des déchets de quantité et de qualité que l'on estime à plus d'un tiers. Mieux exploité, au moyen de procédés qui permettront d'extraire plus

complètement l'huile du fruit et surtout de ne pas altérer sa qualité, le revenu que l'on en pourra obtenir sera considérable. Or ces procédés existent : l'huile peut être obtenue non rancie et riche en glycérine. D'autre part, les noyaux concassés mécaniquement laissent séparée la graine qui fournit l'huile de palmiste de plus en plus recherchée.

D'après une étude complète de la question, on estime qu'il y aurait, du Sierra-Leone au Congo, 380 millions de palmiers qui pourraient donner 1 714 000 tonnes d'huile de palme, plus 171 000 tonnes de palmiste, ce qui représente une valeur annuelle de 1 444 275 000 francs.

Il y aurait un intérêt considérable à profiter de l'avance que nous donne l'existence de ces peuplements naturels pour faire produire à notre colonie une huile de plus en plus recherchée et garder le pas sur les grandes plantations qui se font aux Indes, de la précieuse essence.

Mais l'exploitation européenne ne doit pas se borner à tirer parti de ces ressources naturelles. Elle devra porter ses efforts et vers l'exploitation rationnelle du troupeau considérable qui existe déjà et vers l'organisation de la culture.

On estime à près de huit millions le troupeau bovin. Il peut être amélioré et développé encore. Déjà, par le soin du service d'agriculture, d'importants progrès ont été accomplis. Les moutons, dont une race spéciale riche en laine existe au Soudan, ont été croisés avec des mérinos et ont donné des produits remarquables. Ce sont de belles promesses d'avenir et les terres du Soudan pourront nous donner les compléments de viande et de laine dont nous avons besoin.

Nous ne pouvons développer ici tout un programme cultural : il y aurait trop à dire, car ces terres fertiles donneront d'abondantes récoltes le jour où on les aura préparées à la culture. Toute la région centrale que, si longtemps, l'on a considérée comme sans valeur, s'offre à nous pleine de promesses. Le jour où nous utiliserons par des barrages les eaux du Sénégal d'abord et du Niger ensuite, nous pourrons irriguer des millions d'hectares qui, livrés à la culture, donneront à ces régions une incomparable richesse.

Des études attentives, faites par les services d'agriculture de la colonie et confirmées par les essais faits par l'Association cotonnière coloniale, ont démontré la possibilité d'établir des cultures de cotonniers dont les produits ont été reconnus comme correspondant exactement aux besoins de notre industrie textile.

Il résulte de ces essais que le coton ne peut être cultivé par les moyens des procédés indigènes. Les rendements qu'il donne sont insuffisants. Par contre,

au moyen de l'irrigation, les résultats sont comparables à ceux qui ont été atteints en Égypte.

Dès lors, quelle perspective s'ouvre devant nous ! Les barrages sur le Niger nous permettront d'irriguer des millions d'hectares et l'eau vivifiante donnera à ces terres la haute valeur qu'elles atteignent en Égypte. En même temps, les cotons produits par nos colonies viendront assurer à nos industries métropolitaines une définitive prospérité par la sécurité qu'elle leur donnera de trouver un approvisionnement abondant et normal, car nulle industrie qui, dans l'avenir, ne trouvera chez elle les sources de sa production ne sera assurée de son lendemain. Sait-on qu'au cours de l'année qui vient de s'écouler, la France a importé pour près d'un milliard de coton. Notre Soudan peut lui fournir toute la quantité dont elle a besoin le jour où l'on aura compris la nécessité d'organiser une culture méthodique du sol, faite avec le concours de l'irrigation.

Notre belle colonie, qui a rapidement marché dans la voie du progrès, est maintenant au point où un nouvel effort est nécessaire pour approprier son sol à la culture rationnelle, faite par les procédés modernes. Alors naîtra pour elle une ère de grande prospérité qui classera notre possession africaine parmi les plus riches du monde.

MADAGASCAR ⁽¹⁾

PAR

M. ANDRÉ YOU

Conseiller d'État, directeur au Ministère des Colonies.

MESDAMES, MESSIEURS,

Des personnalités éminentes et des orateurs réputés vous ont déjà exposé les problèmes généraux qui concernent la situation politique, sociale et économique de notre empire d'outre-mer, ainsi que les espérances que l'on peut fonder sur leur développement et sur leur avenir. J'ai donc quelque hardiesse à répondre à l'appel de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale, que je remercie sincèrement de l'honneur qu'elle m'a fait en me priant de vous parler sous son patronage. Je suis profondément reconnaissant aussi à M. le président Doumergue d'avoir bien voulu accepter la présidence de cette conférence et de m'apporter, en même temps qu'un nouveau témoignage de son amitié, l'appui de sa très haute autorité.

Mon rôle sera plus modeste que celui de mes devanciers, et je me bornerai à vous entretenir d'une seule de nos possessions, la dernière conquise, où l'action émancipatrice de la France a été la plus rapide, parce que nous avons pu, grâce à des expériences antérieures, éviter des tâtonnements et des erreurs. Cette colonie est l'île de Madagascar et ses dépendances : au cours des ^{xvii}^e, ^{xviii}^e et ^{xix}^e siècles, nous avons tenté d'y fonder des établissements coloniaux et nous nous y sommes définitivement installés en 1895.

Ce n'est pas une banalité de dire : « l'île de Madagascar. » Comme vous le verrez, sa situation isolée dans l'océan Indien nous a procuré des facilités pour y exercer avec indépendance notre activité à partir du moment où nous avons pu en prendre complètement possession et pour y provoquer un essor économique, réalisant des espérances envisagées depuis plusieurs siècles.

C'est un pays dont le charme a d'ailleurs captivé ceux qui l'ont parcouru et étudié. Je n'en citerai pour preuve, et à titre d'exemple, que les relations d'un

(1) Conférence faite en séance publique le 9 mars 1918.

de nos anciens chefs de colonie, Étienne de Flacourt, le très intéressant livre d'un de nos plus brillants écrivains contemporains, M. Étienne Grosclaude, *Un Parisien à Madagascar*, les travaux érudits sur la minéralogie de l'île, d'un de nos plus éminents savants, M. le professeur Lacroix, secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences.

L'île de Madagascar est située dans l'hémisphère austral à 400 kilomètres à l'est de la côte orientale d'Afrique, dont la sépare le canal de Mozambique.

D'une longueur de 1 500 kilomètres sur 450 en moyenne de largeur, elle présente une superficie d'environ 580 000 km² à peu près égale à celle de la France, de la Belgique et de la Hollande réunies.

Sa partie centrale comprend des séries de hauts plateaux, dont les principaux sont ceux de l'Imerina et du Betsileo, faiblement séparés les uns des autres et descendant vers les régions basses par les seuils presque abrupts que forment à quelque cent kilomètres de la côte Est la chaîne de l'Anvago et sur le versant Ouest les chaînons parallèles du Bongolava et du Bémaraha. Sur ces plateaux le climat est tempéré, favorable à l'existence de l'Européen, alors que les régions plus basses, le long des côtes, se trouvent soumises au climat tropical. Les contreforts des hautes régions sont sillonnés par de nombreuses rivières, dont la plupart ont un cours torrentueux, coupé de cascades dans sa partie supérieure, et qui viennent se jeter à la mer, en traversant un hinterland généralement sablonneux ou marécageux. La ceinture montagneuse qui sépare la région des plateaux des plaines inférieures est couverte presque continuellement de forêts, où l'on peut trouver à la fois des chutes d'eau et des combustibles permettant d'intéressantes exploitations industrielles.

Si Madagascar nous offre, par la constitution même de son sol et la variété de ses climats, des avantages certains pour des exploitations agricoles, forestières ou industrielles, elle ne possède pas au même degré les ressources de main-d'œuvre indispensables à une très rapide expansion économique. Pour une superficie qui, en Europe occidentale, comporterait une population de 40 à 50 millions d'habitants, nous ne trouvons à Madagascar qu'environ 1 500 000 Européens et 3 250 000 indigènes, ces derniers répartis entre des races diverses, d'origine africaine, arabe, malaise ou polynésienne. Le peuple principal, au moins par le développement intellectuel et social, est d'origine malaise : on le désigne généralement sous le nom de Hova. Par une continuité de vues et d'actions politiques et militaires, il avait, depuis un siècle environ, réussi à affirmer sa prépondérance sur un nombre important d'autres peuplades du plateau central et des Côtes Est et Nord-Ouest de l'île. Arrivés à Madagascar, par immigrations successives, il y a un millier d'années, les Hova s'étaient fixés sur la Côte Est, d'où ils avaient été chassés vers le plateau

d'Imerina, par les premiers occupants et par le paludisme. Dans cette région, ils fondèrent la ville de Tananarive, prospérèrent, mettant fin aux divisions qui séparaient leurs diverses tribus, ils se trouvèrent dans la deuxième moitié du XVIII^e siècle, sous la conduite d'un chef unique Adrianampoinimerina, puis de son fils Radama. Ayant affermi leur domination sur tout le plateau central, ils cherchèrent à se donner de l'air et à s'étendre vers la mer, à la fois du côté de l'Est en descendant le cours des rivières Mangoro, Vohitra et Ivondrona, et du côté du Nord-Ouest, en suivant les vallées de l'Ikopa et de la Betsiboka, vers les régions où se trouvent aujourd'hui les deux ports les plus importants de l'île : Tamatave et Majunga. Profitant habilement des convoitises rivales qu'exerçaient sur l'île deux puissances européennes : la France et l'Angleterre, les chefs hova parvinrent à établir une sorte d'hégémonie, plus apparente que réelle, de leur race, sur la plupart des peuplades de la Côte Est et de la Côte Nord-Ouest, et à se faire attribuer dans les négociations avec les puissances européennes, le titre de « rois de Madagascar ».

La période la plus active des rivalités franco-britanniques à Madagascar se place au début du XIX^e siècle, après les traités de 1815, et nous dûmes, en 1829 et en 1845, conduire contre le gouvernement hova des expéditions maritimes et militaires, qui n'aboutirent pas à des résultats décisifs. Sous le second Empire nous faillîmes obtenir, pacifiquement, la faculté d'y installer des industries et d'y faire œuvre colonisatrice et économique; mais une révolution de palais, survenue brusquement à Tananarive, ruina les espérances de nos nationaux, au moment où une compagnie, constituée au capital de 50 millions, avec l'appui du gouvernement impérial français, allait entrer en action pour l'exploitation de l'île.

L'attitude du gouvernement hova, soutenu par des initiatives particulières anglaises, nous obligea à une troisième expédition qui dura de 1883 à 1885 et se termina par le traité du 17 décembre 1885. Ce traité établissait notre protectorat sur l'île de Madagascar, tout en y laissant subsister un gouvernement national malgache, dont l'autorité était reconnue par nous sur tout le pays, à l'exception d'un petit territoire colonial dans le Nord de l'île, autour de la baie de Diego-Suarez.

La mauvaise foi des autorités malgaches et le désir d'indépendance qui les animait laissèrent à peu près vains les efforts que nous fîmes pour asseoir loyalement notre protectorat; les vexations dont furent l'objet nos nationaux et la méconnaissance absolue de nos droits nous contraignirent à une quatrième intervention militaire en 1895. Cette guerre franco-malgache fut close par le traité de Tananarive du 1^{er} octobre 1895, confirmant le traité de 1885,

mais une insurrection survenue presque aussitôt nous conduisit à l'annexion pure et simple de l'île, prononcée par la loi du 6 août 1896.

Nous ne saurions dépasser cette date sans rendre un hommage aux Français patriotes qui déployèrent toute leur énergie pour donner Madagascar à la France : M. Albert Grandidier, dont les études furent précieuses pour faire connaître la valeur de Madagascar et les moyens d'en assurer la conquête; M. Le Myre de Vilers, qui s'efforça d'y établir un protectorat loyal de la France et fut notre premier résident général; M. François de Mahy, député de La Réunion, qui réclama avec une inlassable persévérance l'établissement définitif de la souveraineté française dans l'île; enfin le corps expéditionnaire de 1895, vaillamment commandé par le général Duchesne.

Quelle était la situation de l'île de Madagascar au moment où elle devenait possession française? L'anarchie régnait à peu près partout, et on pouvait émettre toutes les craintes au sujet de l'avenir du pays, dont le rendement économique était à peu près nul. Les produits naturels de la colonie suffisaient à peine aux besoins encore très restreints des habitants et les importations se réduisaient, presque exclusivement, à quelques toiles de coton, indispensables à l'habillement des indigènes. Si les plus civilisés faisaient parfois acquisition d'objets fabriqués, c'était beaucoup plus pour satisfaire des fantaisies d'imitation des Européens que pour répondre à de véritables nécessités. Le commerce spécial extérieur, importations et exportations, n'atteignait pas 10 millions. Il était localisé dans cinq ou six ports, où étaient installés des agents du Comptoir d'Escompte de Paris chargés des recettes douanières. Tout était à créer dans l'île, à la fois au point de vue agricole, industriel et commercial. Les tentatives partielles de mise en valeur faites au cours du xix^e siècle par de Lastelle et par Laborde, ainsi que par les missions françaises ou anglaises, n'avaient pas eu de suites ni de résultats pratiques. L'œuvre de l'éveil industriel du pays était à poursuivre parallèlement à sa pacification et à son organisation politique et administrative, entreprise considérable et ardue. Pour la mener à bien, il fallait un homme de première valeur; le Gouvernement sut le choisir. Il plaça à la tête de la nouvelle colonie un des plus puissants esprits d'organisation qui aient servi notre patrie, officier de l'armée coloniale qui avait étudié, commandé et dirigé des populations indigènes en Afrique et en Indochine, et y avait déjà acquis une juste renommée, celui qui, plus tard, dans une heure de péril angoissant, devait être le défenseur de Paris, le général Gallieni. Cet officier, grâce à son initiative avisée, à son esprit clairvoyant et méthodique, parvint rapidement à établir dans le pays l'autorité française, l'ordre et la paix. Cinq mois après son arrivée, il supprimait les derniers vestiges de la royauté hova, puis pacifiait, occupait et conquérait au nom de

la France, en moins de deux ans, non seulement les régions qui relevaient de cette souveraineté, mais aussi celles qui avaient échappé jusqu'alors à la suprématie des « Rois de Tananarive » et qui ne nous étaient pas moins hostiles.

La première manifestation publique de l'existence de Madagascar en tant que colonie française fut donnée au monde par la participation de cette colonie à notre exposition universelle de 1900.

La plupart d'entre vous se rappellent le beau panorama qui se trouvait sur la place du Trocadéro et qui représentait la prise de Tananarive par nos troupes le 30 septembre 1895 ; ce tableau émouvant, brossé par le peintre Louis Tinayre, était l'éclatante démonstration de notre prise de possession définitive ; tout auprès se trouvait un pavillon, encore modeste, où étaient exhibées les principales productions de la jeune colonie avec des graphiques démontrant l'essor qu'y avaient déjà pris le commerce et l'industrie. Je me bornerai à rappeler quelques-uns de leurs chiffres. Alors qu'en 1896 le commerce extérieur de Madagascar avait accusé 14 millions d'importations et 33 millions et demi d'exportations, soit au total : 47 millions et demi pour l'ensemble, les chiffres afférents à 1899 étaient de : 28 millions d'importations et 10 millions d'exportations, soit au total : 38 millions. Dès 1900, le commerce allait dépasser 50 millions, c'est-à-dire qu'en quatre ans il avait triplé. Depuis, cette heureuse évolution s'est continuée sous le bienfaisante impulsion de ministres clairvoyants et l'active direction d'une suite de gouverneurs généraux particulièrement dévoués à leur tâche : MM. Augagneur, Picquié et Garbit, dont l'œuvre est continuée par M. Martial Merlin, l'un de nos fonctionnaires d'Afrique les plus expérimentés, et bientôt sera poursuivie et étendue par M. Schrameck, que la confiance du Gouvernement vient, en raison de ses hautes qualités administratives, de placer à la tête de la colonie.

*
* *

Le développement économique de Madagascar où, sauf quelques incidents d'ordre secondaire, la paix publique n'a plus été troublée depuis le début du siècle, s'est accentué d'une manière constante dans la même période. Il a été facile de le constater aux différentes grandes expositions auxquelles la colonie a pris part, notamment celles de Marseille en 1906, de Bruxelles en 1910, d'Anvers en 1913, de Lyon en 1914. Nous allons suivre cette évolution, puis nous constaterons comment Madagascar s'est associée à l'effort de la France dans la guerre actuelle, et nous rechercherons les productions et industries locales qu'on peut espérer développer ou créer au lendemain de la paix, en vue de procurer à la Métropole des matières premières et objets fabriqués précédemment

demandés à l'étranger et dont le paiement, au lieu de nous appauvrir donnera une nouvelle activité à la circulation intérieure de notre richesse.

Ainsi que je viens de l'indiquer, le mouvement commercial de Madagascar, qui ne s'élevait qu'à une dizaine de millions au moment de la conquête, a, par une progression à peu près continue, atteint presque 187 millions en 1916. Les étapes quinquennales de cette progression se présentent de la manière suivante :

	Importations.	Exportations.	Total.
1896. . .	14 000 000	3 500 000	17 500 000
1901. . .	25 500 000	9 000 000	34 500 000
1906. . .	34 000 000	28 500 000	62 500 000
1911. . .	44 000 000	47 500 000	91 500 000
1916. . .	101 955 000	85 000 000	186 955 000

Dans la dernière période quinquennale, le mouvement commercial a donc doublé.

Une autre constatation est à faire : c'est que, d'une manière générale, le chiffre des exportations est très inférieur à celui des importations pendant les premières années; on pourrait en tirer la conclusion que la colonie a dû s'appauvrir. Il n'en est rien : les causes du dépassement des importations par rapport aux exportations proviennent de ce que, dès l'occupation française, il a fallu créer un outillage économique à la colonie et, à cet effet, introduire de l'extérieur de grandes quantités de machines et de matières (dragues, ponts, rouleaux, rails, wagons, machines, etc.) indispensables aux grands travaux publics. D'autre part, le personnel européen, nouveau dans l'île, exigeait pour son alimentation et son industrie des produits étrangers au pays. Les dépenses auxquelles il fallut faire face de ce chef furent payées soit sur les fonds des emprunts contractés pour créer cet outillage économique, soit sur les crédits de dépenses militaires incombant à la Métropole. Au fur et à mesure que la colonie s'est développée, le chiffre des exportations s'est élevé et, malgré les causes spéciales que je viens de signaler, il est venu compenser, puis dépasser celui des importations. L'année 1916 fait cependant exception; cette exception provient presque exclusivement de l'élévation subite de la valeur des produits originaires d'Europe. Les produits de la colonie subissent actuellement à leur tour une hausse qui rétablit la balance en leur faveur.

Si nous considérons le mouvement spécial du trafic avec la France, nous voyons qu'il ne représentait que le tiers du commerce général en 1896, la moitié en 1897, et figurait pour les quatre cinquièmes en 1900-1901; il tend à s'établir et se tient aujourd'hui environ aux deux tiers du total des échanges. Les avantages dont a bénéficié le commerce métropolitain proviennent de l'adoption et de l'application, sous certaines réserves spéciales à

Madagascar, du régime douanier métropolitain. Grâce à ce régime, nos produits nationaux, les tissus notamment, ont, dès 1897-1898, obtenu une situation favorable à notre industrie. Madagascar à cette époque fût le client nouveau qui vint le plus puissamment en aide à nos fabriques de cotonnades de l'Est et de Normandie, menacées d'une terrible crise de mévente.

Les objets qui alimentent le commerce d'importation sont, par ordre d'importance : les tissus, vêtements et lingerie (près de 60 millions en 1916); les métaux et ouvrages en métaux qui représentent à eux seuls près de 13 millions; les boissons, 5 millions et demi; les ouvrages en matières diverses, 2 373 000; certains farineux alimentaires; les huiles et essences minérales. A la sortie nous remarquons surtout : les peaux brutes, 15 millions; les viandes frigorifiées, salées ou conservées, 12 millions; le graphite, 11 800 000; les denrées coloniales de consommation, 6 millions et demi; l'or, 4 350 000; les huiles et sucres végétaux, 773 000 f; les animaux vivants, 694 000 f; les pierres précieuses, les teintures et tanins, les bois et les fruits.

Si nous examinons les exportations et importations, d'après leur pays de provenance ou de destination, nous notons pour 1916 : 1° que pour la Métropole, le commerce d'échanges entre la France et la colonie est à peu près égal, 61 millions et demi environ de part et d'autre; 2° que le mouvement commercial sur l'Angleterre et les colonies anglaises est d'environ 39 millions (exportations 16 millions, et importations 23 millions) et 3° que les importations ont été sur ces mêmes pays de 5 813 000 f.

Dans son ensemble, le commerce de Madagascar avec la France ou les colonies françaises représente donc le chiffre respectable de 138 millions et demi sur un chiffre total de 187 millions, soit un peu plus de 74 p. 100 ou environ les trois quarts.

Ces diverses constatations montrent d'une manière absolue :

1° Que l'établissement de la souveraineté de la France a été un bienfait pour l'île, dont le commerce extérieur est passé de 1 à 18 dans une période de moins de vingt ans et y a provoqué une circulation monétaire intérieure que nous ne pouvons évaluer avec précision, mais dont l'intensité nous est prouvée par l'accroissement du budget local, qui a été constant et s'est produit sans qu'aucun appel excessif ait été fait à l'impôt.

2° Qu'en fondant une colonie à Madagascar, la France y a trouvé à la fois des matières pour son industrie et des placements pour ses capitaux, ainsi que des débouchés importants chez un jeune client, à qui une extension de population et de richesse crée constamment des besoins nouveaux. Qui donc pourrait soutenir que si Madagascar avait évolué économiquement en dehors

de l'inspiration française, la situation que nous y avons ne serait pas tout autre? L'exemple que nous donne cette possession est la démonstration éclatante de l'utilité pour les nations d'Europe de coloniser, sous peine de renoncer à se développer et à préparer l'avenir!

*
* *

Comment s'est produite l'évolution qui a permis à un pays, presque sans industrie il y a vingt ans, de fournir un effort suffisant pour porter, dans cette période, son chiffre d'affaires de 10 millions à 187 millions?

Je m'excuse de traiter la colonie comme une entreprise commerciale; mais les gens d'affaires qui sont ici me comprendront; mes autres auditeurs admettront aisément qu'en cet instant de notre vie nationale, les constatations d'ordre pratique doivent avoir le pas sur les considérations philosophiques ou sentimentales.

Eh! bien, la richesse de Madagascar provient de plusieurs causes.

En premier lieu, de ce que nous y avons introduit un régime de gouvernement (administration, police, justice, etc.) très supérieur aux institutions malgaches antérieures à 1895, et de ce qu'une grande partie de la population se rendant compte des avantages que lui apportait ce changement a accueilli avec docilité et souvent avec faveur les innovations que nous avons apportées dans le pays;

En second lieu, de ce que nous nous sommes efforcés de lui donner une législation économique en rapport avec les possibilités locales, législation qui doit se modifier constamment en tenant compte du développement des moyens de production, de l'accroissement de la population indigène et de l'élévation progressive de sa mentalité.

La troisième cause enfin des progrès accomplis à Madagascar a été la création d'un outillage qui lui faisait complètement défaut, et qu'une politique avisée doit, encouragée par les résultats acquis, compléter sans arrêt ni hésitations.

Je n'entrerai pas dans le détail des actes législatifs ou d'administration qui ont favorisé la prospérité actuelle de la Colonie, mais il est de mon devoir d'indiquer sommairement les grands travaux publics effectués depuis l'occupation française, suivant un plan dont l'extension me paraît s'imposer à brève échéance.

Notre premier soin a été d'ouvrir des voies de communications entre les principaux centres et dans toutes les régions de l'île.

Le gouvernement malgache, conscient des dangers que la pénétration étrangère présentait pour sa domination, avait cru se garantir contre toute invasion en ne créant aucune route. Bien qu'il eût essayé de constituer une armée, il comptait surtout, ainsi que le disait le premier ministre Rainilaiarivony, sur les généraux « Hazo et Tazo, » la fièvre et la forêt, pour arrêter un corps expéditionnaire européen; ce furent, en effet, les adversaires les plus meurtriers que nous rencontrâmes en 1895, dans notre marche sur Tananarive.

Aujourd'hui, un réseau de routes et de chemins carrossables sillonne le pays du Nord au Sud, de l'Est à l'Ouest, apportant partout la circulation et la vie. Le développement de ce réseau est d'environ 2 000 km, non compris les pistes et chemins muletiers. Tandis que tous les transports se faisaient à dos d'homme et que le seul moyen de voyager était le filanjana, sorte de chaise supportée par deux brancards dont les extrémités reposaient sur les épaules de quatre hommes, aujourd'hui les automobiles assurent les relations rapides entre presque tous les centres de population.

De plus, dès la prise de possession de Tananarive, notre dernier résident général, le regretté M. Hippolyte Laroche, signalait l'urgence de relier la capitale de l'île à la côte par une voie ferrée, et quelques mois après, à la demande du général Gallieni, le colonel Roques, qui devait plus tard être ministre de la Guerre de la Défense nationale, étudiait sur place les moyens de réaliser cette création; grâce à la confiance que la jeune colonie avait inspirée au crédit national, un emprunt fut émis en 1900, qui mit à la disposition du gouvernement général 48 millions pour les travaux d'un chemin de fer de la côte Est à Tananarive. Les travaux furent commencés le 1^{er} avril 1901 et des sections furent successivement ouvertes au fur et à mesure de leur achèvement. Le premier tronçon, partant de Brickaville sur l'Ivondrona, près de la côte, et mesurant 102 km, fut livré à l'exploitation le 1^{er} novembre 1904 : la locomotive, ayant escaladé les 1 400 m d'altitude qu'il faut gravir pour monter à Tananarive, arrivait à la gare de cette capitale, après un parcours de 271 km, le 1^{er} octobre 1909.

Dès 1907, M. le gouverneur général Augagneur avait décidé le prolongement de la voie le long du littoral entre Brickaville et Tamatave; ce prolongement fut terminé le 8 mars 1913. Le parcours total du chemin de fer a été, par la suite, porté à 368 km, et le coût de la ligne a été de 69 450 000 f, dont 62 950 000 f pour le tronçon Brickaville-Tananarive, soit 231 400 f le kilomètre et 6 500 000 f pour celui de Brickaville à Tamatave, soit 67 700 f le kilomètre. Le coût moyen est de 188 700 f le kilomètre.

La partie de la ligne allant de la côte en Imerina présentait les difficultés

qui paraissaient insurmontables et que l'ingéniosité de ses constructeurs a brillamment vaincues. Une des curiosités touristiques est le circuit de la Mandraka à l'Ouest de Moramanga, où la locomotive, quittant la plaine et gravisant en hélice la falaise montagnueuse, se trouve, au sortir d'un tunnel, 200 mètres immédiatement au-dessus du point où elle a commencé son ascension.

D'autre part, le chemin de fer de Tananarive à Antsirabe (154 km), entrepris par le gouverneur général Picquié, est actuellement en construction, pour prolonger vers le Sud, sur les plateaux centraux, la ligne de la côte Est. La première moitié de cette ligne est ouverte à l'exploitation; elle projettera un embranchement de 22 km sur Betafo, centre de colonisation indigène, minier et agricole, très important. La dépense totale est évaluée de 16 à 18 millions, payés sur le budget local.

En troisième lieu, le gouverneur général Garbit a inauguré le 29 janvier 1915 les 82 km, représentant les trois quarts du parcours d'une voie ferrée allant de Moramanga au lac Alaotra, région de rizières fertiles et de gras pâturages.

Enfin, est à l'étude un avant-projet de chemin de fer de Fianarantsoa (plateau de Betsileo) à la côte Est.

Les voies ferrées de Madagascar sont du type colonial ordinaire, à 1 mètre d'écartement.

Le long du littoral oriental, la colonie tire un parti avantageux d'une disposition naturelle qui a permis l'ouverture d'un canal intérieur, accessible à des embarcations à vapeur d'un certain tonnage. De Tamatave à Farafangana se succèdent, sur une étendue de 600 km, une série de lacs et de lagunes alimentés par les eaux des rivières et longeant le rivage de la mer. Ces lacs et lagunes sont séparés par des seuils de sable, minces et de faible relief, dits pangalanes, qui se soudent à la dune du rivage. En creusant ces pangalanes, on peut créer une voie intérieure navigable ininterrompue, mettant le cabotage à l'abri des périls et des difficultés de la navigation côtière.

Cette voie, commencée en 1897 pour relier Ivondrona à Andovoranto et Brickaville, mesure 135 km. Un prolongement accessible aux pirogues a été ouvert dans les mêmes conditions, sur 100 km, entre Andovoranto et Mananjary.

D'autre part, quelques améliorations ont été apportées aux ports maritimes, pour faciliter le transit, mais elles sont très insuffisantes; aussi se préoccupe-t-on de transformer prochainement le port de Tamatave, en y consacrant 15 à 16 millions, et d'effectuer d'importants travaux aux ports de Majunga et de la région méridionale. A cette occasion, je crois devoir rappeler qu'un wharf et une forme de radoub ont été construits par les soins de la Marine, au com-

mencement du siècle à Diego-Suarez, alors que le colonel Joffre, notre futur premier maréchal de la troisième République, créait la défense militaire de la Côte Nord-Est de Madagascar.

Où la vigilance de l'administration s'est particulièrement affirmée, c'est dans l'établissement des moyens de relations postales et télégraphiques.

Tous les centres sont régulièrement reliés au chef-lieu et entre eux par des courriers rapides, par automobiles et porteurs ; de plus, la télégraphie est assurée : 1° par des câbles sous-marins, reliant d'une part Majunga à Mozambique, et, par suite, au réseau mondial circum-africain, et, d'autre part, Tamatave par La Réunion à la ligne anglaise de Maurice aux Seychelles ; 2° par de nombreuses lignes terrestres sillonnant en tous sens la colonie (8 000 km environ) ; 3° par des postes de télégraphie optique ; 4° par des postes de radio-télégraphie installés à Majunga, Diego-Suarez et Mayotte ; 5° enfin, un réseau téléphonique relie Tananarive à Tamatave, à Majunga, à Fianarantsoa et Mananjary.

Dans le domaine de l'hydraulique agricole, on s'est attaché à faciliter à la population indigène du plateau central l'extension de ses cultures vivrières (particulièrement du riz), et l'administration étudie un programme d'irrigation intéressant plusieurs régions du pays, aux terres fertiles, mais souvent désolées par la sécheresse.

Malgré les travaux accomplis, dont je n'ai fait que donner une esquisse, quelques esprits exigeants estiment qu'on aurait dû faire encore davantage. Il m'est agréable de constater leur ardeur, mais je rappellerai que dans un pays aussi étendu que Madagascar, dont la population est encore très clairsemée, puisqu'elle ne compte que 5 habitants au kilomètre carré, nous sommes obligés de proportionner notre action aux possibilités de rendement de la main-d'œuvre et aux facultés contributives des habitants.

Les résultats acquis en vingt ans doivent être considérés comme très satisfaisants ; un coup d'œil sur le développement du budget local ordinaire, depuis sa création en 1896, nous montrera la progression du rendement des impôts.

Les recettes du budget de 1896 furent de 5 millions et demi ; elles s'élevèrent tout de suite, dès 1901, à 23 millions et demi et dépassaient, en 1913, 32 millions et demi. Le budget ordinaire de 1918 atteint 33 675 000 francs, tant en recettes qu'en dépenses. Il prévoit tous les frais d'administration générale, ainsi que l'amortissement et les intérêts des emprunts contractés par la Colonie, dont l'annuité est d'un peu plus de 4 millions, et en faveur de la Métropole une contribution de 700 000 francs, pour participation aux dépenses militaires.

Au budget local sont annexés deux autres budgets :

1° Le budget spécial du chemin de fer de Tananarive à la côte Est, qui se chiffre en recettes et en dépenses à 3 802 000 francs ;

2° Le budget spécial de l'Assistance médicale indigène, 2 108 500 francs, ce qui fait pour l'ensemble des budgets : 39 millions de recettes et de dépenses ordinaires.

Grâce aux excédents de recettes, réalisés d'une manière constante, chaque année, depuis la création du budget local de Madagascar, la Colonie s'est constitué une caisse de réserve, où elle a pu puiser pour doter un budget extraordinaire, couvrant des dépenses de premier établissement, tels que construction de voies ferrées, de routes, de canalisation, de ponts, etc. Ces prélèvements atteignent parfois des sommes considérables (près de 7 millions en 1917 et 6 731 009 francs en 1918). Néanmoins, l'avoir de la caisse de réserve de Madagascar est encore actuellement supérieur à 21 400 000 francs. Avec les excédents annuels de recettes qui ont parfois dépassé 5 millions et l'avoir de sa caisse de réserve, la colonie serait en bonne situation pour gager, lorsque les circonstances le rendront opportun, un emprunt lui permettant de compléter son outillage économique et, par voie de conséquence, d'intensifier sa production.

*
* *

Tels sont, messieurs, les résultats généraux que la colonisation française a obtenus à Madagascar depuis vingt ans. Nous pouvons, sans manquer de modestie, nous en réjouir en tant que Français, et féliciter ceux qui furent les artisans de cette prospérité. Militaires, fonctionnaires et colons, ils ont droit à notre gratitude, et je ne saurais nommer les uns, sans en oublier d'autres aussi méritants. Cependant, parmi les ouvriers de la première heure, il est quatre noms que les tragiques événements de la grande guerre ont inscrits dans les fastes de notre histoire. D'abord, celui du chef qui conçut et dirigea l'œuvre à accomplir à Madagascar, le général Gallieni; ensuite trois de ses éminents collaborateurs : le colonel Roques, qui construisit le chemin de fer de la côte Est à Tananarive; le colonel Lyautey, qui pacifia les régions du Sud et administre aujourd'hui brillamment le Maroc français, et enfin le créateur de la défense côtière et maritime de Diego-Suarez, le colonel Joffre, l'illustre vainqueur de la Marne !

C'est à Madagascar que ces hommes, destinés à une célébrité universelle, mûrirent leur science, leur expérience et leur génie; c'est dans cette colonie que se forgea l'étroite amitié qui les porta, dans un même élan, à se donner

tout entiers au moment de notre grand péril national, pour servir et sauver la patrie.

L'un d'eux, celui qui commanda de 1896 à 1905, n'est plus.

Quand renaitra la paix, il ne recueillera pas en personne, à côté de ses compagnons d'armes, les témoignages de reconnaissance de la nation et les acclamations populaires, mais au retour à Paris de nos fils victorieux, en voyant défiler nos drapeaux, il n'est pas un de nous, Parisiens, qui n'évoquera dans leurs plis glorieux, déchirés aux batailles de l'Oureq, la pure et noble figure de Gallieni, gouverneur militaire de Paris aux jours les plus sombres de 1914, image resplendissante, gravée dans nos cœurs, symbole de la défense de nos foyers!

*
* *

Pour terminer cette conférence, nous jetterons un coup d'œil sur les principales industries de Madagascar et l'avenir de la colonie.

C'est dans les trois règnes de la nature, minéral, végétal et animal, que nous trouvons à Madagascar des richesses à l'état brut pour alimenter de larges industries.

Jusqu'en 1896, les richesses minières, bien qu'on les pressentît, n'avaient été l'objet ni de recherches, ni d'exploitations suivies. Le gouvernement malgache, peu désireux d'ouvrir le pays aux Européens, était très réservé dans la délivrance des permis de prospection et entendait se réserver le plus large profit des rares exploitations qu'il tolérait et dont, par ses tracasseries, il entravait lui-même le développement. Pourtant Madagascar peut donner lieu à des exploitations variées et fructueuses; le sol de l'île, où abondent les massifs éruptifs, est essentiellement ferrugineux et toute la région centrale, constituée surtout de gneiss et de micaschistes, ainsi que les falaises qui la soutiennent, renferment de nombreux gisements de graphite, de corindon et des gîtes aurifères, pour ne parler que des principaux produits.

Le fer se présentant généralement sous forme de magnétite, tenant 72 p. 100 de fer métallique, a été jusqu'ici fort peu traité, quoique d'une abondance exceptionnelle sur les hauts plateaux et dans la région forestière qui les encercle. Sous la domination malgache, Laborde fit quelques tentatives d'utilisation; les indigènes ne s'en servent encore que pour la fabrication des instruments agricoles et de leurs outils. L'industrie électrique, dont de nombreuses chutes d'eau rendent la création particulièrement facile, permettra de tirer fructueusement parti de ces considérables gisements.

Le plomb, le cuivre et le zinc pourraient donner lieu à des exploitations

probablement satisfaisantes ; quant au cobalt, au nickel et à l'argent, ils pourraient être traités à titre de produits secondaires ou de sous-produits d'autres industries.

Mais, de toutes les richesses métalliques de Madagascar, la plus importante est l'or, que l'on trouve à peu près partout, sauf dans quelques régions de la Côte occidentale, soit dans les quartz des roches éruptives anciennes, en veines, filons ou amas, soit dans les terres de montagne, soit dans les alluvions. Les recherches et les exploitations sont actuellement concentrées dans quatre régions principales, où les moyens de communication et de ravitaillement sont également faciles : 1° dans la région Nord, bassin de la haute Loky et massif de l'Andavakoera, où la teneur d'or est d'environ 11 grammes à la tonne de quartz ; 2° à l'Est, où les amas les plus réputés sont ceux de la province de Mananjary ; on y trouve des filons ayant une richesse de 35 g à la tonne, et parfois on a recueilli jusqu'à 70 g ; 3° à l'Ouest, dans le pays Sakalava, notamment le Betsiriry, où la teneur serait d'environ 13 g à la tonne ; 4° enfin, dans la région du Centre, au-dessous de Tananarive, on a découvert et exploité plusieurs filons remarquables, où l'or est presque complètement pur, entre 950 et 980 millièmes.

La progression de la production, sauf un léger recul en 1906, n'a cessé de s'affirmer, bien que les moyens employés pour l'extraction soient encore très peu perfectionnés. Il ne paraît pas douteux que dans nombre de périmètres, les concessionnaires ont laissé, faute de travaux de recherches approfondies, des gisements filoniens peut-être très riches, et, d'autre part, que le lit de nombreuses rivières, dont la profondeur des eaux n'a pas permis jusqu'à présent l'exploration, renferme des réserves considérables que des dragages mettraient à jour. Des modifications à la réglementation actuelle des permis devraient faciliter la reconnaissance et l'exploitation de ces gisements.

Les sorties d'or de Madagascar, qui n'étaient que de 79 kg en 1897, ont suivi la progression suivante :

1900.	1 239 kg valant	3 223 000 f chiffres ronds.	
1904.	3 035 —	7 693 000	—
1908.	4 006 —	9 446 000	—
1914.	5 527 —	10 144 000	—
1915.	7 863 —	13 361 000	—

L'exportation a fléchi en 1916, par suite d'une diminution d'activité des exploitations aurifères, dont la main-d'œuvre ordinaire a été portée vers d'autres extractions d'un intérêt plus immédiat pour la défense nationale.

Indépendamment de l'or, les prospecteurs trouvent à Madagascar diverses pierres précieuses, notamment des aigues-marines, tourmalines polychromes, améthystes et corindons pour la joaillerie et des grenats pour l'industrie. Certaines de ces pierres, telles un béryl rose et la kornéropine vert de mer, sont des spécialités de l'île. Les exportations de pierres précieuses atteignent près de 100 kg par an. Leur valeur varie de 500 à 3 000 f ; certaines dépassent 5 000 f le kilogramme.

Pendant ces dernières années, on a découvert quelques intéressants gisements de houille, notamment sur l'Onilahy à 125 km de la Côte Sud-Ouest, un faisceau carbonifère comprenant 4 couches (dont l'une a 2^m,50 d'épaisseur), d'un charbon semblable à celui du Transvaal.

Enfin, je dois citer des dépôts de lignites (tourbières abondantes dans l'Imerina), de pétrole et de bitume encore peu explorés, et des amas de phosphates dans le Nord de l'île, ainsi que de beaux gisements de mica, de cristal de roche et de minerais uranifères, dont la teneur en urane atteint jusqu'à 25 p. 100 (1). Plus de 5 000 kg de ces derniers en ont été exportés en 1913.

L'une des richesses minérales qui a donné lieu, depuis sept ou huit ans, à une exploitation de plus en plus grande est le graphite, dont les gisements sont considérables du Nord au Sud de l'île, au Centre et à l'Est des hauts plateaux, sur une longueur de près de 1 400 km. L'exportation, qui n'était que de 19 t en 1909, a pris les proportions suivantes :

1910	545 tonnes.
1911	1 247 —
1912	2 732 —
1913	6 314 —
1914	8 000 —
1915	12 000 —
1916	26 000 —

La valeur en était avant la guerre de 500 à 800 f la tonne sur les marchés de Londres, Anvers et Hambourg, mais ces prix ont été depuis très largement dépassés.

Madagascar, monopolisant presque complètement avec Ceylan la production du graphite, il est nécessaire que cette industrie ne sorte plus des mains des Alliés et qu'en ce qui concerne les produits extraits de Madagascar elle reste une industrie nationale qui, après la guerre, ne reprendra plus la route d'outre-Rhin.

(1) *Madagascar*. Notice économique pour l'Exposition de Lyon 1914.

*
* * *

Les *productions végétales* de Madagascar sont nombreuses et variées ; elles correspondent aux diversités du climat, résultant des différences d'altitude et de latitude des diverses régions. Des cultures importées d'Europe sont durant les vingt dernières années venues s'adjoindre aux cultures indigènes. Les unes et les autres se sont développées, grâce à l'amélioration des procédés agricoles. Les principales sont :

Le *riz* qui constitue la base de l'alimentation indigène ; il est cultivé dans toutes les régions de l'île, sauf l'extrême Sud. Importatrice encore en 1900, la Colonie peut aujourd'hui, grâce à l'extension de sa production, servir de fournisseur aux pays voisins : Maurice, Réunion, Comores, Zanzibar et Afrique du Sud ; elle en a exporté plus de 31 000 t en 1916, pour une valeur de 6 220 000 f. La limite de production est loin d'être atteinte et on peut prévoir, sans optimisme exagéré, que le chiffre des exportations triplera en peu d'années.

Le *manioc*, plante d'un grand avenir, d'utilisation à la fois domestique et industrielle, servant à l'alimentation humaine et animale, et utilisé pour la fabrication de l'alcool, de l'amidon et du tapioca, est récolté à la fois sur la côte et sur les plateaux au-dessous de 1 600 m. Dans certaines régions (particulièrement celle du Sambirano, côte Nord-Est) la production atteint 25 t à l'hectare. L'exportation du manioc brut, qui n'était que de 25 t en 1908, a atteint 1 500 t en 1916, pour une valeur d'un million et demi. Ce chiffre est doublé si l'on y ajoute les produits résultant de l'usinage.

Le *maïs*, dont la production est d'environ 60 000 t et pourrait être considérablement accrue, forme, avec la *pomme de terre*, cultivée en grande quantité et avec plein succès sur le plateau central et dans le massif de l'Ankaratra, une ressource d'alimentation particulièrement intéressante, qui est de plus en plus appréciée de la population ; d'autre part les *patates* couvrent environ 60 000 ha, produisant en moyenne 240 000 t.

La culture du *blé*, introduite par les Européens et qui se développa normalement jusqu'en 1911 sur le plateau central, donnait de bonnes espérances d'avenir ; elle a été contrariée, depuis 1912, par les ravages de la rouille. Des études et des essais sont poursuivis pour combattre les effets de la maladie et acclimater des variétés qui lui soient réfractaires.

Enfin, les *légumes secs*, dont la production a, depuis quelques années, pris une extension considérable, permettant en 1916 une exportation de plus de 14 000 t, pour une valeur de 7 millions et demi. Les principaux sont : les *haricots* et les *pois du Cap*, excellente variété peu connue en France, mais

très appréciée en Angleterre ; le rendement varie de 1 800 à 2 500 kg à l'hectare, valant de 350 à 500 f la tonne suivant la qualité.

Il serait facile d'étendre les cultures de légumes secs à Madagascar, en vue d'une exportation rapide, à 20 000 t pour les pois du Cap et 30 000 t pour les haricots. En 1917, sur le marché de Londres, les pois du Cap atteignaient 2 f le kilogramme.

Il est inexplicable et regrettable que les pois du Cap ne soient pas encore consommés couramment sur les tables françaises ; nos alliés et voisins en sont eux-mêmes surpris, ainsi que le prouve une lettre adressée au directeur du Jardin Colonial de Nogent par un importateur anglais ; voici cette lettre, dont je respecte le style, en raison de sa saveur toute britannique :

London, le 2 juillet 1917.

MONSIEUR,

J'ai bien reçu votre lettre du 20 juin, Objet « Butter Beans » de Madagascar. En réponse, je désire vous assurer de mon grand plaisir, si je puis vous être de service en ce qui concerne cet article.

Je m'occupe depuis plusieurs années avec l'importation de cette marchandise en Angleterre directement de Madagascar et aussi par l'intermédiaire de diverses maisons françaises. Mon fils aîné a visité l'île de Madagascar il y a quelques années dans le but de faciliter l'exploitation de ce commerce et il a ensuite écrit un livre donnant les détails sur les parties de l'île qu'il a visitées et spécialement sur les méthodes de production de l'article « Butter Beans » ou « pois du Cap. » J'ai reçu aussi votre échantillon.

Les « Butter Beans » sont beaucoup en demande en Angleterre pendant les mois d'hiver et on les emploie ici depuis plusieurs années.

Les quantités qui ont été exportées de Madagascar pour l'Angleterre ont été sur une échelle assez grande et dans les années normales avant la guerre elles ont suffi à satisfaire à la demande.

Par suite du manque de pommes de terre, etc., pendant l'hiver dernier, les « Butter Beans » se sont employés très généralement en qualité de remplaçants.

Le mode d'utilisation est comme graines entières, consommées comme les haricots d'Europe ; je ne crois pas qu'il y ait aucun autre mode d'emploi en Angleterre.

Je pense qu'en général l'approvisionnement de cet article dans les années normales a suffi pour satisfaire la demande en Angleterre, vu que l'importation dans ce pays monte peut-être à 8 000, 10 000 t par an, dont une grande partie

passé entre mes mains. Ainsi, pour l'approvisionnement du marché de l'Angleterre, il y aurait peu d'intérêt à développer la culture d'une façon plus importante, mais je suis très surpris que l'article ne s'emploie en France de la même manière qu'en Angleterre; si l'on peut introduire les « Butter Beans » en France il y aurait tout lieu d'encourager le développement de sa culture à Madagascar.

P.-S. — Si on doit exporter plus que 10 000 t pour l'Angleterre dans les années normales après la guerre, probablement vous créeriez une baisse sur les prix? Ayez la bonté me dire quelle est la raison pourquoi on ne mange pas ces Butter Beans en France?

Ainsi que permet de le constater la lettre que je viens de citer, une des préoccupations de son auteur serait de voir l'élévation du prix des pois du Cap, au cas où la consommation française concurrencerait celle de ses clients. Pour ma part, je ne puis que vous engager à goûter ce mets excellent; suivant la formule, l'« essayer, c'est l'adopter ».

D'autre part, encourageons Madagascar à accroître sa production de légumes secs, la Métropole y trouvera après la guerre de très précieuses ressources.

Je ne parle que pour mémoire des cultures maraîchères très abondantes, qui donnent des produits de première qualité dans la banlieue de toutes les localités importantes de la région des plateaux, et des fruits dont les différences d'altitude de l'île permettent d'avoir des variétés infinies; d'abord tous les fruits des pays tropicaux: mangues, ananas, bananes, litchis, goyaves, mandarines, oranges, etc., au-dessous de 800 m d'altitude; ensuite les fruits des zones tempérées: abricots, pêches, pommes, raisins, fraises, amandes et prunes, dans le centre, notamment le Betsileo.

Les régions côtières au climat tropical sont exploitées en cultures riches, particulièrement:

La vanille, activement cultivée sur la côte Est et dans le Nord-Ouest, et dont les exportations ont dépassé 216 t en 1916, pour une valeur de 4 333 000 f.

Le café, dont les principales variétés sont l'arabica et le libéria, auxquels tend à se substituer le *Coffea Congensis*, espèce plus précoce et plus résistante à la maladie appelée l'hémileia vastatrix; l'exportation qui a atteint 600 t environ en 1916, provient de plantations en voie d'accroissement rapide favorisé par la détaxe douanière accordée à l'entrée en France par une loi récente.

Le *giroflie*, culture principale et presque exclusive de l'île Sainte-Marie, dont l'exportation dépasse 250 000 kg de clous, valant environ un demi-million et qui commence à être traité industriellement sur place pour la fabrication de l'essence de girofle.

Le *cacao* et le *kolatie*, dont la production est encore restreinte, mais qui pourrait donner de très bons résultats.

Parmi les cultures industrielles, il faut citer en outre :

Le *cocotier*, sur tout le littoral, principalement dans le Nord-Ouest ; le *caoutchouc*, dont la production est en décroissance après avoir été prospère au point de permettre jusqu'à 9 millions d'exportations. L'exploitation grossière des lianes sauvages a amené leur appauvrissement et il serait nécessaire que la culture raisonnée vint y suppléer. Les plantations faites par des Européens sont pleines d'heureuses promesses, mais encore trop jeunes pour qu'on en apprécie le rendement.

Le *tabac*, de très belle venue dans la région montagneuse des hauts plateaux. De nombreux envois gracieux ont été faits de cigares et de cigarettes pour nos militaires sur le front français, où ils ont été bien accueillis par nos braves. Les expériences faites sur les tabacs de Madagascar, comme sur ceux du Tonkin, permettent d'espérer qu'en améliorant la culture, l'Administration métropolitaine pourra trouver dans ces colonies des types qui affranchiront notre régie de l'obligation d'acheter une grande partie de ses approvisionnements à l'étranger.

La *canne à sucre*, qui existe dans toute l'île jusqu'à 1 500 m d'altitude, et pourrait faire l'objet d'une exploitation facile et d'un rendement rapide.

Les plantes à essence, *verveine*, *géraniums rosat* et principalement l'*ylang-ylang*, répandues dans les îles de Nossy-Bé et de Sainte-Marie, qui ont eu en 1913 une exportation d'une valeur de 166 450 f.

Un *textile* qui pousse à l'état sauvage, l'*Eurena lobata*, arbrisseau de la famille des malvacées, sert aux indigènes à faire des cordes de très grande résistance, des filets de pêche et des toiles grossières.

Enfin des séries de *plantes fibreuses* très riches en cellulose et formant une intarissable réserve de pâte à papier, se rencontrent dans toute l'île, notamment le bambou, l'abaca, la ravinala, le vero, le zozoro, etc.

Toutes ces plantes, susceptibles d'alimenter des industries, constituent d'énormes stocks de matières premières, que la mère patrie pourra acquérir et exploiter le moment venu.

Dans l'immense domaine forestier de la colonie, qui couvre de 10 à 12 mil-

lions d'hectares, soit un cinquième de la superficie de l'île, notamment dans l'Est et sur les contreforts des plateaux, ceux-ci étant au contraire généralement dénudés, nous rencontrons des richesses immenses, — en bois d'ébénisterie, ébène, bois de rose, palissandre, pour ne citer que les plus connus, — en bois de marqueterie et de tournage, — en bois de construction, dont plusieurs se rapprochent, par l'aspect et les qualités, de nos bois d'Europe et dont d'autres sont imputrescibles ou presque inattaquables par les termites, — en bois de charonnage, de carrosserie ou à traverses.

Ces richesses forestières doivent être d'un immense secours pour la Métropole, dès que des moyens de transport économiques pourront être créés. En effet, la consommation annuelle de la France est en temps ordinaire de 12 millions de mètres cubes de bois, alors que la production normale ne dépasse guère 8 millions de mètres cubes. Après la guerre, elle sera réduite en raison de l'intensification d'exploitation qu'elle aura subie pendant les hostilités et des dévastations de l'ennemi dans les régions envahies. Nous aurons cependant à satisfaire des besoins exceptionnels résultant de reconstructions urgentes et de la reprise de nos industries. Force nous sera de demander à nos colonies nos réapprovisionnements de bois, que des achats à l'étranger rendraient d'autant plus onéreux qu'ils entraîneraient des sorties d'or de notre territoire national.

Une désignation spéciale est méritée par le palétuvier, qui est très abondant sur la côte Ouest et dont l'écorce très riche en tanin a déjà fait l'objet d'une exploitation abusive, puisqu'on a été obligé de prendre des mesures de protection pour empêcher l'appauvrissement des peuplements naturels. L'exportation avait, en 1911, dépassé 53 000 t.

Enfin le raphia, grand palmier dont les feuilles peuvent atteindre 15 m de longueur, pousse en abondance dans toute la partie septentrionale du littoral de Madagascar. Sa fibre séchée au soleil est couramment employée par les indigènes, soit pour des attaches de tout genre, soit pour les engins de pêche, les paniers, le tissage des rabanes, etc.; elle fait, de plus, l'objet d'un commerce d'exportation considérable, sous cette dernière forme ou pour servir de liens dans l'agriculture ou enfin pour faire des bâches grossières, de grandes dimensions. L'exportation, que nous avons en ce moment intérêt à monopoliser pour la Métropole, a dépassé en 1916 4 700 t et peut atteindre 6 000 t.

Aux produits de la forêt, on peut rattacher l'exploitation de la gomme copal, qui n'est plus en voie d'accroissement depuis trois ans, et la cire d'abeille, dont l'exportation a, en 1916, presque atteint 840 000 kg valant 2 518 000 f. Une grande partie de cette cire provient d'essaims sauvages. Le surplus est fourni par les indigènes habitant les forêts, qui pratiquent l'apiculture.

Les superficies plantées en mûriers (2 500 ha environ) ont permis de donner à l'industrie familiale de la soie, qui existait déjà sur les hauts plateaux avant notre prise de possession de Madagascar, une importance grandissante et susceptible de nouveaux accroissements, parallèlement à l'installation des filatures encore mal outillées. Avec la soie de Madagascar on tisse des étoffes de très grande résistance.

*
* *

Si nous considérons les ressources que nous offre Madagascar dans le règne animal nous constatons le développement considérable pris par l'élevage, qui trouve dans les plaines du Nord, de l'Ouest et du Sud, des conditions tout à fait favorables. Alors qu'en France, la proportion des bovidés est de 1 pour 3 habitants, à Madagascar, nous trouvons la situation inverse, 3 bovidés pour 1 habitant. Le cheptel bovin est évalué aujourd'hui à environ 8 000 000 de têtes, comprenant principalement des zébus, dont la race est facilement perfectible soit par des croisements avec des animaux de race sélectionnée importés d'Europe, la bosse disparaissant à la troisième génération, soit par l'amélioration des pâturages, qui peut être obtenue par l'extension des travaux d'hydraulique agricole déjà commencés. L'abondance du cheptel malgache peut permettre l'abatage annuel pour la boucherie d'un dixième environ de son effectif; 250 000 à 300 000 têtes sont nécessaires à l'alimentation locale, le surplus peut être exporté, soit comme animaux vivants, dans les pays voisins, Maurice, La Réunion, les Comores, le Mozambique, soit en conserves, soit en viandes congelées. Le poids d'un bœuf malgache de quatre à cinq ans en bon état pour la boucherie varie de 350 à 400 kg, assez souvent plus, avec 55 p. 100 de viande nette, au prix de 0,40 f qui s'est élevé depuis la guerre de 0,50 à 0,60 f le kilogramme à Tananarive.

Plusieurs usines de conserves fonctionnent d'une manière régulière, notamment celles de : Boanamary, à Majunga, d'Antongombato et de la Scama, à Diego-Suarez, La Rochefortaise, à Tamatave et la Société d'alimentation de l'Emyrne, à Tananarive.

Les essais de transport en Europe d'animaux sur pied, tentés à quelques reprises avec une réelle témérité, n'ont en général pas donné d'heureux résultats; le mode d'approvisionnement logique de la Métropole est l'apport par frigorifique. Telle est d'ailleurs la constatation d'une Commission récemment instituée au Ministère des Colonies dite « Commission du cheptel bovin de Madagascar » : « La création, à Madagascar, de nouvelles installations pour la congélation de la viande permettra seule de tirer parti, en faveur de la Métropole, de l'excédent des disponibilités annuelles; l'ex-

portation du bétail vivant sur France doit, en effet, être tenue pour irréalisable. »

Cet avis est basé sur l'expérience ; il doit avoir pour corollaire le maintien réglementé de l'exportation sur les pays autres que la Métropole, car une interdiction absolue de sortie sur les pays étrangers, qui s'inspirerait abusivement de l'ancien pacte colonial ne pourrait être admise qu'à la condition d'être tempérée par de très larges exceptions, sous peine de faire perdre à la colonie des marchés où elle tient une bonne place aujourd'hui et qu'elle aurait peut-être quelque peine à conquérir de nouveau, après la guerre, lorsque le cheptel de France étant reconstitué, nous n'aurions plus besoin de faire un puissant appel à notre production d'outre-mer.

A côté de l'élevage du bétail, nous trouvons aussi une importante ressource dans celui du porc, qui a pris une grande extension sur le plateau central et sur la côte Nord-Ouest ; l'alimentation de cet animal est peu coûteuse, grâce aux produits agricoles du pays ; le prix d'un porc de 80 à 100 kg est d'environ 40 f. L'abondance et le bon marché des animaux ont permis la création d'industries prospères, fabriques de saindoux, de charcuterie, de salaisons, etc.

La valeur des viandes frigorifiées, salées ou conservées, exportées de Madagascar a atteint presque 12 millions en 1916, et celle des peaux brutes, tout près de 15 millions. C'est cette exportation de peaux qui a donné à notre industrie métropolitaine un appoint considérable, sans lequel la situation de notre cordonnerie, déjà difficile, eût tourné, comme en Allemagne, à l'état de crise tout à fait grave. C'est grâce à nos cuirs coloniaux qu'a pu être créée la « chaussure nationale ».

*
* *
*

L'exploitation des produits naturels de Madagascar a été une précieuse ressource pour la Métropole depuis la guerre.

Les exportations sur l'Allemagne figuraient en 1913 pour un peu plus de 10 millions et les importations d'Allemagne pour 4 millions environ. Le commerce avec les Empires centraux a naturellement disparu dès la déclaration des hostilités et si la guerre a occasionné un fléchissement dans le trafic de Madagascar avec l'extérieur, ramenant le total des échanges commerciaux au-dessous de 100 millions, il reprenait dès 1915, pour doubler en 1916.

La Colonie, se rendant compte que la Métropole allait avoir besoin de ses produits, n'hésita pas, en effet, à intensifier sa production, dont elle trouva aisément l'écoulement en France et dans les colonies françaises ou anglaises de l'océan Indien. Son activité s'est portée, notamment, sur l'industrie des

viandes frigorifiées et de conserve, sur le commerce des peaux brutes, sur l'exploitation de l'or et sur celle du graphite qui, par leur rendement, compensèrent largement la suppression du commerce avec l'Allemagne. Le concours que Madagascar, à l'exemple de toutes nos colonies, a donné à la Métropole durant la guerre mondiale, dont celle-ci a supporté la plus lourde charge depuis trois ans et demi, s'est traduit à la fois par des souscriptions à des œuvres intéressant la Défense nationale, dont le montant atteint 5 000 000 f, par des participations à nos emprunts, par des dons ou des envois de fonds, 2 millions ; et, enfin par des expéditions de produits divers, d'approvisionnements pour nos usines de guerre, pour le ravitaillement de l'armée et pour celui de la population civile, ainsi que pour satisfaire aux demandes de l'industrie privée, et leur valeur totale se chiffre par millions ; dans la crainte de commettre des indiscretions nuisibles à nos intérêts nationaux, je ne saurais donner ici des chiffres précis sur tous les articles de cette importante participation.

Je mentionnerai seulement que les services de la guerre ont fait choisir à Madagascar, par une mission spéciale de réquisition, plus de 6 000 t de cuirs, et qu'ils y ont acquis, en 1917, plus de 40 000 t de viande frigorifiée ou conservée ainsi que 2 700 t de haricots et 888 800 sacs de vakoa, pour le transport du pain des prisonniers de guerre.

Il est une forme sous laquelle le concours de la colonie à la Défense nationale s'est signalé plus directement et mérite particulièrement notre reconnaissance : l'engagement volontaire d'un grand nombre d'indigènes, soit comme tirailleurs, soit comme travailleurs pour nos arsenaux et usines de guerre. Proportionnellement à la population de l'île, le nombre de ces engagés est plus élevé que celui du recrutement de l'Afrique Occidentale et de l'Indo-Chine. Il faut voir là, après vingt ans seulement de domination, une preuve de loyalisme envers la mère patrie tout à fait réconfortante pour nous.

Dans les établissements où ils ont été employés, nos travailleurs malgaches ont fait preuve d'activité et d'adresse professionnelles, et, d'autre part, les tirailleurs ont mérité par leur belle tenue au feu des témoignages flatteurs et de brillantes citations.

Je mentionnerai seulement les suivantes :

O. de la 3^e division du 1^{er} corps d'armée coloniale du 9 mai 1917.

O. aux troupes de la 3^e division d'infanterie coloniale.

« Venues le 6 avril dans le secteur de Vauxaillon, au Nord de Laffaux, vous avez livré les durs combats des 16 et 17 avril, subi deux violents bombardements par obus toxiques les 27 et 28 avril ; sans prendre un seul repos, vous

vous êtes préparées à de nouvelles attaques contre une position boche formidablement organisée, au sommet de pentes abruptes, dans un pays difficile et très coupé.

« Vaillamment, le 15 mai, en vrais coloniaux, vous avez abordé cette position, vous l'avez enlevée, conservée et aménagée, malgré les violentes contre-attaques d'un ennemi acharné. Vous avez fait plus de 500 prisonniers et pris un important matériel.

« Jamais, comme dans ces luttes incessantes des 5, 6, 7, 8, 9 mai, la valeur individuelle des marsouins et des indigènes sénégalais et malgaches n'avait eu l'occasion de se manifester d'une façon aussi éclatante...

« Signé : Général PUYPEYROUX. »

A l'appui de cet ordre se trouvaient 85 citations individuelles de tirailleurs malgaches, dont plusieurs ainsi conçues :

« X, tirailleur malgache est revenu deux fois à 500 mètres en arrière, sous un violent feu de barrage et en terrain complètement découvert, pour chercher des munitions de mitrailleuses.

« Y, tirailleur malgache, est allé couper comme volontaire, le réseau de fil de fer en avant de nos lignes, malgré un violent bombardement la nuit précédant l'attaque du... »

La plupart des autres citations concernent des Malgaches faisant partie de vagues d'assaut, blessés en faisant bravement leur devoir.

Pour terminer cet hommage, je mentionnerai enfin l'Ordre général adressé le 22 août 1917 à un bataillon de tirailleurs malgaches :

« O. général n° 22.

« Au moment où le ° bataillon de tirailleurs malgaches va quitter la ° division, le général de division tient à lui exprimer ses regrets de se séparer d'une telle troupe qui lui a donné toute satisfaction.

« Par leur tenue, leur attitude, leur discipline, leur bonne volonté au travail, les tirailleurs malgaches n'ont mérité que des éloges et les unités mises en secteur ont tenu très honorablement le front qui leur a été confié.

« Le général est convaincu que le ° bataillon continuera à rendre d'excellents services partout où on l'emploiera et il lui adresse son adieu avec ses meilleurs souhaits pour tous.

« Signé : GÉNÉRAL BAJOLLE. »

Jeunes, mais dignes enfants de la France, nos tirailleurs malgaches, dont quelques-uns sont ici présents, se sont, comme leurs frères d'armes coloniaux et métropolitains, comportés en vrais et invincibles poilus. Ils ont bien mérité de leur nouvelle patrie!

*
*
*

Ayant passé très sommairement en revue les principales richesses économiques de Madagascar, nous constatons que sa mise en valeur est encore susceptible de vastes développements. Son industrie à peine naissante peut trouver dans le pays, notamment en asservissant les nombreuses chutes d'eau qui cascaden d'altitudes de 1 500 à 2 000 mètres vers la mer, des forces inépuisables, éternelles et peu coûteuses. Les métaux qui y gisent en abondance, l'or et surtout le fer, qu'il suffit presque de se baisser pour le ramasser sur le sol, donneront les moyens de créer et de perfectionner l'outillage industriel et agricole complet que réclame une population dont une large partie est apte à fournir de bons ouvriers. Les Malgaches envoyés dans nos usines de guerre ont montré leurs aptitudes et leur habileté professionnelles. Ceux qui retourneront dans l'île seront prêts à faire d'excellents moniteurs et de bons contre-maitres indigènes. Ils pourront organiser les premières équipes et servir d'armature aux suivantes.

Le problème le plus long à résoudre sera l'extension de cette main-d'œuvre. Le pays, mal administré sous la domination malgache très arriérée, malgré des apparences d'organismes politiques singés des nations d'Europe, ne nourrissait qu'un nombre d'habitants très inférieur à ses capacités. L'autorité française a créé des institutions de puériculture, d'hygiène et d'assistance médicale qui commencent à donner des résultats. La population indigène, qui n'était évaluée qu'à 2 600 000 individus il y a vingt ans, en compte aujourd'hui plus de 3 250 000. Cette progression ne peut que s'accroître très rapidement au fur et à mesure que les nouvelles générations adultes créeront à leur tour de nouvelles familles, car les Malgaches sont très prolifiques, et que le bien-être se sera répandu grâce à notre action civilisatrice.

Il faut mettre en œuvre tous les éléments de production et d'activité que nous rencontrons dans nos colonies, car nous aurons tout avantage, sinon une obligation absolue, à les utiliser au lieu de nous appauvrir en achetant à l'étranger.

A cet effet, nous devons non seulement recourir aux ressources matérielles intérieures du pays, mais aussi y instituer des forces nouvelles, résultant de l'organisation du crédit et de l'intensification des relations avec l'extérieur. Ce sont là deux problèmes dont l'état actuel de guerre qui désole le monde civilisé

retarde la solution. Le premier pourra sans doute être heureusement résolu pour Madagascar sans créer les entraves commerciales que causerait l'établissement d'un change résultant de l'émission par des banques privées, d'une nouvelle monnaie fiduciaire. Dans l'intérêt même de nos relations intercoloniales et de notre influence mondiale, la France ne devrait avoir qu'un seul système monétaire, un seul régime de poids et mesures et une seule langue, partout où son drapeau protège ses enfants. C'est une condition essentielle de prospérité générale; notre Gouvernement doit tendre la réaliser.

Par contre, il serait téméraire de compter uniquement sur lui pour créer les flottes commerciales qui transporteront à travers les océans les matériaux et les denrées que la France et ses colonies échangeront entre elles. L'initiative privée, incitée et encouragée par le Gouvernement, fera sans doute des efforts, mais il faudra que les colonies elles-mêmes y collaborent, aient leurs bateaux et deviennent armateurs comme elles seront commerçantes.

C'est ce qu'a compris et veut accomplir, donnant un exemple qui mérite d'être suivi, le Gouverneur général de l'Indo-Chine, en ouvrant à Paris une agence économique, qui va servir d'organe de propagande et d'intermédiaire entre le commerce métropolitain et les producteurs et commerçants de notre grande colonie d'Extrême-Orient, et en réalisant un premier essai de flotte coloniale indochinoise.

M. Albert Sarraut oriente le grand pays qu'il administre dans une voie de progrès industriel et économique, afin que, suivant sa belle expression, « l'Indo-Chine puisse dès l'après-guerre, et sous la tutelle toujours plus aimée de l'autorité française, offrir à la Métropole une des fortes usines du relèvement national, avec un foyer plus large de rayonnement du génie français ».

Madagascar n'est ni aussi riche, ni aussi grande que l'Indo-Chine, mais elle peut, sans hésiter et toutes proportions gardées, adopter le même programme. Elle devra, grâce à ses variétés de climat et de production, se développer et vivre par ses propres ressources, comme vivent déjà l'Afrique du Sud et l'Australie.

Sa situation insulaire lui assure une autonomie qui, pour le moment, est favorable à notre action, et si nous savons, conscients des temps nouveaux qui se préparent, adapter aujourd'hui à demain, la Métropole doit trouver dans Madagascar, reconnaissante de l'éveil économique qu'elle y aura provoqué, un contingent de ressources considérable, des débouchés importants et de précieux concours.

C'est pénétré de l'esprit de ces considérations, messieurs, que j'ai cédé à l'aimable insistance de votre éminent Président, M. Lindet, et que je vous ai

parlé d'une de nos colonies. Je savais trouver ici des oreilles bienveillantes, ouvertes aux idées de progrès et aux initiatives fructueuses pour l'extension de notre puissance extérieure.

Je suis donc bien placé pour dire à la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale :

« A l'œuvre, messieurs, le moment arrive d'apporter à Madagascar votre pierre à l'édifice colonial de la France! C'est par l'association de toutes les industries, sous toutes leurs formes, que, grâce à vous, prospérera notre colonie de la France orientale. »

J'aurai terminé quand j'aurai, en quelques mots, indiqué le régime politique et social que je voudrais y voir fonctionner pour assurer à toutes les bonnes volontés la sécurité et la confiance.

Ainsi que me le disait, il y a quelques jours, M. le président Gaston Doumergue, nos grandes colonies sont des États placés, pendant la période de leur croissance, sous notre tutelle. C'est comme de jeunes États, fils de la France, que nous devons les considérer et les traiter et, à mesure qu'ils arrivent à l'adolescence, nous ne devons pas hésiter à leur procurer l'aide et les facilités qui leur sont nécessaires pour se développer, acquérir à la fois la vigueur et l'expérience qui en feront à leur tour des peuples majeurs.

Sans les soumettre à un nouveau pacte colonial, nous devons, M. Dybowski vous le disait ici même, il y a quinze jours, les considérer comme un prolongement de la mère patrie et, lorsque nous leur aurons donné la santé physique et morale, l'enseignement et la force matérielle sous un régime de liberté, elles prendront conscience de leur propre vitalité et d'une indépendance, qui n'en feront pas des étrangères, mais des filles associées à la mère patrie et solidaires de la prospérité d'une seule et même famille!

L'INDUSTRIE ALLEMANDE ET LA GUERRE

L'isolement de l'Allemagne dès le commencement des hostilités ne pouvait pas ne pas influencer profondément sur son industrie. Ce sont les modifications survenues du fait de cet isolement que nous allons examiner rapidement. Nous verrons, l'un après l'autre, l'effort industriel et l'effort alimentaire.

L'EFFORT INDUSTRIEL

Nous allons examiner successivement un certain nombre de problèmes.

LE PROBLÈME DE L'AZOTE

L'importance des produits azotés, considérable en temps de paix pour l'industrie et l'agriculture de tous les pays, devait, en temps de guerre, devenir primordiale pour l'industrie et l'agriculture allemandes.

Privée du nitrate chilien dont elle importait 774 000 tonnes en 1913, l'Allemagne dut satisfaire elle-même aux besoins de son agriculture et aux exigences fortement accrues de son industrie de guerre.

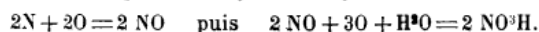
Les techniciens allemands, qui en la circonstance ne découvrirent pas de réactions théoriques nouvelles, montrèrent du moins leurs facultés d'adaptation industrielle.

Ils firent appel aux deux procédés de synthèse connus :

[1°) Le procédé de *Birkeland-Eyde* (1), exploité depuis plusieurs années déjà par la Société norvégienne de l'Azote, qui en 1913 livrait à l'Allemagne 5 000 tonnes de nitrate de chaux.

Ce procédé exige une formidable dépense d'énergie électrique qu'il est indispensable d'obtenir à bon marché. L'Allemagne, ne disposant que de forces hydrauliques aménagées insignifiantes, ne put en réaliser l'application sur une grande échelle. Il est utilisé cependant par une usine située à Muldenstein (Saxe), employant le lignite comme combustible et qui fonctionnait déjà avant la guerre.

(1) Rappelons la théorie du procédé : synthèse à partir des éléments de l'air :



2°) Le procédé d'*Ostwald* (1) qui éclipsa totalement le procédé Birkeland-Eyde et constitua pour l'Allemagne la véritable source d'acide nitrique.

Diverses usines allemandes s'occupaient avant la guerre d'industrialiser l'oxydation catalytique de l'ammoniac.

Kayser, dans son usine de Spandau d'une part, la *Badische Anilin, Höchst, Griesheim*, d'autre part, obtinrent des résultats satisfaisants (ce dernier groupement industriel utilise le procédé *Frank-Caro* qui est un perfectionnement du procédé *Ostwald*).

Kayser emploie des appareils oxydant 370 kg d'ammoniac en vingt-quatre heures et consommant 500 kg de coke pour le chauffage. Le rendement oscille entre 90 et 95 p. 100.

La *Badische* emploie des appareils construits par la Société Berlin-Anhaltische-Maschinenbau A. G. oxydant environ 750 kg d'ammoniac en vingt-quatre heures. La chaleur fournie par la réaction suffit à maintenir constante la température du catalyseur constitué par de la mousse de platine ou plus simplement par des oxydes de métaux du groupe du fer additionnés de bismuth ou de sels de bismuth. L'opération s'effectue à 700°. Le rendement, supérieur à 90 p. 100, peut être encore augmenté en faisant passer dans des tours de condensation les oxydes d'azote ayant échappé à la réaction complète.

La B. A. M. A. G. effectua au cours de l'année 1915 plus de 30 installations de ce système, capables d'oxyder chacune plus de 12 millions de kilogrammes d'ammoniac par an; les nouveaux appareils construits par ladite société pourront oxyder chacun plus de 17 millions de kilogrammes par an.

La production de l'acide nitrique dépendait donc entièrement de la production d'ammoniac.

Les cokeries et usines à gaz allemandes produisaient annuellement en temps de paix, en moyenne, 500 000 tonnes de sulfate d'ammoniac, dont l'agriculture absorbait 450 000 tonnes, soit la presque totalité.

Quoique la gazéification et la cokéification de la houille aient été considérablement intensifiées, les ressources en ammoniac se trouvèrent insuffisantes; on eut donc recours à la synthèse.

Le procédé *Haber*, qui réalise la combinaison de l'azote, extrait de l'air par distillation fractionnée, et de l'hydrogène obtenu par électrolyse de l'eau, fut mis au point avant la guerre par Bosch et Mittasch, chimistes à la B. A. S. F.

Il n'est appliqué sur une grande échelle que depuis la guerre.

(1) Oxydation catalytique de l'ammoniaque :



La combinaison s'effectue à 700°, sous une pression de 200 atmosphères et en présence de catalyseurs tels que l'uranium, le tungstène ou même le fer.

Soutenue par le Gouvernement, la B. A. S. F. agrandit considérablement son usine d'Oppau, installée dès 1913. D'autres usines se construisirent et diverses fabriques de produits chimiques entreprirent l'application du procédé Haber en collaboration avec la B. A. S. F.

Les augmentations de capital des grosses sociétés de produits chimiques allemandes et leur association en communauté d'intérêts donnent une idée de l'effort fourni par l'industrie allemande des produits chimiques en général et de l'ammoniac en particulier.

Le capital de la B. A. S. F. par exemple, qui était à l'origine de 14 millions de mark, est aujourd'hui de 90 millions. Les usines Bayer et Meister Lucius procédèrent à la même augmentation.

Les usines susnommées sont aujourd'hui réunies avec Casella, Weiler-Ter-Meer, Kalle et Griesheim-Elektron en un consortium représentant un capital certainement supérieur à 1 milliard de mark.

Le procédé de synthèse Haber ne fut pas la seule ressource de l'Allemagne; la réaction de décomposition de la cyanamide calcique par l'eau fut mise à profit.

La cyanamide se fabriquant au four électrique, il est nécessaire pour que ce procédé puisse fournir de l'ammoniac à un prix admissible de pouvoir produire l'énergie électrique à bon marché. C'est pourquoi les usines de cyanamide furent installées à proximité de gisements de houille et surtout de lignite, ou bien dans les régions où le sous-sol dégage des gaz combustibles (Transylvanie). D'autres furent construites sur le cours de rivières présentant des facilités d'aménagement en vue de l'utilisation de la force hydraulique.

On évalue généralement à 30-40 000 tonnes la production totale pendant l'année 1913 des trois grosses usines allemandes de cyanamide qui fonctionnaient déjà avant la guerre : les *Bayerische Stickstoffwerke*, à Trostberg, l'*A. G. für Stickstoffdünger*, à Knapsack, et les *Mitteldeutsche Stickstoffwerke*, à Gross-Kayna (Geiseltal).

Le gouvernement allemand encouragea les producteurs de cyanamide. La Société bavaroise, par exemple, dont l'usine dispose d'une force hydraulique de 15 000 chevaux captée sur l'Alz, fut l'objet d'un prêt de 40 millions de mark qui lui permit d'entreprendre la construction de deux grandes fabriques de cyanamide à proximité de gisements de houille ou de lignite. Le groupe industriel de la B. A. S. F. fut également soutenu par le Gouvernement dans ses efforts pour accroître la production de cyanamide.

Les augmentations de capital et les bénéfices réalisés marquent nettement l'extension prise par cette nouvelle industrie.

Les bénéfices nets des Bayerische Stickstoffwerke étaient de 653 185 mark pour l'exercice 1914-1915; ils passèrent à 1 445 660 mark en 1914-1915. En 1916-1917, ils étaient de 1 547 261 mark.

En 1915, les usines de Knapsack élevaient leur capital de 3 à 8 millions de mark.

Les deux grandes fabriques de cyanamide susmentionnées étaient construites fin novembre 1915. Les usines d'azote bavaoises projetèrent alors l'aménagement en vue de l'utilisation de la force hydraulique, du tronçon Tacherting-Margarethenberg, de la rivière Alz.

Les résultats obtenus ressortent du chiffre de la production de cyanamide en 1916 : 400 000 tonnes. Ce chiffre est aujourd'hui largement dépassé.

En Autriche-Hongrie, l'industrie de la cyanamide suivit un développement analogue.

La *Société hongroise des engrais azotés* éleva son capital de 9 à 15 millions de couronnes en 1916, et construisit à Szentmarton une usine de cyanamide prévoyant l'emploi du gaz naturel de Siebenburg comme combustible.

Diverses sociétés industrielles, parmi lesquelles l'importante *Société bosniaque d'électricité*, fondèrent avec certaines banques austro-hongroises une société pour la construction d'usines de cyanamide. La première usine fut édiflée à Maria-Rast près Marburg (Styrie).

Les *Usines d'azote bavaoises* s'intéressèrent d'autre part à la *Société hongroise par actions des gaz naturels* qui projette la construction de nouvelles usines de cyanamide utilisant l'énergie électrique fournie par des moteurs à gaz naturel.

Mentionnons également la constitution au début de 1917, à Vienne, des *Usines d'azote autrichiennes* au capital de 10 millions de couronnes.

Tels sont les efforts réalisés par les empires centraux pour développer l'industrie de la cyanamide et accroître par conséquent la production d'ammoniac.

Valeur économique de la nouvelle industrie allemande de l'azote. — C'est grâce à cette nouvelle industrie des composés azotés que l'Allemagne put conjurer l'immense péril de la pénurie des munitions.

Mais la question des prix, qui n'est que secondaire devant les exigences supérieures de la défense d'un pays bloqué, devient primordiale en temps de paix.

C'est pourquoi le gouvernement impérial, soucieux d'assurer la survie de la nouvelle industrie, élaborà, en mars 1915, un projet de monopole de l'azote.

Ce projet de monopole dont l'effet n'était prévu (sauf renouvellement) que jusqu'au 31 mars 1922, visait :

- a) les minéraux azotés inorganiques;
- b) les composés azotés artificiels pouvant être préparés directement à partir de l'azote ou des produits naturels;
- c) les engrais azotés préparés à partir des produits désignés en a) et b) ou autres.

Le monopole serait d'ailleurs complété par des mesures économiques prohibitives dirigées contre le nitrate du Chili, afin que le prix de l'azote ne tombe pas au-dessous d'un certain minimum. La *Deutsche Bank*, intéressée principalement à l'industrie de la cyanamide, poussa à l'institution du monopole.

Le groupe de la B. A. S. F. au contraire, qui fournit l'azote ammoniacal à un prix plus bas que l'industrie de la cyanamide, prit la tête d'un mouvement hostile au projet du gouvernement et auquel adhèrent les chambres de commerce de Francfort et de Hambourg, ainsi que l'*Association des producteurs d'engrais*.

La *Commission de l'agriculture* acquiesça au projet du monopole, mais sous les réserves suivantes :

- 1°) que le prix de l'azote ne dépasserait pas un minimum fixé au préalable et inférieur au prix actuel;
- 2°) que les industries qui utilisent le salpêtre obtiendraient l'azote à un prix leur conservant leurs possibilités d'exportation;
- 3°) que l'importation du salpêtre du Chili ne serait pas entravée;
- 4°) qu'il ne serait pas procédé à un contingentement de la production nationale d'azote.

En fait l'idée de l'institution d'un monopole de l'azote paraît aujourd'hui abandonnée. La puissance de ses adversaires a certainement contribué à cet abandon, mais il est à présumer, en outre, que les progrès de la technique industrielle, permettant d'abaisser peu à peu le prix de l'unité d'azote, auront diminué aux yeux du gouvernement allemand le caractère de nécessité de l'institution de ce monopole.

Notons, pour terminer, que selon les renseignements communiqués au Reichstag par le secrétaire d'État à l'Intérieur, la quantité de produits azotés fabriqués en Allemagne pendant l'année 1916 s'élèverait à 400 000 tonnes d'azote combiné, quantité correspondant à 2 500 000 tonnes de nitrate de soude, soit

environ le montant total de l'exportation annuelle chilienne dans le monde entier. On admet généralement, en Allemagne, que l'industrie allemande pourra après la guerre, exporter une quantité de produits azotés correspondant à 60-70 p. 100 environ de ses propres besoins.

LE PROBLÈME DU SOUFRE ET DE L'ACIDE SULFURIQUE

A l'égal de l'acide nitrique, l'acide sulfurique constitue une matière première indispensable pour la fabrication des munitions, des superphosphates et du sulfate d'ammoniaque.

Le blocus ayant pratiquement supprimé l'importation allemande de pyrite, qui se montait en temps de paix à plus de 10 millions de quintaux par an, dont 8 500 000 provenant d'Espagne, le problème du soufre se posa d'une façon presque aussi impérieuse que le problème de l'azote.

Pour parer au déficit, l'Allemagne s'efforça de restreindre la consommation, de trouver des succédanés et d'accroître la production.

On utilisa le bisulfate, qui n'est pas à proprement parler un succédané puisqu'il dérive de l'acide sulfurique. Quoiqu'on ait pu employer le bisulfate dans la fabrication des superphosphates, son usage ne se généralisa pas; il fallut donc trouver de nouvelles sources de soufre et de nouveaux modes de fabrication de l'acide sulfurique.

Des recherches minutieuses aboutirent à la découverte de gisements de pyrite que l'on exploita immédiatement : en Thuringe, dans le bassin de la Lahn, à Tessenberg, en Bavière. On reprit également l'exploitation des importants gisements de pyrite de Meggen (Westphalie), à 41 p. 100 de soufre. En temps de paix, les industriels préféraient travailler les pyrites espagnoles à 48-52 p. 100 de soufre, de sorte que les gisements de Meggen avaient été délaissés.

La hausse des prix et les progrès techniques permirent, d'une façon générale, comme nous le verrons au chapitre des métaux, d'abaisser la limite inférieure d'exploitabilité des divers minerais.

Les importants gisements de pyrite cuivreuse de Styrie et de Hongrie supérieure furent mis à profit. L'exploitation des gisements de soufre du sandjack de Sparte (Anatolie) fut activement poussée. Ceux de Ketschi-Burlu à 50-60 p. 100 de soufre, dont la production future est estimée à plusieurs millions de kilogrammes, éveillèrent également l'attention.

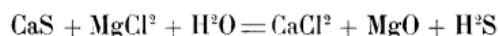
La prospection ne fut pas la seule manifestation de l'activité allemande; des méthodes de production d'acide sulfurique peu employées furent perfectionnées; de nouvelles méthodes furent instaurées.

C'est ainsi que l'on procéda d'une façon très étendue au grillage de la blende en acide sulfureux; les ressources considérables des minerais belges de la Vieille-Montagne s'ajoutant aux minerais silésiens facilitèrent l'extension de cette fabrication. On réussit également à obtenir de l'acide sulfureux à partir de la galène.

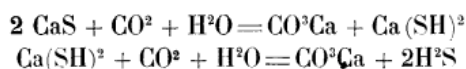
Diverses usines entreprirent la fabrication du soufre par oxydation de l'hydrogène sulfuré dans des fours Claus. La Chemische Fabrik d'Hönningen, qui exploitait ce procédé en temps de paix, s'est considérablement agrandie depuis la guerre.

L'hydrogène sulfuré dont on parle est obtenu par deux procédés différents, à partir du sulfure de calcium des charrées de soude.

Celui de *Schaffner et Helbig* consiste à faire réagir le chlorure de magnésium sur le sulfure de calcium :



Celui de *Chance et Claus* :



La B. A. S. F. utilise un procédé dû à *Walther Feld* permettant d'obtenir directement le sulfate d'ammoniaque à partir du gaz d'éclairage brut. On fait barboter celui-ci dans des solutions de *tétrathionate d'ammoniaque* qui absorbent l'hydrogène sulfuré et l'ammoniaque pour donner du *sulfate d'ammoniaque*, de l'hyposulfite d'ammonium et du soufre.

D'autre part, en faisant bouillir du tétrathionate d'ammoniaque avec de l'hyposulfite d'ammonium, on obtient du *sulfate d'ammoniaque*, du gaz sulfureux et du soufre. Si l'on fait réagir ces deux derniers sur l'hyposulfite provenant de l'épuration, on régénère le *tétrathionate* qui est ainsi récupéré.

Walther Feld fait remarquer que l'on pourrait ainsi extraire en Allemagne 140 000 tonnes d'hydrogène sulfuré, en évaluant à 1 p. 100 la teneur moyenne du charbon en soufre, ce qui libérerait pour d'autres usages l'acide sulfurique nécessaire à la fabrication des 350 000 tonnes du sulfate produites annuellement, soit environ 500 000 tonnes. L'importation annuelle de pyrite pourrait par suite être réduite de 300 000 tonnes environ.

La B. A. S. F. étudia également un autre procédé autour duquel il fut fait grand bruit et qui consiste à préparer l'acide sulfurique à partir du gypse ou de l'anhydrite dont l'Allemagne possède des gisements considérables. Le gypse est décomposé par chauffage énergique, soit seul, soit en présence du coke.

Le sulfate se trouve ainsi transformé en sulfure que l'on peut traiter par

un des procédés ci-dessus mentionnés, ou en chaux et acide sulfureux. Celui-ci est employé immédiatement pour la fabrication de la pâte de bois au sulfite par exemple, ou oxydé en acide sulfurique.

En réalité, et selon l'aveu de la *Badische* elle-même, la fabrication de l'acide sulfurique à partir du gypse n'a pas donné de résultats satisfaisants. Cette société a mis au point le traitement du gypse par le gaz carbonique et l'ammoniaque et fabrique actuellement de grandes quantités de sulfate par ce procédé.



Les masses d'épuration du gaz d'éclairage, qui contiennent jusqu'à 50 p. 100 de soufre libre sont aujourd'hui utilisées en Allemagne pour en extraire le soufre. Celui-ci est obtenu par épuisement au sulfure de carbone des masses en question et purifié ensuite par distillation. On transforme généralement ce soufre en acide sulfureux que l'on emploie dans la fabrication de la pâte de bois au sulfite, de sorte que l'industrie du papier et celle des composés cyanés se partagent aujourd'hui les masses d'épuration du gaz d'éclairage.

Tout comme pour l'industrie de l'azote, le gouvernement allemand consentit des prêts importants aux usines s'occupant de la mise au point des nouveaux procédés, 3 millions et demi de mark furent ainsi consacrés à l'aménagement de nouvelles installations.

Au point de vue économique, l'industrie de l'acide sulfurique se trouve placée sous la surveillance du *Comité de guerre pour l'industrie allemande* et de la Société des produits chimiques de guerre qui a créé une section spéciale dite : *Office d'administration du soufre*.

Comme pour tous les autres produits chimiques, la fabrication et la vente furent réglementées et des prix légaux furent fixés.

LE PROBLÈME DES COMBUSTIBLES

1° *Combustibles solides*. — La houille possède pour l'industrie de guerre une importance triple. Elle lui fournit la force motrice, le coke nécessaire à la métallurgie et les sous-produits de distillation nécessaires à la fabrication des explosifs.

L'Allemagne qui, en 1912, produisait 175 875 000 tonnes de houille, et qui en importait 10 480 000 tonnes, presque uniquement d'Angleterre, pouvait, les besoins considérables de son industrie étant satisfaits, en exporter 31 145 000 tonnes.

La même année, les gisements de lignite allemands fournissaient

80 934 800 tonnes de lignite auxquelles s'ajoutaient 7 276 000 tonnes importées d'Autriche.

Si l'on ajoute à ces quantités celles produites par les charbonnages belges et français en la possession de nos ennemis et celles fournies par le Luxembourg, on se fera une idée des immenses ressources des Empires centraux en combustibles, ressources qui leur permirent, sur une plus grande échelle encore qu'avec les minerais de fer, de s'assurer par compensation, en échange avec les pays neutres limitrophes, des matières premières et surtout des vivres.

Si donc une crise du charbon se fit sentir en Allemagne dans ces derniers temps, elle doit être attribuée bien moins à un déficit véritable de combustibles qu'à une crise de transport, qui provoqua une pénurie réelle dans les régions éloignées des charbonnages, principalement aux époques des récoltes, moment où les wagons et les bateaux sont presque exclusivement employés au transport des produits agricoles.

L'industrie et les particuliers subissent en outre les répercussions de la baisse du chiffre d'extraction provoquée par la diminution de main-d'œuvre. On procéda alors à une réglementation rigoureuse dont on chargea un *Commissaire impérial pour la répartition du charbon*, nommé à cet effet.

Dès le mois d'octobre dernier, les usines durent se contenter d'un stock de charbon représentant 6 à 12 jours de marche, selon les régions.

On rationna en outre la consommation des particuliers, auxquels il n'est attribué que 250 kg de charbon par pièce à chauffer et par an. On imposa des restrictions d'éclairage, etc.

Ces diverses mesures, qui ne constituent que des expédients, ne furent pas les seules prises par nos ennemis : de gros efforts furent réalisés pour accroître la production et mettre à profit la totalité de l'énergie emmagasinée par la houille.

Grâce à la réfection des charbonnages belges et français, à la mise en sursis des mineurs et à l'emploi des prisonniers de guerre, on arriva à un chiffre de production approchant de 12 à 14 millions de tonnes par mois (chiffres du temps de paix).

L'extraction du lignite fut également développée; de nouveaux gisements furent mis en exploitation, ce qui permit en juin 1917 de produire 8 millions de tonnes, tandis que la production mensuelle moyenne de 1913 se chiffrait par 6,75 millions de tonnes.

L'*Institut Kaiser-Wilhelm pour les recherches sur le charbon* de Mulheim-sur-Ruhr s'occupa de la question de l'utilisation rationnelle de la houille, sous la direction du Prof. F. Fischer.

On tend, de façon générale, à intensifier la cokéification avec récupération des sous-produits. Seules les usines disposant d'installations de récupération sont autorisées à cokéifier la houille.

Certains techniciens proposent l'emploi des divers gaz de houille en remplacement du charbon.

La gazéification s'effectuerait dans des stations centrales, centres de vastes réseaux de distribution du gaz, et auxquelles on adjoindrait des centrales électriques employant des moteurs à gaz pour produire l'énergie mécanique.

La question reste très controversée ; le prix actuel du gaz ne permet pas en tout cas d'envisager comme prochain le remplacement total de la houille par le gaz, surtout dans l'industrie.

Seule la gazéification du lignite est actuellement appliquée, comme nous l'avons vu plus haut, dans les nouvelles usines d'azote.

Dans le domaine des faits économiques, nous avons à mentionner la récente institution de l'impôt sur les charbons qui se monte à 20 p. 100 de la valeur du charbon et frappe les producteurs, les fabricants de briquettes et les importateurs.

Cet impôt se superpose à la hausse totale que les prix du charbon ont subie peu à peu depuis le début de la guerre et qui s'élève à 9 mark en moyenne par tonne pour le charbon de la Ruhr et à 8 mark pour le charbon de Haute-Silésie.

2° *Combustibles liquides.* — Si l'Allemagne se trouvait au point de vue de la houille dans une situation favorable pour soutenir la guerre, il n'en était pas de même, bien au contraire, au point de vue du pétrole.

La production nationale n'était en effet que de 71.300 tonnes en 1913, tandis que l'importation s'élevait à 743.000 tonnes dont 574.800 tonnes provenant des États-Unis et 119.700 d'Autriche-Hongrie.

On s'explique donc la crise que le blocus provoqua sur le marché allemand des pétroles. L'invasion de la Galicie par les Russes en 1915 aggrava encore la situation.

Grâce aux destructions opérées par l'armée russe en retraite, les Allemands ne purent recouvrer immédiatement les richesses pétrolifères galiciennes. D'importants travaux de réfection furent également nécessaires dans le bassin pétrolifère évacué par les Roumains. L'exploitation progressa rapidement et permit à l'Autriche-Hongrie, depuis l'été dernier, de diminuer nettement l'exportation en Allemagne du pétrole galicien.

On prit d'autre part de sévères mesures de restriction et de réglementation :

la vente du pétrole aux détaillants et aux consommateurs fut interdite pendant toute la période 1^{er} mai-31 août 1917.

Les produits fournis par la distillation des goudrons de lignite, analogues à ceux fournis par la distillation des pétroles américains, furent étudiés à l'Institut de Mulheim.

L'alcool, le benzol, l'acétylène furent employés le plus souvent possible en remplacement du pétrole. Le mélange d'alcool (75 p. 100) et de benzol (25 p. 100) s'est en particulier révélé comparable en tous points au pétrole.

3°) *Combustibles gazeux.* — La fabrication du gaz d'éclairage n'a pas subi de transformation notable depuis la guerre. Au point de vue économique les usines à gaz furent éprouvées par l'irrégularité des fournitures de charbon.

La production du gaz dans les cokeries atteint aujourd'hui 5 p. 100 de la production totale du gaz d'éclairage.

En ce qui concerne les divers gaz de houille, leur avenir est lié directement à la solution économique de l'importante question de l'utilisation rationnelle du charbon.

Parmi les combustibles gazeux pratiquement utilisables, le gaz naturel de Transylvanie dont la réserve totale incluse dans le sous-sol fut évaluée en 1908 (époque de sa découverte) à 72 milliards de mètres cubes, présente un grand intérêt. Ce gaz contient 98 à 99 p. 100 de méthane et possède une puissance calorifique de 8 500 à 8 700 calories. Il serait susceptible de concurrencer le charbon dans un rayon de 400 km et le gaz d'éclairage dans un rayon plus grand encore, englobant Budapest à 450 km.

De grandes sociétés se fondèrent, soutenues par la Deutsche Bank et de puissantes banques hongroises, en vue de l'utilisation du gaz naturel.

Diverses usines établies dans la région dès avant la guerre l'emploient comme combustible. Les travaux de captation, interrompus par la guerre, furent repris avec un redoublement d'activité en 1916.

La Société hongroise des engrais azotés entreprit, comme il a été dit plus haut, la construction à Szentmarton d'une usine de cyanamide devant utiliser le gaz naturel comme combustible.

Les calculs ayant permis d'affirmer qu'une entreprise de distribution du gaz naturel à la ville de Budapest s'assurerait de notables bénéfices en fixant le prix de ce gaz à la moitié du prix actuel du gaz artificiel, on envisage aujourd'hui la pose d'une conduite reliant Budapest au Siebenburg.

En résumé, les études effectuées sur l'utilisation rationnelle de la houille

constituent le seul fait saillant à retenir de ce chapitre des combustibles. Comme nous l'avons vu ce problème tend à être résolu dans le sens d'une extension de la cokéification avec récupération des sous-produits.

LE PROBLÈME DES MÉTAUX

Fer. — La sidérurgie n'a subi en Allemagne aucune transformation notable; mentionnons cependant l'extension prise au cours de la guerre par la fabrication des aciers au four électrique.

Nous verrons au sujet de chaque métal comment l'Allemagne put assurer la fabrication des aciers spéciaux.

L'influence de la guerre sur le marché du fer est, comme nous allons le voir, du plus grand intérêt; l'Allemagne qui en 1913 produisait 36 millions de tonnes de minerai de fer, soit 22 p. 100 de la production mondiale, importait en outre :

4.558.000 tonnes de Suède,
3.840.000 — de France,
3.630.000 — d'Espagne,

de sorte que le blocus priva l'Allemagne de 7.440.000 tonnes de minerai français et espagnol, déficit plus que comblé par le bassin de Briey dont la production était de 15 millions de tonnes en 1913.

La minette de Briey, riche en phosphore, eut d'ailleurs l'avantage de procurer à l'agriculture de grosses quantités de cet important engrais que constituent les scories de déphosphoration.

Néanmoins nos ennemis s'efforcèrent d'accroître la production. L'Allemagne et le Luxembourg, qui ne produisaient en septembre 1914 que 663.000 tonnes d'acier coulé, en fabriquaient 900.000 le mois suivant et 1.650.000 deux ans plus tard, quantité légèrement supérieure à la production mensuelle moyenne du temps de paix.

On s'explique ainsi que l'Allemagne ait pu obtenir des pays neutres des denrées dont le besoin était urgent en les troquant contre du minerai de fer. Néanmoins les exigences croissantes de la fabrication des munitions ont constamment abaissé l'importance de ces échanges.

Manganèse. — L'Allemagne produisait en temps de paix quelques centaines de tonnes de minerai de manganèse, quantité négligeable devant les 680.000 tonnes qu'elle importait en 1913, dont 447.000 de Russie et 178.000 des Indes anglaises.

Grâce à des stocks considérables qui n'étaient pas encore épuisés après

vingt mois de guerre, l'Allemagne put tempérer la crise causée par le blocus sur le marché du manganèse.

On s'efforça en outre de diminuer la consommation de l'industrie allemande. On sait que le ferromanganèse est employé dans une proportion de 0,6 p. 100 en moyenne dans la fabrication de l'acier Thomas, et de 1,5 p. 100 pour l'acier Martin-Siemens, de sorte que la sidérurgie allemande consommerait, pour une production mensuelle de 1.650.000 tonnes d'acier, 15 à 20.000 tonnes de ferromanganèse.

La *Société minière et industrielle d'Allemagne et du Luxembourg* imagina un procédé qui permet de réduire la proportion de ferromanganèse employé dans la fabrication de l'acier Thomas en lui substituant en grande partie du carbure de calcium. Ce procédé fut mis gratuitement, par les inventeurs, à la disposition des aciéries allemandes.

La *Société Hasper* imagina de son côté un tour de main grâce auquel on peut abaisser de 0,6 à 0,2 p. 100 la proportion de manganèse employée dans le procédé Thomas et qui fut mis à la disposition de l'*Association des Industriels allemands du fer* à Dusseldorf.

Le *Siegerland* fournit aujourd'hui la majeure partie du manganèse consommé par l'industrie allemande. Le minerai est un fer spathique que l'on transforme en spath grillé à 10 p. 100 de manganèse, ce qui constitue un notable progrès technique puisqu'on n'obtenait en temps de paix que 9 p. 100 de manganèse.

La limonite et la braunite manganésifères de Nassau fournissent également leur appoint, ainsi que les gisements de Giessen, de Bingerbrück et du Harz très activement exploités depuis la guerre.

Les Autrichiens découvrirent récemment des dépôts manganésifères en Carniole et dans la région d'Elbogen.

Grâce aux économies réalisées par la mise en œuvre des modifications techniques susmentionnées et à l'accroissement de la production, l'Allemagne put réserver à son industrie chimique toute sa production de minerai de manganèse proprement dit dont les seuls gisements allemands se trouvent en Thuringe et dans le Harz.

Cuivre. — En 1913, l'Allemagne importait 225.000 tonnes de cuivre brut dont 185.000 provenaient des États-Unis, le reste étant fourni par l'Angleterre, la Serbie, la Suède et la Belgique, ces trois derniers pays y participant pour 7.900 tonnes environ. Ces chiffres montrent quelles énormes quantités de cuivre le blocus fit perdre à l'Allemagne et quelles quantités, en fait relati-

vement faibles, elle récupéra en envahissant la Serbie et en assurant le maintien de ses relations avec la Suède.

La réquisition minutieuse des objets en cuivre non indispensables, effectuée d'abord dans les pays ennemis, le remplacement réalisé le plus souvent possible du cuivre par le fer dans l'industrie, permirent de parer à la pénurie.

De façon générale, le fer et l'aluminium furent les substituts du cuivre auxquels on eut le plus souvent recours.

Le fer, en particulier, peut souvent remplacer le cuivre, pour les conducteurs électriques aériens par exemple. Sur les lignes de tramways viennoises, cette substitution a été réalisée sur une longueur de 60 km.

L'exploitation des gisements de cuivre fut d'ailleurs poussée avec énergie à Mansfeld et dans le Siegerland. La hausse des prix permit de reprendre l'extraction de gisements pauvres, abandonnés.

Les gisements de minerai de cuivre du bassin permien d'Oberstein, Niedermohr, etc., abandonnés à la fin du siècle dernier, furent remis en exploitation avec l'aide de l'État. Ces efforts aboutirent au résultat suivant : la production allemande passa de 25.300 tonnes en 1913 à 35.000 tonnes en 1916.

L'Allemagne et l'Autriche-Hongrie ne négligèrent pas d'ailleurs d'utiliser les mines de cuivre de Maidanpek (Serbie).

Aluminium. — La France exportait, en 1913, 4.000 tonnes d'aluminium brut en Allemagne; la Suisse 6.000 tonnes. La consommation allemande étant de 12.500 tonnes environ, on voit que nos ennemis se trouvaient sous la dépendance quasi totale de l'étranger pour cet important métal.

Les usines productrices, situées dans le sud de la France et dans le Valais, employaient la bauxite française comme matière première. L'exportation de la bauxite française ayant été interdite dès le début de la guerre, l'Allemagne fit d'immenses efforts pour en procurer à la grande *Société pour l'Industrie de l'aluminium* de Neuhausen qui s'engagea en retour à lui fournir de l'aluminium manufacturé.

Les efforts allemands ne furent pas vains; la Hongrie et la Carniole produisent aujourd'hui de la bauxite équivalente à la bauxite française, et en quantités suffisantes pour satisfaire les besoins des puissances centrales.

La *Société minière et industrielle de l'aluminium* se fondait en 1915 en Hongrie, au capital de 3 millions de couronnes, pour l'exploitation du dépôt de la vallée de la Zud. La production hongroise de bauxite, nulle avant la guerre, était de 59.000 tonnes en 1915.

Les dépôts des comitats de *Bihar* et de *Kolozs* fournissent la bauxite aux

usines suisses et aux deux usines allemandes affiliées : *Goldschmieden-Troltra* et *Martinswerk* (près Cologne). Le comitat de Bihar, à lui seul, fournit maintenant 60 wagons de bauxite par jour.

La bauxite est transformée par les usines allemandes en alumine pure que la Société suisse de Neuhausen transforme à son tour en aluminium métallique dans des usines alimentées en énergie électrique par de puissantes stations hydroélectriques.

Nous voyons donc que grâce à la bauxite hongroise et à l'industrie suisse, l'Allemagne a pu se procurer non seulement les quantités indispensables à son industrie, mais un notable excédent qui lui permit d'employer ce métal en remplacement d'autres métaux déficitaires.

Notons, pour terminer, la fondation en 1916 de la *Société bavaroise d'aluminium* qui entreprit à Mühldorf sur l'Inn la construction d'une usine hydroélectrique de 55.000 chevaux, capable de fournir le tiers de la quantité d'aluminium dont l'Allemagne a besoin.

On projette également la construction d'une grande fabrique d'aluminium en Dalmatie où l'on a trouvé récemment de très intéressants gisements de bauxite. Cette usine sera construite à proximité de forces hydrauliques puissantes.

Plomb. — En 1913, les importants gisements de Haute-Silésie fournissaient 1.550.000 tonnes de minerai de plomb-zinc de deux sortes.

1^o Minerais sulfurés à 15,2 p. 100 de Zn et 3,7 p. 100 de Pb pour les 6/7 de la totalité.

2^o Calamine plombifère à 13,5 p. 100 de Zn et 2,5 p. 100 de Pb pour 1/7 seulement.

Les dépôts de la rive gauche du Rhin fournissaient d'autre part 500.000 tonnes environ de minerai à 10,3 p. 100 de Zn et 2,6 p. 100 Pb.

Les filons de plomb-zinc fournissaient plus de 1 million de tonnes de minerai à 7,1 p. 100 de Zn et 3,3 p. 100 de Pb.

Cette forte production indigène se doublait d'une importation notable : 143.000 tonnes de minerai dont 127.000 d'Australie et 83.700 tonnes de métal, dont 14.000 tonnes provenant de Belgique.

En dépit du secours apporté par l'invasion de la Belgique, le déficit causé par l'isolement de l'Allemagne fut difficile à compenser; des mesures énergiques durent être prises : on procéda à la réquisition des objets en plomb non indispensables.

L'Union d'achat des négociants allemands en métaux adjointe à la *Société*

par actions des métaux de guerre fut chargée de l'approvisionnement en métaux d'épargne : cuivre, aluminium, plomb, zinc, etc.

Les munitions d'infanterie ramassées sur le champ de bataille furent expédiées à l'usine de Przibram qui en retira le plomb et le nickel superficiel. Comme succédanés du plomb, on proposa le papier pressé (pour les tuyaux); le zinc fut employé en grande quantité en remplacement du plomb. L'emploi des succédanés étant toujours limité, on s'efforça d'accroître la production. La hausse des prix permit d'utiliser des minerais pauvres tels que les argiles plombifères de Mechernich.

Des efforts analogues furent effectués en Autriche-Hongrie. L'extraction progressa considérablement à Idria et à Przibram où l'on traite, outre les minerais locaux, ceux de Rabenstein et d'Ockusz.

Zinc. — En dehors des minerais de zinc plombifères dont nous avons vu l'importance au sujet du plomb, les usines allemandes traitaient en temps de paix 313.000 tonnes de minerai importé dont 163.000 provenaient d'Australie et 35.000 de Belgique. L'Allemagne pouvait ainsi, en 1913, exporter 130.000 tonnes de zinc métallique.

Les minerais belges de la Vieille-Montagne furent d'un tel secours à l'Allemagne qu'en dépit de l'exclusion du minerai australien, nos ennemis ne souffrirent pas d'une crise du zinc. La très faible hausse du prix de ce métal en est une preuve indéniable. Son emploi se répandit considérablement et on le trouve très souvent en notable proportion dans les alliages employés en remplacement des métaux déficitaires.

Antimoine. — L'Allemagne qui dépendait de l'étranger pour ce métalloyde fit un large emploi des succédanés, ce qui lui permit de trouver de l'antimoine pour tous les cas où il est irremplaçable.

L'usine de Przibram (Hongrie) augmenta sa production de plomb antimonié; cette usine traite en outre les minerais d'antimoine de Pernek et les scories antimoniées de Jaszy.

Étain. — Avant la guerre, les minerais d'étain que consommait l'Allemagne (18.700 tonnes en 1913) lui étaient fournis presque exclusivement par la Bolivie. L'importation d'étain brut se montait, d'autre part, à 14.260 tonnes en 1913, dont 6.380 des Indes néerlandaises.

La production indigène était par contre presque nulle. L'Allemagne bloquée dut cependant se suffire à elle-même. On exploita donc les petits dépôts de l'Erzgebirge, mais on eut recours surtout aux haldes de cassitérite-wolframite des anciennes exploitations. Ces haldes contenant de notables quantités d'étain restaient inutilisées du temps où l'on ne traitait pas la wolframite.

On reprit l'exploitation des mines de Steinbach (Bohême), et de Schlaggenwald, près Carlsbaden.

D'énergiques mesures d'économie et de récupération furent prises : on fit rassembler les boîtes en fer-blanc et tous autres ustensiles étamés usagés et l'on procéda à leur désétamage.

Rappelons que le sous-marin *Deutschland* rapporta d'Amérique, en septembre 1916, 181 000 livres d'étain, ce qui est une preuve de la gêne de nos ennemis.

Mercure. — Sur 960 tonnes de mercure que l'Allemagne importait en 1913, 490 provenaient de l'Autriche-Hongrie et 290 d'Italie. L'Autriche-Hongrie accrut sa production : la mine Sainte-Anna, en Carniole, a été remise en activité et l'usine d'Idria considérablement agrandie. On mit à profit les gisements de mercure d'Asie Mineure pour l'exploitation desquels se fonda une société minière turco-allemande.

Le seul gisement allemand connu est situé dans le Palatinat. Exploité autrefois, il est aujourd'hui trop épuisé pour être d'une utilité quelconque.

MÉTAUX SPÉCIAUX

Nickel. — La Nouvelle-Calédonie et le Canada fournissaient à l'Allemagne le nickel dont elle avait besoin. Isolée de ces deux pays, l'Allemagne exploita activement ses quelques rares gisements de pyrite magnétique nickélifère et de garniérite. Des gisements de nickel furent découverts récemment à Crajova (Cercle de Nimptsch); la concession d'exploitation fut acquise par la *Société silésienne des mines de nickel*, à Glasendorf.

Les mesures habituelles de réglementation et d'économie ne furent pas négligées : le nickel manufacturé fut totalement réquisitionné; la monnaie de nickel fut remplacée par de la monnaie de zinc.

Néanmoins la pénurie de nickel fut nettement ressentie comme en témoigne le fait que le premier sous-marin commercial allemand, le *Deutschland*, prit en chargement aux États-Unis 752 600 livres de nickel en septembre 1916.

Chrome. — La Nouvelle-Calédonie et l'Asie Mineure étaient les seuls fournisseurs de l'Allemagne. La Nouvelle-Calédonie étant inaccessible, on poussa la production en Asie Mineure. L'état de crise actuel permit d'abaisser de 50 à 24 p. 100 de Cr_2O_3 , la limite inférieure d'exploitabilité. On put ainsi satisfaire aux principaux besoins de l'industrie.

Tungstène. — Les $\frac{4}{5}$ de l'importation totale allemande de tungstène

(4780 tonnes en 1913) provenaient des nations de l'Entente et des pays d'outre-mer; on voit donc quel déficit le blocus provoqua.

L'exploitation des quelques gisements allemands et autrichiens fut activement poussée; de nouveaux gisements furent utilisés. La hausse des prix permet d'exploiter des minerais ne contenant que 0,6 à 0,8 p. 100 de TuO^3 .

Mais les haldes de cassitérite-wolframite constituèrent la principale ressource (voir *Étain*). En 1915, la production de tungstène fut monopolisée et placée sous la surveillance de la *Société par actions des métaux de guerre*.

En somme, l'Allemagne est parvenue aujourd'hui à satisfaire à ses besoins. Le marché allemand des minerais de tungstène est né de la guerre.

Molybdène. — Pour ce métal, l'Allemagne était tributaire des États-Unis. Les quelques gisements de molybdène qui existent en Allemagne sont extrêmement pauvres. En Autriche, l'exploitation de la wulfénite ($MoO^4 Pb$) est toute récente : la mine de Wetterstein près Hammersbad dans le Tyrol, abandonnée depuis de nombreuses années et remise en exploitation depuis la guerre, en fournit de notables quantités.

La Norvège livre d'ailleurs d'importantes quantités de molybdénite à l'Allemagne.

MÉTAUX PRÉCIEUX

Pour le platine, seul métal précieux qui intéresse l'industrie, l'Allemagne était entièrement tributaire de la Russie.

L'Allemagne ne possède que des gisements pauvres et peu nombreux : à Sohland, sur la Sprée, à Herbach-Wittenschwand, dans les environs de Saint-Blaise. Des gisements un peu plus intéressants existent dans le Siegerland, le Sauerland et en Westphalie. Sous la pression des circonstances actuelles, on songe à les exploiter et l'on projette d'entreprendre prochainement la construction, en Westphalie, de la première usine allemande de platine.

Mais les Allemands eurent surtout recours aux expédients habituels : réquisition et emploi des succédanés. C'est ainsi, par exemple, que l'on construisit plus qu'auparavant des pyromètres avec des éléments nickel et alliage chrome-nickel.

En résumé, l'Allemagne trouva en pays conquis des ressources considérables en minerais de grande consommation : fer, zinc. Très gênée pour le cuivre, elle réussit à parer à la disette par une sévère réglementation et grâce aux succédanés.

Pour les autres métaux, l'accroissement de la production, la mise à profit

des ressources des pays alliés et aussi l'emploi des succédanés permirent à nos ennemis de faire face à leurs besoins les plus urgents, c'est-à-dire à ceux de l'industrie de guerre.

Les modifications survenues dans la fabrication et l'emploi des métaux en Allemagne, pendant la guerre, lui survivront-elles? Ce n'est pas à prévoir dans l'ensemble. Cependant, la crise dont nos ennemis ont souffert, leur aura enseigné l'emploi de divers succédanés qu'ils continueront à employer dans une certaine mesure. D'autre part, et c'est ici la seule transformation importante née de la guerre, l'exploitation des dépôts de bauxite austro-hongrois, l'utilisation des forces hydrauliques et l'emploi de combustibles bon marché tels que le lignite et les gaz naturels, permettront aux Empires centraux de se constituer une industrie de l'aluminium.

LE PROBLÈME DE L'ALCOOL

La fabrication des poudres nécessitant de très fortes quantités d'alcool, la consommation allemande augmenta dans des proportions considérables.

La production allemande de l'exercice 1912-1913 qui s'est élevée à 3750 000 hectolitres se répartissait ainsi :

3 millions d'hectolitres d'alcool de pommes de terre.	
575 000	— d'alcool de grains.
140 000	— d'alcool de mélasses.
35 000	— d'origines diverses.

La pénurie de nitrate de soude causée par le blocus ayant diminué le rendement de l'agriculture, on dut recourir à d'autres modes de production de l'alcool, étant donné surtout que le manque de nombreux aliments incita la population à consommer plus de pommes de terre qu'en temps de paix.

On augmenta le contingent de mélasses attribué aux distilleries, contingent qui se montait à 8-9 p. 100 de la totalité des mélasses produites, soit environ 35 000 tonnes. Pendant l'exercice 1916-1917 on distilla 150 000 tonnes de mélasses. Celles-ci furent ajoutées aux pommes de terre dans une proportion ne dépassant pas 20 p. 100, afin de pouvoir utiliser les drèches à l'alimentation du bétail.

Les mélasses peuvent également être employées dans les mêmes proportions avec les betteraves ou la pulpe de betteraves dont l'utilisation pour la fabrication de l'alcool constitue le fait nouveau de ce domaine de l'industrie de guerre allemande.

On emploie principalement dans ce but des betteraves fourragères susceptibles de fournir 5 litres d'alcool par 100 kg.

Ce procédé employé autrefois, puis abandonné, est utilisé sur une grande échelle depuis la guerre.

Le sucre lui-même, dénaturé par 2 p. 100 de poussier de charbon, fut employé dans les distilleries, si grande était la richesse en betteraves de l'Allemagne agrandie de la Belgique et du nord de la France.

A côté des procédés susmentionnés, l'Allemagne mit en œuvre un mode de production original de l'alcool, appliqué en Suède avant la guerre, et qui consiste à transformer en alcool le sucre contenu dans les lessives sulfiteuses résiduelles de la fabrication de la pâte à papier. Ces lessives, contenant 2 à 3 p. 100 de sucre, peuvent fournir par conséquent plus de 1 p. 100 d'alcool.

Le comité de guerre des fourrages de remplacement acheta à la société suédoise « Ethyl » un procédé de fermentation des lessives sulfiteuses, céda la licence d'exploitation à diverses fabriques de cellulose et leur consentit des prêts pour leur permettre d'effectuer les nouvelles installations.

Une importante fabrique allemande affirme avoir obtenu aisément de l'alcool à 95° dès les premiers essais. De nombreuses fabriques de pâte au sulfite ont entrepris l'application de ce procédé. La fabrique de cellulose de Königsberg prévoyait au début de 1917 une production journalière de 4 000 litres, soit environ 1 500 000 litres par an.

Si les lourdes charges fiscales qui étouffaient cette industrie de l'alcool de sulfite avant la guerre lui sont épargnées après, il est à présumer qu'elle se développera dans l'avenir du fait de l'extension considérable de la fabrication de la pâte de bois. Pendant la guerre l'urgence des besoins et la hausse des prix ont résolu la question temporairement.

La fabrication de l'alcool à partir du bois a été également étudiée. Une station d'essai a été instituée à cet effet par la commission des fourrages de remplacement.

La saccharification est effectuée sous une pression de 7 atmosphères environ au moyen de l'acide sulfurique étendu; 100 parties de bois sec fournissent ainsi 7 parties d'alcool. En juin 1917, on entreprit la construction d'une fabrique d'alcool de bois destiné à utiliser les copeaux des scieries de l'Est; la production prévue est de 50 000 hectolitres d'alcool 100 p. 100 par an.

Ce procédé ne paraît pas cependant avoir conduit jusqu'ici à une production importante.

La synthèse de l'alcool a donné des résultats beaucoup plus intéressants

L'acétylène peut, en présence de catalyseurs comme le mercure ou les sels

de mercure, fixer les éléments de l'eau et se transformer ainsi en aldéhyde acétique,



que l'on soumet à l'hydrogénation catalytique pour aboutir à l'alcool éthylique,



On étudiait en Allemagne la mise au point de ce procédé, peu de temps avant la guerre. Des brevets avaient été pris par diverses grosses fabriques de produits chimiques, telles que Fried. Bayer, Meister Lucius, etc. La nécessité d'obtenir à bon marché le carbure de calcium pour préparer l'acétylène, matière première de cette fabrication synthétique, explique les facilités de développement de cette nouvelle industrie en Suisse où l'énergie hydroélectrique est abondante et peu coûteuse.

En Allemagne, au contraire, cette nouvelle industrie n'a pu se développer, et pour cette autre raison, d'ailleurs, que tout l'acétylène produit sert à l'éclairage et à la soudure, et qu'il ne reste pas trop de carbure pour la fabrication de la cyanamide dont l'importance est connue.

Cet intéressant procédé de synthèse est-il destiné à prendre une part notable à la production allemande de l'alcool après la guerre? Cela dépend, non seulement du régime fiscal qui décidera d'ailleurs du sort de tous les nouveaux procédés, mais aussi du prix de la force électrique. Cette question se trouve donc rattachée à l'important problème de l'utilisation économique des combustibles.

En résumé, les pommes de terre et les grains seront encore, après la guerre, les principales sources d'alcool en Allemagne, de sorte que nous ne sommes pas témoins ici d'une transformation radicale de la technique industrielle comme dans la question de l'azote.

Au point de vue économique, le trafic de l'alcool a été soumis à une réglementation rigoureuse organisée par la *Centrale de l'alcool* et l'*Office impérial de l'eau-de-vie*. On fixa des prix maxima et, pour chaque exercice, un taux moyen de distillation de l'eau-de-vie.

L'énorme déficit d'alcool provoqué par la mauvaise récolte de pommes de terre ayant éveillé en Allemagne les plus grandes inquiétudes au cours de l'exercice 1915-1916, on interdit à la population la consommation d'alcool de bouche.

De grosses difficultés se présentèrent du fait qu'il fallut pourvoir à la fois aux besoins en pommes de terre de l'industrie et de l'alimentation populaire. Si le prix maximum de l'alcool était élevé, les agriculteurs se tournaient vers

l'industrie de la distillation aux dépens des besoins de l'alimentation. Si le prix maximum était bas, l'inverse se produisait.

On prescrivit donc, en mars 1917, de ne mettre en fermentation que les pommes de terre impropres à l'alimentation; cette restriction n'étant plus imposée dans le cas où le producteur ne se trouverait pas à proximité d'une sécherie ou d'une féculerie susceptibles de travailler les pommes de terre.

En dépit de nombreuses mesures énergiques de cette nature, et de la mise en œuvre de nouveaux procédés de fabrication, la pénurie d'alcool subsiste dans une certaine mesure, comme en témoigne, entre autres faits, celui de la suppression en juillet dernier de la fourniture d'alcool aux fabricants de celluloïd ne travaillant pas pour la guerre. Le gouvernement allemand est actuellement le maître de l'industrie de l'alcool. On craint d'ailleurs que cette mainmise subsiste après la guerre.

Un projet de monopole serait, dit-on, élaboré et prêt à sortir si les nécessités fiscales l'imposent. Les milieux industriels s'en inquiètent et s'apprêtent à prendre toutes mesures nécessaires pour parer à ses conséquences.

LE PROBLÈME DES HUILES ET GRAISSES, SAVONS ET GLYCÉRINES

L'Allemagne consommait en 1913 environ 635 000 tonnes d'huiles végétales dont 605.000 tonnes provenaient de l'importation, et 1.900.000 tonnes de graisses animales dont 268.000 tonnes importées. Sur ces 1.900.000 tonnes, l'industrie absorbait 430.000 tonnes, le reste étant employé pour l'alimentation humaine, soit environ 70 grammes par tête et par jour.

Le blocus ayant tari la source de l'importation, on dut restreindre considérablement la consommation industrielle afin de réserver la plus grande partie possible de graisses pour l'alimentation humaine.

L'industrie du cuir qui consomme de fortes quantités de graisses ne put en obtenir que par le double intermédiaire de la *Société de guerre du cuir* et du *Comité de guerre des huiles et graisses animales et végétales* chargé en outre, en sa qualité d'Office central, de répartir le contingent attribué à l'industrie du savon.

L'*Association des négociants en gros de produits chimiques et de droguerie* fut chargée d'approvisionner les fabriques de graisses alimentaires, stéarineries, fabriques de vernis, filatures, etc.

Grâce aux diverses mesures de restriction et de réglementation édictées, la consommation annuelle de l'industrie tomba de 430.000 tonnes à 40.000 tonnes.

Le Comité de guerre des huiles et graisses animales et végétales rechercha

en outre de nouvelles sources de matières grasses. Aucune matière, aucun procédé susceptibles de fournir des graisses ne paraissent avoir été négligés; on ne se contenta pas de trouver des succédanés ne renfermant qu'une proportion faible sinon nulle d'acides gras, mais on fit appel à la synthèse pour préparer ces acides.

Un très intéressant procédé de préparation de ces divers acides consiste dans l'oxydation des huiles de goudron obtenues par distillation des lignites. Ces huiles distillent entre 125 et 220° sous 10 mm, s'enflamment à 125° et accusent un indice d'iode de 50-60.

En les traitant par l'ozone, on obtient des ozonides qui, décomposés par la potasse caustique, fournissent un sel de potasse d'un acide organique non saturé à côté de composés aldéhydiques et cétoniques que l'on élimine par entraînement à la vapeur d'eau. Après repos et décantation, la solution de savon est purifiée par un traitement à la benzine. On procède alors à une seconde ozonisation qui transforme l'acide non saturé en acide saturé. La solution du sel de potasse est alors évaporée, ce qui conduit à un excellent savon de potasse. On peut, dans des conditions analogues, préparer un savon de soude. Des essais industriels furent entrepris qui donnèrent toute satisfaction.

Malgré l'essor considérable donné à la culture des graines oléagineuses et l'efficacité des diverses mesures d'économie et de récupération, la pénurie de savon persiste en Allemagne.

On fit donc un large emploi des succédanés qui peuvent se diviser en trois groupes :

- 1°) Produits alumineux additionnés ou non de savon ;
- 2°) Produits divers additionnés ou non de savon ;
- 3°) Succédanés à base de savons de résine.

Pour la préparation des produits alumineux, on emploie principalement de l'argile, du kaolin, de la craie, de la potasse, des carbonates, etc.

L'argile employée est de l'argile exempte de sable et de fer, agglomérée avec du sérum sanguin, du silicate de soude, de la colle additionnée d'un antiseptique tel que l'acide borique ou l'acide salicylique. On ajoute en outre au mélange ainsi constitué des saponines (écorce de quillaya ou bois de Panama) qui, facilitant la formation de mousse, augmentent le pouvoir détersif. L'addition de saponine en quantité supérieure à 1 p. 100 est interdite, cette proportion étant jugée suffisante pour provoquer la formation de mousse abondante.

Parmi les produits divers additionnés de savon, mentionnons : les « poudres pour lavage », composées en général de carbonates de soude ou de potasse, de

silicates solubles, de saponines, de perborates, etc., dans lesquelles la poudre de savon entre pour une proportion plus ou moins faible, parfois même nulle.

Le savon « Burnus », par exemple, contient 70 p. 100 de sulfate de soude, 17 p. 100 de carbonate de soude, 9 p. 100 de chlorure de sodium, et de petites quantités d'une enzyme tryptique extraite de glandes intestinales, et qui, provoquant la solution des composés albuminés, facilite le lavage.

On lança également dans le commerce des savons ordinaires fortement alcalins et additionnés de sucre.

Pratiquement, le succédané le plus employé est le savon de résine du Comité de guerre et qui porte la marque de ce comité : K. A. (Kriegs Ausschuss). Ce savon est composé d'acides gras et résiniques saponifiés. Le savon en morceaux doit contenir 20 p. 100 d'acides et la poudre de savon 5 p. 100; on tolère un écart de 1/20; on y ajoute de l'argile et du carbonate de soude. La population a droit à 50 g de savon K. A. et 250 g de poudre de savon par tête et par mois. Le prix maximum du savon est de 20 pfennigs les 50 g; celui de la poudre 30 pfennigs les 250 g. Des suppléments sont accordés aux médecins, aux hôpitaux, à certaines catégories d'ouvriers, etc.

La mise en vente de tout autre succédané est subordonnée à l'autorisation préalable du Comité de guerre, qui prescrit aux fabricants d'indiquer clairement sur l'étiquette la nature du produit.

Grâce à l'emploi des succédanés, la consommation de matières premières employées par l'industrie du savon descendit à 7,5 p. 100 seulement de la quantité employée en temps de paix, de sorte que l'on put consacrer une plus forte quantité de graisses à l'alimentation populaire.

Dans l'industrie des textiles, du cuir, du blanchiment, de la teinture, le remplacement des savons n'est pas chose aussi aisée que pour les usages domestiques. C'est ici que les nouveaux procédés d'obtention et de récupération des graisses rendirent de grands services, car ils permirent de fabriquer les quantités de savon indispensables pour ces industries. Afin de réaliser une économie de soude et de potasse, on préconisa l'emploi des acides gras en remplacement des graisses neutres, mais cela ne fut pas sans inconvénients, surtout pour l'industrie du cuir, de l'impression et des peignés.

La fabrication de la glycérine, sous-produit de la savonnerie, a subi les mêmes atteintes que cette dernière industrie.

De nombreux succédanés se substituèrent à la glycérine dans les usages thérapeutiques. Pour accroître la production, on imposa la récupération de la glycérine aux industriels désirant traiter les matières grasses. On

procéda également dans les fabriques d'huile pour rouge turc à la récupération de la glycérine qui se sépare lors de la sulfonation de l'huile de ricin.

Parmi les succédanés de la glycérine, mentionnons :

Les solutions aqueuses de chlorure de calcium, employées à certains usages industriels ;

l'éthylène-glycol, qui peut remplacer la glycérine en thérapeutique, ainsi que dans la préparation des films, l'imprimerie et la lithographie ;

diverses décoctions végétales stabilisées par des antiseptiques ;

La perglycérine et la perkaglycérine dont l'emploi thérapeutique s'est notablement répandu et qui sont des solutions concentrées de lactate de soude et de lactate de potasse.

On a également proposé, en remplacement des excipients gras pour pommades, des mélanges de carbures d'hydrogène à poids moléculaire élevé, analogues à la vaseline, ou des mélanges de paraffine et de vaseline.

LE PROBLÈME DES TEXTILES

L'industrie textile allemande, qui dépendait grandement du commerce d'importation, fut très éprouvée par la guerre.

Isolée par le blocus, l'Allemagne perdit toute possibilité de ravitaillement en jute et en ramie et vit diminuer considérablement ses ressources en laine et en soie. Malheureusement, le coton n'ayant pas été déclaré contrebande de guerre dès le début des hostilités, un service régulier de bateaux américains portant chargement de coton fut établi entre l'Amérique et Brême et fonctionna jusque vers le milieu de l'année 1915.

A cette époque, l'Office d'habillement édicta des mesures énergiques d'économie, d'autant plus urgentes que la fabrication des munitions exigeait de plus en plus de coton. Il fit recueillir avec le plus grand soin les vieux vêtements et réglementa les achats de vêtements neufs.

On rechercha des succédanés du jute et de la ramie : une fibre dénommée « Stranfa », faite avec de la paille, fut lancée dans le commerce et employée pour fabriquer des sacs parfaitement utilisables, sauf pour contenir de la farine.

Les filés de papier éveillèrent l'attention : une station d'essai pour la chimie du bois et de la cellulose fut instituée à Eberswalde. On fabriqua des sacs en papier capables de supporter un long séjour dans des atmosphères humides et ne faisant pas de poussière. Le fil de papier ne perdait que peu de solidité par

l'action de l'eau. Pour les sacs destinés à contenir des matières poussiéreuses comme le ciment, on mettait à l'intérieur un mince papier crêpé.

L'Union des Industriels allemands s'intéressa beaucoup à la fibre d'épilobe; les résultats obtenus ne furent pas satisfaisants.

Vers le mois d'août 1915, la pénurie de fibres textiles devint sérieuse. Le *Comité de guerre du jute* s'adjoignit une *Commission de guerre pour l'obtention de nouvelles fibres textiles*.

Cette commission étudia les fibres d'ortie, de genêt, les vrilles de houblon, l'osier, le typha, le tournesol et aussi l'épilobe.

L'ortie seule, dont la meilleure espèce est l'*urtica dioica*, donna des résultats vraiment satisfaisants; le travail de la fibre fut confié aux tissages de jute et de chanvre.

On entreprit la culture de l'ortie partout où cela fut possible. On fonda en juillet 1916 une *Société pour la mise en valeur des fibres d'ortie*, qui paya 14 mark pour 100 kg de tiges d'ortie saines, effeuillées et parfaitement desséchées. A partir du 1^{er} août 1916 les tiges d'ortie ne purent être vendues qu'à cette Société qui disposa en outre du droit de réquisitionner tous les stocks existants. Elle reçut ainsi, en 1916, plus de 2 millions de kilogrammes de tiges d'ortie sèches. La fibre d'ortie présentant une grande capacité d'absorption pour l'eau convient donc surtout pour la confection du linge de corps et de table, des essuie-mains, tissus-éponge, etc.

La fibre de papier, beaucoup plus importante encore que l'ortie, permit à l'Allemagne de faire face au déficit de fibres textiles. Déjà utilisée depuis quelques années, mais sans grand succès, la fibre de papier joua en Allemagne, pendant la guerre, un rôle de premier plan.

Un grand nombre de tissages de coton et de jute se transformèrent en tissages de fil de papier. On fabrique maintenant en Allemagne des sacs à terre, des sacs à graines, des ficelles, des cordes, des courroies de transmission, des tissus pour tentes, pour vêtements, des bâches, des serviettes, etc., en tissu de papier.

Une deuxième série d'efforts furent effectués pour développer la culture des plantes textiles habituelles : lin et chanvre.

Le Gouvernement accorda une subvention de 5 millions de mark pour encourager la culture du lin; les industriels y ajoutèrent la somme de 25 millions de mark et se soumirent en outre à une imposition de 2 pfennigs par kilogramme de fil ou de tissu. On fonda une société de guerre pour la culture du lin; 40 installations nouvelles furent édifiées pour le traitement

des tiges de lin. La surface cultivée, qui était de 10.000 hectares environ, est ainsi passée à 20.000 en 1916.

La culture du chanvre se développa de façon semblable. Enfin, la soie artificielle, considérée précédemment comme article de luxe, servit à la fabrication d'objets d'usage courant.

LE PROBLÈME DU CUIR

Tout comme l'industrie des textiles, l'industrie du cuir fut très fortement frappée par la guerre. Elle importait en effet des quantités considérables de peaux et de matières tannantes.

Malgré les abatages forcés provoqués par la pénurie de fourrages, les besoins en cuir de l'armée et de la population civile dépassèrent les disponibilités. Les besoins de l'armée furent naturellement satisfaits en première ligne, de sorte que les quantités attribuées à la population civile diminuèrent constamment. On en arriva à fabriquer, à la fin de l'année 1917, des chaussures à semelles de bois et à tiges en tissu de papier.

Le manque de main-d'œuvre eut de sensibles répercussions sur l'industrie du cuir, ainsi que la pénurie de matières grasses, comme nous l'avons vu plus haut.

On tenta de parer au déficit en recourant aux succédanés de cuir pour semelles (fibres spéciales, bois, etc.) et en remplaçant partiellement les tanins exotiques par des extraits de pin, de châtaignier, des forêts allemandes, mais les résultats obtenus furent loin d'être satisfaisants.

C'est pourquoi l'on procéda à des réglementations nombreuses; les plus sérieuses, qui montrent bien l'état dans lequel se trouvait l'industrie de la chaussure, furent l'application de la loi sur le service auxiliaire national et l'introduction d'un syndicat de contrainte dans l'industrie de la chaussure. Nous reviendrons ultérieurement sur cette question, mais nous pouvons dire dès maintenant que l'industrie de la chaussure fut, dans les deux cas, presque la première industrie à laquelle ces deux mesures furent appliquées.

LE PROBLÈME DU BOIS ET DE LA PÂTE DE BOIS

Sur les 33 millions de mètres cubes de bois que l'Allemagne consuma en 1913, ses forêts lui en procurèrent 20 millions; elle importa le reste de Russie (pour 5/6) et d'Autriche (pour 1/6 seulement).

La fabrication du papier consuma à elle seule 3 millions de mètres cubes de bois. Ces chiffres donnent une idée du déficit provoqué par l'entrée en

guerre de la Russie, déficit bientôt comblé par la conquête de la Pologne, puis de la Lithuanie et de la Courlande.

Les besoins de l'industrie de guerre s'ajoutant à ceux de l'armée en campagne s'accrurent considérablement par suite de la substitution progressive de la pâte de bois au coton dans la fabrication des nitrocelluloses. Cette transformation de la fabrication des explosifs nitrés, à l'étude depuis longtemps déjà, fut mise au point pendant la guerre et permit à l'Allemagne de parer à l'immense danger de la pénurie d'explosifs provoquée par le blocus de l'Entente.

La matière première choisie pour obtenir la cellulose à nitrer est une pâte de bois de pin très blanc que l'on purifie par des traitements chimiques convenables.

Malgré l'importance des quantités de bois consacrées à cette nouvelle fabrication, l'Allemagne put augmenter le contingent attribué à l'industrie du papier, qui se révéla un excellent succédané des textiles habituels, et dont on accrut par conséquent la production.

Les techniciens allemands aboutirent après de longs efforts à des résultats très satisfaisants. Le papier préparé avec une pâte très pure est découpé en bandelettes très étroites, tordu et filé. On augmente de jour en jour la finesse des filés ainsi obtenus.

On fabrique actuellement en Allemagne plus de 200 millions de kilogrammes de fil de papier par an, ce qui correspond approximativement à 2 millions $1/2$ de mètres cubes de bois, dont la Suède livre environ la moitié.

La plupart des filatures de la région d'industrie textile de Munchen-Gladbach travaillent aujourd'hui les filés de papier. Le prix des tissus de papier oscille entre 1 et 4 mark le mètre courant. Des tabliers de travail en tissu de papier se vendent 24 mark la douzaine.

Les armées allemandes font aujourd'hui un grand usage de sacs à terre en papier, en remplacement du jute. La solidité de ce textile et de son succédané sont presque identiques ; le papier a d'ailleurs l'avantage de coûter actuellement six fois moins cher.

La pâte de bois pressée sert aujourd'hui à d'autres usages encore : on en fait des conduites de gaz, d'air chaud et d'air comprimé.

Nous verrons plus loin l'usage qu'on en a fait pour l'alimentation du bétail.

Comme il fallait s'y attendre, ces multiples emplois de la pâte de bois provoquèrent une crise sur le marché du papier.

On réglementa donc la consommation : un office impérial pour le bois à papier fut fondé à la fin de l'année 1916 et chargé de fournir à la grande

presse quotidienne le papier qui lui est nécessaire, dont le prix est de 300 p. 100 plus élevé qu'en temps de paix.

Les quantités de papier distribuées aux éditeurs de livres et écrits périodiques sont, depuis octobre dernier, réduites de 45 p. 100.

Il est à prévoir que les nouveaux emplois de la pâte de bois et du papier subsisteront après la guerre, mais dans une très faible mesure certainement, car le retour des conditions normales sur le marché des textiles assurera à ceux-ci, dans la plupart des cas, la victoire dans la lutte commerciale contre leurs succédanés.

LE PROBLÈME DES RÉSINES ET DE L'ESSENCE DE TÉRÉBENTHINE

L'Allemagne dépendait complètement de l'étranger pour ces divers produits : en première ligne des États-Unis, qui lui fournissaient, en 1913, 27000 tonnes d'essence de térébenthine et 77000 tonnes de résine, de la France pour 45000 tonnes d'essence de térébenthine et 16900 tonnes de résine et enfin de la Russie, pour 1550 tonnes d'essence de térébenthine.

L'Allemagne fut donc contrainte d'avoir recours aux succédanés ; elle s'efforça en outre de mieux utiliser ses forêts d'essences résineuses.

La « résine de grattage » (Scharrharz), obtenue en raclant la résine qui suinte de certaines espèces de pins résineux, fut employée en remplacement de la résine américaine.

Cette résine fournit par un traitement approprié un produit pouvant remplacer la colophane et trouvant emploi dans la fabrication des savons, des papiers ordinaires, etc.

En 1916 le manque de main-d'œuvre et de matériel ne permit pas d'obtenir une exploitation fructueuse. En 1917 le rendement fut amélioré grâce à l'expérience acquise. Il reste cependant loin de la production calculée par certains qui admettent que les forêts allemandes de pins résineux pourraient fournir environ 5 millions de quintaux d'essence de térébenthine et 7 millions de quintaux de résine dure par an.

Parmi les succédanés auxquels on fit appel, citons entre autres : la « cire de lignite brute » obtenue par épuisement du lignite par la benzine à 250° et sous une pression d'une cinquantaine d'atmosphères. Un traitement à l'alcool sépare cette cire en deux substances différentes : une « cire de lignite » purifiée pouvant être employée dans la fabrication des crèmes pour chaussures et une « résine de lignite » utilisable dans la fabrication des laques.

Le succédané de beaucoup le plus important est la résine dite « résine de

coumarone » dont la fabrication fut notablement perfectionnée et prit une extension considérable depuis la guerre (la production se monta à 11 000 tonnes en 1916).

Cette résine est obtenue en polymérisant par l'acide sulfurique, la coumarone et l'indène contenus dans les huiles de goudron, de sorte qu'elle est principalement constituée par de la paracoumarone et du paraindène.

La qualité et la consistance de la résine de coumarone varient avec la composition de la matière première et la température à laquelle la polymérisation fut effectuée. Presque insoluble dans l'alcool, la résine de coumarone se dissout facilement dans l'éther, le tétrachlorure de carbone, l'essence minérale, l'essence de térébenthine; on l'emploie dans la fabrication des laques, du papier, des couleurs pour l'imprimerie, etc.; son prix varie entre 50 et 250 mark les 100 kg.

En ce qui concerne l'essence de térébenthine, les forêts d'essences résineuses des territoires russes occupés ne purent suffire à l'Allemagne dont les propres forêts ne fournirent que des quantités négligeables.

Force fut donc de recourir aux succédanés ou à d'autres solvants. On a vu apparaître sur le marché allemand un mélange d'essences de pétrole dénommé « succédané d'essence de térébenthine » qui est très employé.

Dans les cas où l'essence de térébenthine est irremplaçable, on l'économise en la coupant avec divers produits organiques, comme par exemple le paradichlorobenzène. Notons que l'essence de térébenthine suédoise a atteint en Allemagne le prix énorme de 650 mark les 100 kg.

Le commerce des résines et succédanés et de l'essence de térébenthine est, comme on le pense, réglementé; les industriels sont approvisionnés par le *Comité de guerre* des huiles et graisses qui reçoit les demandes par l'intermédiaire des comités de guerre compétents.

En ce qui concerne la résine de coumarone elle-même, l'industrie du papier est servie tout d'abord; les disponibilités restantes sont réparties entre les fabriques de couleurs pour l'imprimerie et la lithographie (pour 1/5) et les fabriques de laques et vernis (pour 4/5).

LE PROBLÈME DU CAOUTCHOUC

En dépit des stocks considérables de caoutchouc que l'Allemagne possédait au début de la guerre, on dut, les hostilités se prolongeant au delà de toutes prévisions, procéder aux mesures de réglementation et d'économie connues. On interdit la fabrication des articles en caoutchouc non indispensables; on procéda, en juillet 1915, à la réquisition générale du caoutchouc, etc.

Tome 129. — 1^{er} semestre. — Mai-Juin 1918.

30

On s'efforça de trouver des succédanés; c'est ainsi que les tuyaux métalliques souples remplacèrent les tuyaux de caoutchouc : on fit un large usage des ressorts métalliques.

On rechercha d'autre part les plantes susceptibles de sécréter des gommes comme le caoutchouc; c'est ainsi que l'on étudia l'*Euphorbia palustris*, la « Rutenlattich », une lactucacée fournissant 19 p. 100 de gomme.

Mais c'est surtout la régénération qui constitue l'expédient auquel on eut principalement recours. En incorporant au caoutchouc une nouvelle quantité de gomme neuve à chaque régénération, on obtient un produit d'une qualité suffisante pour la plupart des usages.

Notons enfin que les sous-marins commerciaux apportèrent à l'Allemagne un appoint notable de 800 tonnes de caoutchouc.

Pour la synthèse du caoutchouc, qui a fait de grands progrès depuis 1914, comme d'ailleurs pour les fabrications de guerre et en particulier de l'aviation, de grandes quantités d'acétone étaient nécessaires, de sorte qu'un fort cubage de bois dut être consacré à l'industrie de la carbonisation.

Rappelons à ce propos que l'acide acétique extrait généralement du pyroligneux peut être préparé synthétiquement en oxydant l'aldéhyde obtenue elle-même par hydratation de l'acétylène.

Un procédé de préparation de l'acétone par fermentation bactérienne jouit également de quelque faveur en Allemagne; son inconvénient est de faire appel à la pomme de terre dont on connaît l'importance considérable à l'heure actuelle. Il est possible que cette synthèse biochimique ait de l'avenir et se développe lorsque le problème de l'alimentation allemande aura perdu de son acuité, mais sous cette réserve que les conditions de prix permettent la concurrence avec l'acétone de pyroligneux.

LE PROBLÈME DES LUBRIFIANTS

Nous terminerons cette étude succincte de l'industrie allemande pendant la guerre par quelques lignes sur une matière indispensable et pour laquelle l'Allemagne fut très gênée : le lubrifiant.

La consommation allemande de matières lubrifiantes était considérable : 300 000 tonnes environ par an. Les stocks constitués avant la guerre s'épuisèrent fatalement, et, pour ces produits comme pour le pétrole dont le marché subit les mêmes fluctuations, nos ennemis durent procéder à de minutieuses économies.

Le *Comité technique des huiles de graissage* de Charlottenbourg indiqua aux

industriels les mesures à prendre pour éviter les pertes : on procéda au déshuilage de la vapeur, à la récupération de l'huile absorbée par les chiffons d'essuyage, etc.

On employa comme succédanés : les huiles de goudron et de schistes, les mélasses et surtout le graphite colloïdal.

L'addition de graphite aux huiles de graissage permet de réaliser une économie de 15 p. 100 en moyenne.

Voici rapidement exposé l'effort industriel fait par l'Allemagne pendant la guerre. Nous voyons donc que les chimistes allemands n'ont rien imaginé au point de vue théorique, mais qu'ils ont perfectionné et rendu industriels des procédés qui n'étaient pas sortis des laboratoires. Ils ont surtout tiré un parti remarquable des ressources d'une industrie chimique déjà très développée et qu'ils n'ont pas hésité à développer encore. C'est grâce à cette activité de l'industrie chimique que l'Allemagne put parer au déficit de matières premières causé par le blocus de l'Entente.

L'EFFORT ALIMENTAIRE

L'Allemagne, avant la guerre, tirait de l'étranger d'importantes quantités de produits nécessaires à l'alimentation de sa population, à l'entretien de son bétail et au maintien de la fertilité de son sol. C'est ainsi que, exportation déduite, l'Allemagne importait annuellement pour environ 760 millions de francs de céréales consistant principalement en blé et en orge et pour une somme à peu près égale de viande et de matières grasses comestibles. La seule importation de son et de tourteaux représentait une valeur de 400 millions environ. En outre, pour les besoins de son agriculture, l'Allemagne importait 600 000 tonnes de nitrate du Chili et 900 000 tonnes de phosphate.

De ces produits, les uns étaient destinés à suppléer à l'insuffisance de la production indigène (viande, graisses, huiles, œufs, céréales, etc.) et ne constituaient qu'une servitude relative vis-à-vis des pays exportateurs puisqu'un développement approprié de la production nationale aurait pu combler le déficit. Les autres, au contraire, comme les huiles d'olive, de coton, d'arachides, le café, le thé, le cacao, etc., étaient des produits exotiques pour lesquels l'Allemagne était obligatoirement tributaire de l'étranger. Si l'on ajoute à cela les entraves de toute nature à la production nationale qui sont le résultat de l'état de guerre, diminution de la main-d'œuvre, des animaux de trait, des fourrages, raréfaction des engrais, difficultés de transport des denrées agricoles, etc., on conçoit facilement que le blocus, en prohibant ou tout au

moins en restreignant presque complètement l'importation des produits alimentaires, ait provoqué dans l'économie alimentaire de l'Allemagne un trouble extrêmement profond. Non seulement l'Allemagne a vu diminuer la quantité globale d'aliments dont elle disposait, mais elle a vu disparaître plusieurs catégories de denrées de consommation courante et force lui a été à la fois de manger moins et de manger autrement.

Le problème alimentaire d'ailleurs s'est également posé pour les animaux. La production intensive de viande ou de lait est liée à l'emploi des fourrages concentrés tels que les tourteaux et le son, deux sous-produits précisément fournis par des matières d'importation. Ici encore les conséquences du blocus devaient se faire sentir.

Pour subvenir aux besoins alimentaires d'un pays très peuplé, il faut une agriculture intensive. Dans ce but, l'agriculture allemande faisait à un très haut degré appel aux engrais artificiels. Nitrates et phosphates lui étaient fournis par l'étranger et, ici, l'isolement de l'Allemagne s'est aggravé de ce fait que les principaux engrais azotés, nitrates et sels ammoniacaux, sont des matières utilisées en quantités énormes pour les besoins de la guerre.

Dans les trois domaines de l'alimentation de l'homme, de l'alimentation des animaux et de la production agricole, domaines qui s'enchaînent étroitement, l'Allemagne a donc été aux prises avec des difficultés considérables. Par quels moyens a-t-elle cherché à résoudre ces difficultés? C'est ce qu'il convient d'examiner.

On peut dire que ces moyens sont de deux ordres : les uns qui ont pour but d'assurer au mieux l'utilisation des ressources existantes, en réglementant la production, la circulation et la répartition de ces ressources; les autres qui visent à produire des ressources nouvelles, soit en modifiant ou renouvelant des procédés déjà existants, soit, mieux encore, en créant des procédés nouveaux. Les premiers sont surtout d'ordre administratif, les seconds d'ordre technique; c'est sur ces derniers que nous insisterons presque uniquement.

ALIMENTATION HUMAINE

Il semble que tout ce qui touche au ravitaillement ait été l'objet d'une réglementation minutieuse, et que tant la production que la répartition des denrées alimentaires aient été enserrées dans un étroit réseau de prescriptions qui mettent, en fait, tout le stock alimentaire entre les mains de l'État ou des organisations désignées par lui. On peut dire qu'aucun produit alimentaire ne peut être produit, vendu ou consommé sans que ces opérations n'aient fait l'objet d'un véritable contrôle. En particulier le producteur, ou le détenteur

est tenu à la déclaration des quantités qu'il possède, déclaration qui doit obligatoirement se faire à des dates déterminées. Il ne dispose pas de sa marchandise car il est tenu de la livrer à une organisation déterminée qui se chargera de la répartir aux consommateurs. Il ne peut pas davantage en fixer le prix, car presque toujours ces prix sont fixés par des mesures légales. La forme habituelle de ces offices de répartition qui exercent véritablement le monopole des denrées alimentaires est celle de « sociétés de guerre », organisations dont il sera parlé plus tard.

Ces sociétés, qui paraissent exister pour chaque catégorie de produits tant industriels qu'alimentaires, sont extrêmement nombreuses. Citons à titre d'exemple :

- Le comité de guerre des céréales;
- L'office de la viande;
- L'office des légumes et des fruits;
- L'office des légumes séchés;
- L'office de guerre impérial du ravitaillement en poissons;
- L'office de guerre des huiles et des graisses animales et végétales;
- L'office des fourrages;
- L'office des fourrages de remplacement, etc.

Le stock alimentaire a été ainsi mis complètement sous la main des pouvoirs publics. Sa répartition aux consommateurs n'a pas été moins sévèrement réglementée. Les questions que soulève ce que l'on appelle souvent « le problème de la vie chère » ont été réglées par des mesures légales. Des ordonnances ont fixé pour chaque catégorie de produits alimentaires, pour le pain, la farine, la viande, les œufs, le beurre, les huiles, les pommes de terre, etc., la quantité allouée à chaque individu : c'est le rationnement. D'autres ont fixé les prix qu'il n'est pas permis de dépasser : c'est l'institution des prix maxima. Limitation des prix et rationnement, telles sont les mesures qui ont été appliquées pour tirer le meilleur parti possible d'une situation alimentaire déficitaire. La presse quotidienne a, à maintes reprises, indiqué combien le rationnement est étroit et rigoureux. Il n'est cependant pas sans tempéraments et quelques adoucissements ont été consentis en faveur des malades et aussi des ouvriers des usines de guerre. Il n'en reste pas moins que toutes ces mesures restrictives pèsent lourdement sur la population. On conçoit qu'elles soient particulièrement pénibles dans les villes toujours difficiles à approvisionner. Aussi, dans un but d'économie a-t-on cherché à diminuer les pertes inévitables sous forme de déchets de cuisine en instituant des essais d'alimentation en commun. Plus efficace sans doute a été la mesure qui consiste à déconges-

tionner les villes en envoyant à la campagne la partie de la population qui souffre particulièrement du rationnement : c'est-à-dire les enfants. Cette mesure, déjà appliquée en 1916 à des milliers d'enfants, est envisagée comme devant être appliquée à des centaines de mille d'enfants et d'adolescents.

Ce n'est pas cependant que la vie à la campagne soit beaucoup plus facile qu'à la ville. Depuis ses céréales jusqu'aux produits de sa basse-cour et de son jardin, le cultivateur ne dispose pour lui-même que de ce que lui octroient les règlements. Il doit son grain à l'office des céréales; son beurre et son lait, à l'office des matières grasses; son bétail, à l'office de la viande; ses légumes, à l'office des légumes; ses pommes de terre, à l'office des pommes de terre : en un mot, il ne peut rien vendre, rien consommer, rien tuer pour lui-même sans être contrôlé. Mais la surveillance ne peut être si rigoureuse qu'elle n'empêche certaines pratiques maintes fois signalées, comme le troc en nature et les abatages clandestins d'animaux de boucherie, et il est à peine besoin de dire qu'il existe à la ville comme à la campagne un commerce qui se fait sous le manteau et que les prix de ce commerce appelé par euphémisme « commerce libre » diffèrent sensiblement des prix maxima légaux.

Toutes ces mesures sont des mesures restrictives. Elles épargnent ce qui existe, elles ne mettent pas à la disposition de la population des ressources alimentaires nouvelles. Une mesure corrélatrice consiste dans l'utilisation rationnelle de ces mêmes aliments. L'alimentation humaine est réglée d'avantage par des habitudes, des commodités d'approvisionnement et des considérations de goût que par le souci de s'alimenter d'une façon qui réponde parfaitement aux besoins de l'organisme. De sorte qu'il arrive que des aliments qualitativement précieux, comme les albuminoïdes, sont gaspillés par ignorance, tandis que d'autres substances de valeur sont inutilisées.

La part de l'Allemagne dans les études relatives à l'alimentation est trop grande pour que l'on n'ait pas songé tout de suite à convaincre la population, qu'il fallait s'efforcer de s'alimenter autrement, de manger non ce qui plaît mais ce qui nourrit, de vivre, comme disait un conférencier, « vers les calories ». C'est ainsi que nous voyons cette propagande officiellement organisée dès le mois de février 1915 par l'institution de cours destinés à documenter les conférenciers qui parleront sur « l'alimentation de guerre ».

C'est ainsi, par exemple, que devant le manque de viande et plus généralement de matières azotées, on s'est efforcé de faire pénétrer dans le public cette idée qu'il mange trop de viande, et cela à l'aide d'arguments physiologiques. Le public a appris que la ration classique d'albuminoïdes peut être fournie par autre chose que de la viande, et même que cette ration est excessive et que les recherches récentes lui garantissent qu'il n'a qu'à gagner

à la réduire et qu'il peut le faire économiquement en ayant recours à des aliments appropriés; cet enseignement est une préparation à l'adoption des aliments nouveaux que les techniciens se sont efforcés de trouver.

Ces tentatives sont nombreuses et d'intérêt très inégal. Dans ce qui suit, nous passerons en revue les plus caractéristiques dans le domaine de l'alimentation humaine et de l'alimentation du bétail, puis nous verrons ce qui a été fait dans un domaine étroitement lié à ceux-ci, celui de la production agricole.

a) *Aliments azotés.* — Le déficit de viande est le résultat à la fois de la diminution des importations et de celle du cheptel. Si, pour les bovidés, cette diminution est peu importante, elle atteint par contre 50 p. 100 pour les porcs. C'est dire combien, dans un pays où la viande de porc tient une si grande place dans l'alimentation, doit être sensible la disparition de la moitié des ressources en une denrée qui fournit aussi la plus grande partie des graisses alimentaires.

Comment remédier à cette situation autrement que par des restrictions? Les tentatives ne manquent pas, et ici, comme dans bien d'autres domaines, on a vu apparaître les aliments de remplacement, les « Ersatz ». Toutes les matières riches en albuminoïdes ont, comme il fallait s'y attendre, fourni la base de ces préparations qui, partant du haricot ou du soja, visent à remplacer la viande de boucherie. Il arrive même que les matières azotées soient totalement absentes et remplacées par de l'amidon additionné de condiments.

Quelle que soit l'ingéniosité qui ait été déployée dans ces préparations que le public a plus ou moins acceptées, il n'y a là rien de véritablement important. Ces préparations, somme toute, utilisent des matières nutritives déjà existantes pour un but particulier. Elles ne créent aucune substance utile nouvelle, et si, à la rigueur, elles peuvent épargner la viande, elles n'apportent pas un gramme de matières albuminoïdes de plus. Tout autre est au contraire le but de la tentative que nous allons maintenant aborder et qui a suscité en Allemagne les plus grandes espérances. Ce procédé, dit de la levure minérale, consiste à cultiver dans des milieux riches en hydrates de carbone une levure susceptible d'utiliser directement et avec un haut rendement, les sels ammoniacaux pour former des albuminoïdes utilisables dans l'alimentation humaine. Ce n'est pas ici le lieu de dissenter sur l'originalité du principe. Il est connu depuis longtemps, mais jamais l'application n'en avait été tentée avec méthode et avec une pareille ampleur.

La levure est une levure spéciale sélectionnée à l'Institut des industries de fermentations de Berlin. On la cultive en surface et dans un milieu fortement aéré, par exemple par insufflation d'air. Elle se développe très activement sans

production d'alcool. On reconnaît là, heureusement modifiées, les conditions de la fabrication des levures pressées.

Le milieu nutritif est constitué par un liquide contenant à l'état très dilué des matières hydrocarbonées. Il est possible et économique de se servir d'eaux résiduaires, telles les petites eaux de sucrerie et de distillerie, les eaux de lavage des féculeries et aussi les eaux de lessivage des usines de pâte à papier. La levure pouvant, comme source de carbone, utiliser l'acide lactique, il a été préconisé également pour éviter toute formation d'alcool, d'ensemencer non le liquide brut, mais ce même liquide soumis d'abord à la fermentation lactique.

Comme source d'azote on utilise le sulfate d'ammoniaque. On pourrait également utiliser le phosphate et le lactate. Les propagandistes de cette méthode ont attaché une grande importance à ce fait que l'azote est de l'azote de l'air fixé par le procédé Haber.

La levure paraît se développer beaucoup plus rapidement que la levure ordinaire de brasserie. On obtiendrait ainsi 160 kilogrammes de levure pressée pour 100 kilogrammes de sucre utilisé et 37,5 de sels nutritifs. La levure qu'on prépare depuis quelque temps renferme 40 à 60 p. 100 d'albuminoïdes sur matière sèche avec 3 p. 100 de matières grasses.

Ce produit séché se présente sous forme d'une poudre jaunâtre sans odeur et sans saveur quand il a été convenablement traité. La levure naturelle a en effet un goût amer et désagréable qu'il est facile de lui enlever par un traitement avec une lessive alcaline. Elle est alors propre à l'alimentation humaine.

L'étude de la digestibilité a été faite sur le chien. La levure s'est montrée un aliment azoté très digestible dont l'utilisation physiologique par l'homme est sans doute encore meilleure que par le chien. Des essais directs d'alimentation sur l'homme ont été poursuivis sur une grande échelle. Il paraît en résulter qu'on peut en absorber des quantités de l'ordre de 50 grammes par jour.

Présenté par des autorités scientifiques qualifiées, vulgarisé par les revues techniques les plus diverses, envisagé à la fois comme un remède à la crise alimentaire et comme un triomphe pour l'industrie allemande, ce procédé a suscité en Allemagne le plus vif intérêt et certains y voient déjà en germe une révolution dans la production agricole. Rien n'a été épargné pour en favoriser le développement et l'application. Grâce aux subsides du Gouvernement, de grandes usines se sont installées dès 1915 (annexées à des sucreries pour la plupart) et leur nombre s'accroît encore. En vue d'en répandre l'usage, une école d'alimentation par la levure a été fondée à Berlin, tandis que des recherches sur le même sujet étaient poursuivies à Francfort.

Quoi qu'il en soit, et bien que les essais d'alimentation humaine ne s'accordent pas complètement à en montrer la valeur, il semble que ce produit puisse entrer à dose modérée dans l'alimentation humaine et couvrir ainsi une fraction notable des besoins de l'organisme en albuminoïdes. Cela suffit pour lui donner un intérêt très actuel. « Étant donnée la rareté générale des vivres, la question n'est pas d'avoir des plats agréables au goût, mais de subsister, et nous avons pour cela un moyen de secours dans la levure alimentaire qui nous fournit à bon marché, à partir de l'air, les albuminoïdes si importants pour l'alimentation. »

On aurait pu, semble-t-il, chercher à combler le déficit en viande de boucherie en ayant recours à des moyens moins éloignés des usages alimentaires habituels, par exemple en s'adressant aux poissons, crustacés et mollusques et aux œufs. Il suffit de se reporter aux chiffres d'importation pour voir que, déjà en temps de paix, l'Allemagne ne se suffisait pas à elle-même. Aussi n'a-t-il pas été étonnant que les essais tentés dans ce sens n'aient pas donné les résultats espérés, malgré l'institution d'un « Commissariat impérial de l'approvisionnement en poissons », chargé de toutes les questions relatives à l'approvisionnement en poissons frais ou séchés.

En ce qui concerne les œufs, dont la production dès le temps de paix était déficitaire, une réglementation est intervenue qui en interdit l'exportation et en contrôle la production et le commerce.

Quant aux succédanés mis dans le commerce, il n'y a lieu de les mentionner qu'à titre de renseignements. Ce sont des mélanges d'albumines végétales ou d'albumines du lait avec des matières grasses finement divisées qui rancissent facilement. On n'y trouve pas de lécithine et l'addition de matières hydrocarbonées, sucre, amidon, dextrine est fréquente et parfois totale.

b) *Aliments gras*. — Si réel que soit le déficit de viande ou plus exactement de matières azotées, il semble que celui des matières grasses, beurre, graisse et huile, soit de beaucoup plus considérable. A en juger par les efforts de toutes sortes tentés pour se procurer des matières grasses, il paraît y avoir une pénurie extrême qui ne s'est pas atténuée avec le temps. Il n'y a pas lieu d'en être surpris. L'Allemagne importait en chiffres ronds, chaque année, 1 600 000 tonnes de graines oléagineuses et plus de 150 000 tonnes de graisses comestibles. Si l'on ajoute le déficit causé par la diminution des porcs et la faible capacité de la production indigène, on conçoit que le stock de matières grasses alimentaires soit extrêmement restreint.

Des mesures législatives sont intervenues pour restreindre les usages industriels des graisses. On a vu plus haut que le Comité de guerre des huiles et des graisses animales et végétales a réussi à faire tomber la consommation

annuelle de l'industrie de 430 000 à 40 000 tonnes. Des encouragements de toute nature sont venus favoriser la culture des graines oléagineuses. C'est ainsi que la culture de l'œillette, du colza, de la navette, de la caméline, bénéficie d'une prime de 150 mark par hectare et se voit octroyer du sulfate d'ammoniaque. Pour la moutarde, il est accordé une prime de 10 à 25 mark par 100 kg. En outre, le cultivateur reçoit des tourteaux pour la nourriture de son bétail au prorata de la quantité de graines oléagineuses fournies par lui. La production des graines oléagineuses de l'Allemagne, en 1916, serait passée de 23 000 tonnes en 1914, à 40 000 tonnes et l'on escomptait un rendement de 80 000 tonnes en 1917.

Les territoires envahis ont été largement exploités. De grandes quantités de semences ont été envoyées en Flandre, en Lithuanie et en Pologne pour y accroître la surface cultivée en plantes oléagineuses. En Roumanie, la surface cultivée n'était, en 1915, que de 60 000 hectares environ. L'Allemagne a pris des mesures pour l'étendre à 200 000 hectares.

La réquisition des matières grasses dans les pays envahis permit au comité de guerre de constituer un stock d'une valeur que l'Allemagne elle-même estima à plusieurs millions de mark.

L'importation a été réservée au Gouvernement au mois de mars 1917, et l'on a réussi à l'accroître notablement, en particulier par importation d'huile d'olive de Smyrne et de sésame d'Asie Mineure.

Comparés aux chiffres d'importation (1 600 000 tonnes), ces résultats restent insuffisants. Aussi comprend-on que, pour remédier à cette véritable faim de graisse, on ait envisagé tous les procédés possibles de récupération et préconisé toutes les substances susceptibles de donner des matières grasses, même les plus répugnantes. Des usines ont été fondées pour l'utilisation des déchets de poissons et l'extraction de l'huile. Le traitement des os a pris une grande extension tant au point de vue de l'extraction des graisses qu'à celui de l'obtention de la gélatine. Les os doivent être soigneusement recueillis et livrés à l'Office de guerre des huiles et des graisses animales et végétales qui en contrôle le commerce et les prix.

Les viandes avariées, les produits d'équarrissage, les cadavres d'animaux, les eaux résiduaires des hôtels, hôpitaux, abattoirs, etc., jusqu'aux matières fécales, tout a été utilisé. Bien entendu la qualité de ces graisses n'en permet souvent qu'un usage industriel.

En dehors des graines oléagineuses courantes, il semble que l'on ait étudié et essayé minutieusement l'extraction de l'huile d'un nombre considérable de graines et de fruits. Il serait fastidieux de les citer toutes. Notons cependant :

Les faines (graines de hêtre), les graines de tilleul, les pépins de raisins, les graines de pin, les baies d'asperge, les marrons d'Inde, les pépins de groseille, cassis, groseilles à maquereau, les graines d'épine-vinette, les graines de sureau, les graines d'églantier, les pépins de pommes et de poires, les noyaux de fruits, les pépins de citrons et d'oranges.

Sans doute la plupart de ces tentatives n'ont qu'un intérêt documentaire. Mais l'extraction de l'huile des faines, des pépins de raisins (surtout en Autriche) et même des graines de tilleul semble avoir donné des résultats pratiques. Des quantités notables d'huile ont été mises de ce fait dans le commerce et comme toujours la récolte de la matière première et la vente des produits ont été réglementées. Il semble qu'en fait l'huile de lin et de colza soient les principales huiles de consommation. Il faut y ajouter, comme huile de luxe, l'huile de noisette.

Une pratique courante avant la guerre pour le maïs paraît avoir été généralisée et étendue à toutes les céréales : c'est le dégermage. On sait que, dans le maïs en particulier, le germe renferme une proportion élevée de matières grasses, environ 12 p. 100. Le dégermage, qui est favorable à la conservation de la farine, s'effectue par une opération de meunerie et les germes ainsi déshuilés fournissent un tourteau très estimé.

Il y a encore lieu de signaler dans ce domaine deux autres tentatives qui méritent de retenir l'attention. De même que l'on s'est efforcé d'obtenir une levure azotée, on a cherché à produire par voie biologique de véritables matières grasses. On a signalé des levures atteignant une teneur de 47 p. 100 de graisses sur matière sèche. Cette formation est favorisée par l'influence d'un certain nombre d'agents chimiques (chloroforme, alcool éthylique ou amylique, acide formique). Bien que le procédé ait lui aussi fait concevoir de grandes espérances, il n'est pas encore sorti de la période de tâtonnements.

Une autre tentative, d'une certaine importance pratique puisqu'elle a fait l'objet de mesures administratives, nous montre à quel point est poussé le souci de ne perdre aucune matière grasse. On sait que la fabrication de la glycérine, dont l'industrie des explosifs consomme de si grosses quantités, est corrélatrice d'une importante production d'acides gras. Or, les acides gras se prêtent mal à l'alimentation humaine. L'obtention d'une unité de glycérine enlève ainsi par conséquent cinq ou six unités de graisses à la consommation. On a songé à transformer ces acides gras en éthers éthyliques et l'expérience a montré que ces éthers se comportaient d'une manière analogue aux glycérides, au point qu'il est possible de les faire entrer en mélange avec les matières grasses ordinaires dans une proportion qui peut atteindre 20 p. 100.

c) *Aliments hydrocarbonés. — Céréales et pommes de terre.*

L'Allemagne consommait pour l'alimentation humaine avant la guerre plus de céréales qu'elle n'en produisait. Par contre, elle produisait plus de pommes de terre qu'elle n'en consommait. La consommation de blé (6 millions de tonnes) était très inférieure à celle du seigle (plus de 10 millions de tonnes). Quant à l'orge, la production nationale (3 600 000 tonnes en 1913) était loin de suffire aux besoins (6 700 000 tonnes en 1913). Il a fallu, de bonne heure, prendre des mesures de rationnement car une partie du stock était utilisée pour d'autres usages que la panification. En particulier la préparation du malt nécessaire à la brasserie et aux distilleries de pommes de terre absorbait une quantité importante d'orge dont la production était déjà déficitaire. Le froment déjà relativement peu abondant était importé pour près de la moitié de la quantité récoltée en Allemagne. Aussi n'est-il pas étonnant que l'Allemagne ait connu de bonne heure la crise du pain. Bien des moyens ont été tentés pour y remédier ou tout au moins pour l'atténuer. Deux seulement méritent d'être retenus et ont d'ailleurs été employés simultanément : ce sont l'augmentation du taux de blutage et la substitution de pommes de terre séchées à la farine de céréales.

Le taux du blutage a été variable suivant les périodes. A la suite de la mauvaise récolte de pommes de terre de 1913 il a été élevé à 94 p. 100.

L'addition de pommes de terre en farine a été d'un emploi général et c'est le pain ainsi obtenu qui constitue le fameux K. K. La farine de pomme de terre employée provient de la pomme de terre entière. Elle contient tous les éléments de la pomme de terre et non pas simplement de l'amidon, comme ce serait le cas en employant de la fécule. Cette farine s'obtient de la manière suivante : la pomme de terre convenablement divisée est séchée dans un séchoir approprié dont il existe un grand nombre de types. La dessiccation est poussée très loin. Le produit ne doit généralement pas retenir plus de 10 p. 100 d'eau et parfois pas plus de 6 à 8 p. 100 sinon la mouture en serait par trop difficile. La farine obtenue est mélangée à celle de céréales dans la proportion de 70 de farine de céréales et 30 de farine de pomme de terre. La farine de céréales est constituée principalement ou même uniquement par de la farine de seigle.

Des essais ont été tentés pour arriver à obtenir un pain acceptable à partir de pommes de terre seules. On sait que ce qui arrête dans la plupart des substitutions, indépendamment de la saveur du pain obtenu, c'est la difficulté de faire lever la pâte, et c'est une question de gluten. Des essais de laboratoire ont permis d'obtenir avec la pomme de terre un pain suffisamment levé en additionnant la pâte d'empois d'amidon. Cette pratique n'est pas sortie des laboratoires.

Cet emploi de la pomme de terre a donné dans la pratique des résultats qui, au dire de certains, dépassent la portée d'un expédient de guerre et permettent d'envisager même en temps de paix des économies notables de céréales importées. Il n'eût, en tout cas, pas été possible sans la généralisation des procédés qui permettent d'obtenir la pomme de terre sous forme de farine, c'est-à-dire du développement d'une véritable industrie, celle de la dessiccation des pommes de terre.

Cette industrie est d'autant plus importante pour l'Allemagne que la pomme de terre entre pour une bonne part dans l'alimentation humaine et est généralement consommée en guise de pain. La dessiccation ne permet pas seulement de transporter et de conserver facilement une denrée périssable : elle favorise grandement la bonne utilisation de la récolte, en soustrayant la pomme de terre à toutes les causes de déperdition qui résultent d'une conservation prolongée et surtout en permettant d'utiliser des pommes de terre qui sont menacées d'altération immédiate. Déjà bien avant la guerre les procédés de dessiccation étaient très pratiqués, soit en Allemagne, soit en Autriche pour les aliments du bétail, drèches de distillerie et de féculerie, cossettes de diffusion et même betteraves à sucre. Dès le mois d'octobre 1914 fut fondée la *Trockenkartoffelverwertungsgesellschaft* (société pour l'utilisation des pommes de terre desséchées), par abréviation la T. K., la première en date des sociétés de guerre de ce genre qui a centralisé toutes les entreprises de dessiccation et s'est efforcée de soutenir et d'intensifier cette nouvelle industrie. Au commencement de 1915, on comptait déjà en Allemagne 500 sécheries de pommes de terre; en février 1917 ce nombre était passé à 830, malgré la mauvaise récolte de 1916. On peut estimer à 8 millions de quintaux de pommes de terre, soit environ 2 millions de quintaux de produits séchés la quantité que ces usines peuvent annuellement travailler. La plupart de ces installations produisent des pommes de terre « en flocons », les autres produisent des cossettes séchées. La première forme, d'une teneur moyenne de 85 p. 100 de matière sèche, est préférée parce qu'elle convient bien aux usages alimentaires et est également la forme des produits destinés à fournir la farine de pomme de terre pour pain.

Ce mode de conservation des denrées périssables n'a pas été seulement appliqué à la pomme de terre. On l'a employé quoique avec plus de difficultés pour les choux-navets et pour les légumes non seulement à l'intérieur, mais même aux armées, sur le front oriental.

Sucre. — Au milieu des restrictions de toute nature le sucre forme une remarquable exception. Avant la guerre l'Allemagne était grosse exportatrice de sucre. Elle disposait d'environ un million de tonnes de sucre pour l'exportation.

tation et l'on conçoit que cette circonstance ait créé pour l'alimentation en sucre une situation particulière.

Fruits. — Les fruits même sous forme de confitures ou de marmelades sont soumis à la réglementation. Par eux-mêmes ils constituent un aliment universellement recherché. Cette faveur s'est encore accrue par suite du manque de beurre et de graisse alimentaire. L'exportation des marmelades et confitures est naturellement interdite.

Boissons. — L'Allemagne en temps de paix importait de grosses quantités d'orge. Aussi n'est-il pas étonnant que le blocus se soit fait particulièrement sentir et ait déterminé une véritable crise de la bière. Malgré toutes les mesures réglementant la fabrication de la bière et le commerce du malt, le contingent de 30 p. 100 de la quantité du temps de paix d'abord fixé pour la quantité de malt à travailler par les brasseries a dû être progressivement abaissé jusqu'à 10 p. 100. Aussi devant cette pénurie, en particulier pour satisfaire pendant l'été aux besoins des travailleurs des industries de guerre, a-t-il fallu abaisser le degré alcoolique et autoriser la fabrication de bière simple.

Café et thé. — Coupée des pays producteurs de café, l'Allemagne s'est adressée à de nombreux succédanés, au premier rang desquels il faut mettre la chicorée, dont le commerce est réglementé et dont la production est entièrement réservée à cet usage. De nombreux produits ont été également proposés dans le même but; citons entre autres le malt d'orge ou de blé, les lupins, le fruit de l'aubépine, les carottes fourragères, la pulpe de pomme de terre, un mélange de pulpe sèche et de mélasse, les cossettes de betteraves, etc. Comme il est facile de le prévoir ces succédanés sont très imparfaits. Ils ne contiennent naturellement pas de caféine et ne peuvent que bien approximativement présenter les caractères d'aspect et d'arome qui font rechercher le café.

Moins satisfaisantes encore sont les tentatives faites pour remplacer le thé. Quelle que soit la plante dont on parte, les feuilles de fraisier, de ronce, de framboisier, de cerisier, de prunelle, de myrtille, d'airelle rouge, de cassis, de houx, de bouleau, d'orme, de saule, de cormier ou d'épilobe, on n'obtient ainsi que des produits qui n'ont rien de commun avec le thé chinois, en particulier au point de vue de l'arome que les tentatives d'ordre purement chimique n'ont pas pu davantage réaliser.

ALIMENTATION DU BÉTAIL

On a vu plus haut que l'Allemagne importait de l'étranger une quantité énorme de graines oléagineuses qui fournissait à l'alimentation du bétail un sous-produit très estimé, c'est-à-dire des tourteaux. L'Allemagne importait encore de grosses quantités de son. Aussi la réquisition de toutes les céréales

s'ajoutant aux effets du blocus engendra pour l'agriculture privée de la majeure partie des aliments concentrés de son bétail une situation dont la gravité fut unanimement reconnue. Comme dans toutes les autres branches des mesures ont été prises pour ménager les ressources existantes et en créer de nouvelles. Le commerce des fourrages a été réglementé d'une part d'abord par l'Office central des Fourrages, puis par l'Office des Fourrages de remplacement, d'autre part par des offices de distribution : union corporative des agriculteurs allemands et comités provinciaux des fourrages.

Nous avons vu plus haut quel parti l'Allemagne avait su tirer de la dessiccation pour l'utilisation de la pomme de terre destinée à l'alimentation humaine. Le même procédé a été appliqué aux pommes de terre plus ou moins altérées mais pouvant encore être données aux animaux, aux choux-navets, aux déchets de cuisine des grandes villes, etc. L'acidification, soit minérale, soit lactique, a été appliquée aux fourrages facilement altérables tels que cossettes de betteraves, feuilles de betteraves, betteraves fourragères, pommes de terre gelées, etc.

Mais le principal effort semble avoir porté sur des procédés d'une non moins grande portée pratique et dont l'application, sinon le principe, constitue une véritable nouveauté.

Une première catégorie a pour but de remédier à la pénurie d'aliments concentrés, particulièrement de remplacer ou plus exactement d'épargner les matières albuminoïdes.

Une deuxième catégorie vise à accroître l'utilisation des aliments grossiers, en particulier à transformer la paille en un produit hautement digestible.

Nous avons vu, à propos de l'alimentation humaine quel parti on avait cherché à tirer de la levure minérale. Il est, on le conçoit aisément, beaucoup plus facile de l'utiliser pour la nourriture des animaux. De fait, la levure s'est montrée un excellent fourrage hautement digestible. Toutefois, on ne saurait dire que ce procédé soit véritablement économique car, hormis le cas où il est appliqué à des liquides résiduaires, il entraîne, du fait de la vie de la levure, des pertes sensibles en matières nutritives.

Il n'est d'ailleurs pas nécessaire de passer par l'intermédiaire de la matière azotée de la levure pour réaliser une bonne utilisation de l'ammoniaque. On sait que l'organisme animal peut utiliser les sels ammoniacaux comme aliments azotés et remplacer ou plutôt épargner ainsi une partie des albuminoïdes de la ration. Chez les ruminants, en particulier, une grande partie des albuminoïdes devient la proie des bactéries qui attaquent la cellulose et est utilisé par elles dans leur processus vital. Ces bactéries se développent aussi bien et peut-être mieux quand on leur donne de l'ammoniaque au lieu d'albumine. En fait, des expériences ont montré que 1/3 des albuminoïdes peut être

remplacé chez les vaches laitières par l'acétate d'ammoniaque sans que la production de lait s'en ressente d'une façon appréciable. L'ammoniaque peut donc fournir un succédané commode et abondant des albuminoïdes. Il épargne effectivement les albuminoïdes et est utilisé par les bactéries à la formation d'albumine. Tout comme les albuminoïdes de la levure, ces albuminoïdes sont digérés dans l'intestin grêle et sont utilisés par l'organisme à la production du lait et aux autres fonctions.

Il existe encore une autre catégorie de substances susceptibles de fournir un bon succédané de l'albumine. Ce sont les substances du groupe de la gélatine qui sont fournies par les déchets de cuir et les matières organiques des os.

La question de la valeur alimentaire de la gélatine est une très vieille question. En ce qui concerne l'alimentation du bétail, des expériences d'alimentation poursuivies sur des lots d'animaux ont montré que la gélatine s'est comportée chez les herbivores comme un aliment très digestible et que l'on peut ainsi remplacer jusqu'à $1/4$ des albuminoïdes de la ration par de la gélatine sans provoquer de troubles dans l'état général de l'animal. La substitution peut même être adéquate si l'on ajoute à la gélatine ceux des amino-acides que peuvent fournir les albuminoïdes mais non la gélatine. Sans cette précaution l'ingestion de grandes quantités de gélatine amène des troubles de l'appareil digestif et du rein avec apparition d'albumine dans l'urine. On pourrait éviter ces troubles en ajoutant à la ration de la corne torréfiée qui apportera les amino-acides qui manquent à la gélatine. On n'observe également aucun trouble quand on donne les os en nature et à l'état finement pulvérisé. Toutefois il demeure entendu que cette addition reste modérée. On ne saurait, lorsqu'il s'agit d'os naturels, donner de dose massive sans diminuer notablement la digestibilité des matières organiques.

Ainsi à l'aide de levure minérale, à l'aide de sels ammoniacaux et à l'aide de la gélatine tirée des os, des déchets de peau et même de cuir chromé, on a pu constituer des aliments d'épargne de l'albumine et contribuer à pallier au déficit, si grave pour la production du lait et de la viande, des aliments concentrés que fournissait l'étranger. L'effort n'a pas été moins grand en ce qui concerne les aliments de moindre valeur, mais qui, entrant pour une grosse part dans la ration d'entretien, sont à ce titre d'une grande importance pratique. La paille en particulier ne manque que bien rarement. Elle ne constitue cependant qu'une ressource faiblement utilisable parce que les substances nutritives qu'elle renferme, cellulose et analogues, y existent sous une forme qui échappe en grande partie à la digestion même chez les ruminants. La présence de cette forte proportion de cellulose brute entraîne une augmentation considérable du travail de la digestion et une réduction concomitante du

coefficient d'utilisation. On conçoit l'intérêt que présentent les procédés qui permettent d'assurer une meilleure digestibilité ou mieux d'accroître l'utilisation de la paille et des fourrages analogues tels que la bruyère, les roseaux, etc.

Le problème a été abordé soit par voie mécanique, soit par voie chimique.

Les procédés de la première catégorie ont eu en 1915 une certaine vogue et dès cette époque on a songé à faire entrer la paille moulue (Strohmehl) dans l'alimentation animale et même dans l'alimentation humaine. Les auteurs se proposaient, par une division mécanique convenable, de mettre en liberté les substances nutritives contenues dans les cellules des végétaux et spécialement de la paille, substances qui, sans cette ouverture des cellules, traverseraient le tube digestif sans être utilisées, du moins chez les monogastres. Laissant de côté le coût et la difficulté de la mouture, on peut dire qu'en ce qui concerne la paille ces procédés ne pouvaient conduire qu'à des déboires et c'est ce qui est arrivé. L'erreur des auteurs consiste à admettre que la paille renferme toutes formées et incluses dans les cellules des quantités appréciables de matières nutritives autres que la cellulose, que la mouture met en liberté. Or, ni l'examen chimique, ni l'examen microscopique ne justifient cette supposition. Reste l'hypothèse que la mouture augmenterait la digestibilité de la cellulose. Mais on sait que déjà chez les ruminants le bénéfice retiré de cette opération n'est pas appréciable. Aussi ne peut-on s'étonner que les essais d'alimentation de l'homme et des porcs avec la paille moulue n'aient donné que des résultats médiocres et que l'emploi de la paille moulue pour l'alimentation humaine ait dû être abandonné (1).

D'un tout autre intérêt sont les procédés chimiques. A vrai dire, ils remontent déjà à plus de quinze ans. Les circonstances créées par la guerre en ont amené rapidement le développement.

Le principe commun de tous ces procédés consiste à traiter la paille hachée par une lessive de soude caustique. On emploie pour 100 kilog. de paille 200 litres d'eau et une quantité de soude variable de 4 à 10 p. 100 du poids de la paille. La cuisson se fait avec ou sans pression suivant des modes opératoires dont les principaux sont exposés ci-après.

On chauffe par exemple de la paille hachée avec une lessive faible (à 2 p. 100 de soude) sous 5 à 6 atmosphères pendant 4 à 6 heures. Puis pendant deux heures on injecte de l'air comprimé. La masse ainsi traitée peut après refroidissement être utilisée directement par les animaux. La réaction est acide et non pas alcaline par suite de la formation d'acides organiques; la paille peu

(1) Néanmoins ce procédé paraît s'être plus ou moins maintenu en ce qui concerne la nourriture des animaux et la bruyère ainsi que la farine de roseau ont été l'objet d'une certaine faveur.

modifiée est bien acceptée par les animaux. Dans ce procédé l'utilisation de la paille est intégrale, mais l'attaque n'est pas très profonde et à cause des quantités de sels de soude restants on peut craindre des troubles digestifs.

En augmentant la quantité de soude, la matière est beaucoup plus profondément transformée. Il reste à la fin de l'opération une masse complètement modifiée comme aspect, à réaction fortement alcaline et à odeur désagréable qu'on lave jusqu'à neutralité. On ne pratique pas l'injection d'air comprimé. Les pertes au lavage croissent avec la quantité de soude employée. Elles sont de 10 à 30 p. 100, mais la digestibilité du produit est augmentée dans un rapport sensiblement inverse.

Les procédés qui utilisent le chauffage sous pression exigent un matériel et une installation coûteux et ne sont d'un emploi commode que dans une usine. Dans une exploitation agricole on peut arriver à des résultats satisfaisants en chauffant simplement à la température ordinaire dans des caisses métalliques à double fond. Il n'est même pas nécessaire de recourir à un appareillage métallique et l'on fait des installations à l'aide de caisses en maçonnerie garnies d'enveloppes isolantes.

Les procédés qui utilisent une forte proportion de soude avec lavage subséquent et qui sont calqués sur ceux de l'industrie du papier, fournissent un produit qui est constitué presque uniquement par de la cellulose ou des substances voisines, mais la digestibilité en est très élevée (elle dépasse 80 p. 100) et les ruminants l'utilisent aussi bien que de l'amidon. Non seulement le coefficient de digestibilité est notablement relevé, mais le coefficient d'utilisation est accru dans une proportion analogue. On transforme ainsi une substance de peu de valeur et relativement mal utilisée en un produit très digestible dont l'utilisation dépasse celle des meilleurs fourrages grossiers et est comparable à celle des aliments concentrés. Il faut mettre en regard de ces avantages le coût de l'opération et l'inconvénient que présente l'emploi d'une matière très humide et dont la dessiccation ne peut se faire que dans une installation industrielle.

Dans le même ordre d'idée, on a poursuivi des essais sur le bois. Les essais n'ont pas encore donné les résultats espérés. Le procédé employé consiste à faire réagir sur le bois les acides organiques en présence d'un catalyseur. On est parvenu à transformer en substances solubles analogues aux sucres 30 à 50 p. 100 de la matière première. Mais le produit convient assez mal à l'alimentation. Le furfurole et les autres aldéhydes qui se forment dans la réaction agissent défavorablement sur le rein quand on fait consommer des quantités importantes. Bien que la dessiccation complète du produit permette d'éliminer la plupart des produits nocifs, les essais tentés dans cette voie soulèvent plus de problèmes qu'ils n'apportent de résultats. On peut en dire autant des pro-

cedés préconisés par divers auteurs pour donner à la paille, au bois et autres matières un accroissement notable de valeur nutritive par traitement par l'acide chlorhydrique.

Cette rapide revue des procédés préconisés pour conjurer la crise des fourrages suffit à montrer quelle activité a été déployée dans ce domaine. Sans doute il n'y a là en principe que bien peu de choses nouvelles. Les questions théoriques qui sont à la base de tous ces procédés ne sont pas neuves. La plupart sont familières aux spécialistes et ont déjà fait l'objet de travaux très étendus. Ce qui est nouveau, et cette observation peut s'appliquer à la plupart des essais qui ont été rapportés précédemment, c'est le parti qui a été tiré de recherches en apparence purement théoriques, c'est la méthode qui a été employée pour faire passer du laboratoire de physiologie ou de chimie dans la ferme ou dans l'usine en vue de leur utilisation immédiate des procédés qui ne paraissaient présenter qu'un intérêt purement scientifique. En ce qui concerne la paille en particulier, cette tentative déjà vieille de plus de quinze ans et à peine connue d'un petit nombre d'initiés, s'est vue, grâce à l'office des fourrages de remplacement, porter à la connaissance du grand public agricole. Une brochure descriptive avec plan d'installation permet à chacun d'installer ce procédé suivant ses besoins. Bien mieux : le matériel industriel nécessaire existe chez différents constructeurs et toutes indications utiles sont données à cet égard. Et si les difficultés de la situation ne permettent pas de se procurer les chaudières et autoclaves nécessaires, une variante du procédé étudiée dans ce but permet de s'en passer.

De même pour l'utilisation de la gélatine ; toute la gélatine produite a été mise à la disposition de l'Office de guerre des Fourrages de remplacement qui a fait de la propagation des fourrages gélatinés l'un des buts de son activité.

ENGRAIS

L'agriculture allemande importait avant la guerre 600.000 tonnes de nitrate du Chili, soit environ 100.000 tonnes d'azote. Elle employait en outre à peu près autant (95.000 tonnes) d'azote sous forme de sulfate d'ammoniaque produit par les cokeries et les usines à gaz. Il faut ajouter environ 17.000 tonnes d'azote sous forme de cyanamide dont les 2/3 étaient produits en Allemagne, et environ 5.000 tonnes sous forme de nitrate de Norvège. Au total, sans tenir compte des engrais organiques, l'Allemagne employait comme engrais environ 217.000 tonnes d'azote.

La production d'engrais phosphatés était de 1 800 000 tonnes de superphosphates provenant pour la presque totalité de phosphates importés de Tunisie, d'Algérie ou de Floride, et de 2 250 000 tonnes de scories de déphosphoration.

La production d'engrais potassiques était d'environ 1 million de tonnes. Nous ne la mentionnons que pour mémoire, l'Allemagne étant, comme chacun le sait, pour ainsi dire l'unique producteur de potasse.

Le blocus a créé pour l'Allemagne une situation d'autant plus grave que les nitrates et les sels ammoniacaux sont des matières premières indispensables de la fabrication des explosifs. Il a été indiqué plus haut comment l'Allemagne a réagi contre cette situation et avec quelle énergie et quelle continuité elle a développé les procédés susceptibles de lui procurer, soit les nitrates, soit les sels ammoniacaux. Dans la répartition des produits fabriqués, l'agriculture passe naturellement au second plan et ne dispose que de ce qui lui est alloué par les services de la guerre.

Au commencement de la guerre, les disponibilités en azote étaient extrêmement restreintes et évaluées à 12,5 p. 100 de la quantité du temps de paix. Depuis, elles se sont relevées dans de notables proportions, et, pour l'année 1917, elles étaient évaluées à près de 50 p. 100 des besoins du temps de paix. Ce relèvement est dû surtout à l'extension de la fabrication de la cyanamide, car le sulfate d'ammoniaque est toujours rare et recherché. Ici, la rareté de l'ammoniaque se double de celle de l'acide sulfurique et c'est sans doute à cette pénurie d'acide sulfurique autant qu'au souci d'utiliser toutes les matières fertilisantes azotées qu'il faut rapporter l'apparition d'engrais tels que le chlorhydrate d'ammoniaque, le bicarbonate d'ammoniaque, le sulfate ammoniac-sodique et le nitrate d'urée. À côté du puissant effort industriel qui a été exposé plus haut, toutes les sources possibles d'azote ont été exploitées. L'attention s'est portée davantage sur les fumiers et le purin, et la pratique des engrais verts a été plus que jamais conseillée. Peut-être faut-il aussi rapporter à la pénurie d'engrais azotés l'emploi très général de la chaux sous toutes ses formes et des engrais calcaires qui favorisent la nitrification et la mobilisation des réserves du sol en azote organique.

La riche production de scories de déphosphoration en rapport avec le développement de son industrie métallurgique a permis à l'Allemagne de conserver malgré tout une production notable d'engrais phosphatés. On estimait en effet, pour l'année 1917, la quantité de scories de déphosphoration disponible à 75 p. 100 des besoins du temps de paix. Par contre, la production des superphosphates à la même époque ne pouvait couvrir que 10 p. 100 environ des besoins. Ici, la pénurie de matières premières est double car l'industrie des superphosphates manque à la fois d'acide sulfurique et de phosphates. Il n'y a guère de remède à une pareille situation et ce ne peut être que sur une échelle très restreinte que l'on a pu appliquer différents procédés destinés à fournir à partir des phosphates bruts de l'acide phosphorique engagé dans des combi-

naisons solubles sans recourir à l'acide sulfurique. Celui-ci a été remplacé, suivant un procédé d'ailleurs bien connu, par le sulfate acide de sodium que l'industrie de l'acide nitrique livre en abondance. Mais c'est encore là une utilisation d'acide sulfurique. Plus radical à ce point de vue est le procédé au chlorure de magnésium qui utilise la transformation à une température convenable du chlorure de magnésium en oxychlorure avec production d'acide chlorhydrique qui solubilise le phosphate tricalcique.

Quant aux engrais potassiques, rien de particulièrement intéressant n'est à signaler dans ce domaine. L'Allemagne sous ce rapport reste pourvue bien au delà de ses besoins.

En résumé, la guerre a créé pour l'agriculture allemande une situation telle qu'elle était menacée d'être à peu près privée d'azote, les disponibilités en engrais phosphatés étant moins restreintes et celles en potasse plus que suffisantes. Comme il n'y a pas de suppléance possible entre les différentes catégories de substances fertilisantes et qu'aucun excédent de potasse par exemple ne saurait pas plus quantitativement que qualitativement remplacer de l'azote ou de l'acide phosphorique, cette situation aurait pu avoir sur la production agricole les plus sérieuses répercussions. Grâce à l'énorme développement pris par l'industrie de l'azote de l'air, cette industrie a pu suffire aux besoins de la guerre et fournir encore à l'agriculture une fraction importante d'engrais dont elle a besoin au point que, après la guerre, lorsque la production de produits azotés synthétiques ira en presque totalité à l'agriculture, certains espèrent que l'Allemagne sera en mesure de se passer de l'étranger.

En terminant ce chapitre des engrais, il reste à dire un mot d'un essai de culture qui a excité en Allemagne un vif intérêt. Il s'agit de la culture du riz du Pérou (*Chenopodium Quinoa* L.). Cette plante, originaire des régions élevées du Pérou, a trouvé en Allemagne un ardent propagandiste qui s'est multiplié pour en développer la culture. Une large publicité dans la presse avait mis le public au courant des propriétés de ce végétal qui était annoncé comme peu exigeant, vigoureux et à grand rendement. Les graines devaient fournir un aliment d'une grande valeur nutritive et l'ensemble de toutes ces propriétés plaçait le *chenopodium quinoa* au premier rang des plantes susceptibles de remédier à la disette générale. Mille champs d'expériences avaient été organisés dans toute l'Allemagne d'après lesquels on devait juger de la valeur pratique de cette nouvelle acquisition. Malgré tous ces efforts, aucun résultat décisif n'a été atteint et il semble que les espérances conçues ne soient pas près d'être réalisées. Bien que l'insuffisance et la discordance des résultats obtenus ne permettent guère de conclusion ferme, il paraît établi que le *chenopodium quinoa* ne présente aucun avantage marqué sur les végétaux indigènes.

L'INDUSTRIE ALLEMANDE ET L'APRÈS-GUERRE

L'isolement de l'Allemagne pendant plusieurs années a occasionné des modifications profondes dans la technique industrielle. Des procédés nouveaux ont fait leur apparition, des matières premières méconnues jusqu'alors ont été utilisées (1).

Que deviendront au lendemain de la signature de la paix toutes ces méthodes nouvelles auxquelles l'Allemagne a fait appel pendant la guerre pour satisfaire ses besoins? Que deviendront les graines de tilleul en face des olives et des arachides, les étoffes de papier en face des tissus de coton, de laine ou de soie, les chaussures à semelles de bois en face des chaussures de cuir, les procédés d'obtention de l'alcool à partir du bois ou des lessives sulfuriques en face de la méthode d'avant-guerre qui utilisait les pommes de terre comme matière première?

L'Allemagne ne se fait aucune illusion à ce point de vue. Elle se rend compte que beaucoup d'innovations introduites par les nécessités ne sont que des solutions de guerre et ne pourront tenir le marché à la cessation des hostilités. Elle voit que force lui sera de revenir aux méthodes de l'avant-guerre, c'est-à-dire que l'après-guerre sera pour elle une ère d'importation de grandes quantités de matières premières, et elle envisage cette période d'une façon défavorable à cause de la situation financière et des difficultés qu'elle entrevoit pour se procurer les produits bruts dont elle aura besoin.

D'autres points noirs apparaissent à l'horizon. D'abord l'industrie des pays alliés s'est développée, elle fabrique des produits pour lesquels elle était auparavant tributaire de l'Allemagne; elle fera donc une concurrence sérieuse aux produits allemands à la reprise des relations commerciales.

Ensuite, ces fabrications nouvelles ne seront pas les seules difficultés que le commerce allemand rencontrera sur son chemin. La haine de l'Allemagne est mondiale et les marchés se fermeront plutôt qu'ils ne s'ouvriront aux produits allemands.

Enfin l'industrie et le commerce allemands vont se trouver dans des condi-

(1) Voir *l'industrie allemande et la guerre* dans ce même numéro du Bulletin, p. 416.

tions assez défavorables pour la reprise des relations économiques; ils ont en effet perdu toute liberté d'action et sont entièrement sous la dépendance de l'État.

Tels sont les soucis que montrent à l'heure actuelle les milieux industriels allemands. Toutes ces difficultés néanmoins ne découragent personne et tous se préparent à réaliser au mieux la reprise des relations commerciales et le réenvahissement du marché mondial. Ce sont ces préparatifs que nous allons décrire.

L'ÉCONOMIE DE TRANSITION

Au milieu de l'année 1915, les industriels allemands commencèrent à montrer l'intérêt que présentait pour eux une étude sérieuse du passage de l'économie de guerre à l'économie de paix, constituant ce qu'ils appellent l'économie de transition.

Leurs appréhensions ne tardèrent pas à être partagées par le gouvernement impérial, et celui-ci, au milieu de l'année 1916, décida d'en effectuer une étude approfondie et systématique.

Par ordonnance en date du 3 août 1916, il créait le Commissariat impérial pour l'économie de transition, dont le but était l'étude des conditions permettant un passage aussi aisé que possible de la vie économique de guerre à la vie économique de paix. Ce commissariat est dirigé par un commissaire impérial entouré de fonctionnaires et d'un état-major technique composé des représentants les plus qualifiés de chaque branche intéressée de l'industrie allemande. Ainsi le président du groupe Nord-Ouest de l'Union des industriels allemands du fer et de l'acier y a été appelé, de même que le président et le vice-président de l'Union pour la défense des intérêts économiques communs des pays rhénans et de la Westphalie.

Cet état-major est réparti dans un certain nombre de sections correspondant chacune à une ou à plusieurs industries importantes. La 3^e section par exemple comprend les industries du fer et de l'acier, du bois et du papier et est présidée par le président du groupe Nord-Ouest de l'Union des industriels allemands du fer et de l'acier dont on vient de faire mention.

Les problèmes fondamentaux qui se posent à l'examen du commissariat impérial sont :

1^o La réglementation des achats à l'étranger et par suite la question du change;

2^o La réglementation des transports des marchandises ainsi achetées, c'est-à-dire la question du fret;

3° La réglementation de la répartition aux industries intéressées des matières premières importées;

4° La reprise du commerce d'exportation, c'est-à-dire la question des frets de retour.

Les études du ressort du commissariat impérial pour l'économie de transition sont donc des questions d'ordre financier, des questions d'ordre technique, des questions de transports.

Ces problèmes d'avenir ont passionné l'industrie et le commerce dans les années 1916 et 1917, et maintes branches de l'activité sociale les ont étudiés de la façon la plus sérieuse en faisant part au Gouvernement de leurs desiderata. Il faut citer : l'industrie du caoutchouc, l'industrie des laques, l'industrie du fer et de l'acier, l'industrie des machines, le commerce des denrées alimentaires, le commerce des engrais, l'industrie des produits pharmaceutiques, l'industrie des cuirs, etc.

Les idées généralement émises sont les suivantes :

1° Développer aussi rapidement que possible les exportations avec lesquelles l'importation sera payée (les industries des matières colorantes et des produits pharmaceutiques en fourniront la possibilité);

2° S'opposer aux importations qui ne seront pas indispensables;

3° Manufacturer aussi rapidement que possible les matières premières importées de façon que les produits fabriqués soient disponibles dans le plus court délai pour l'exportation;

4° Importer dans la plus forte mesure possible des aliments et des fourrages.

Certaines industries cependant demandent un traitement de faveur. C'est le cas, par exemple, de l'industrie des produits pharmaceutiques. Elle demande en particulier :

1° Que les industries importantes du temps de paix qui, comparées aux industries les plus intéressées au traitement d'un certain produit brut, n'ont qu'un besoin relativement faible de cette matière première, soient considérées d'une façon particulière et autant que possible reçoivent *a priori* pleine satisfaction;

2° Que des achats propres à l'étranger soient admis quand l'assurance est donnée que les matières premières importées en Allemagne seront travaillées dans l'entreprise propre de l'importateur et seront réexportées à l'étranger sous forme de produits finis de valeur réellement plus élevée.

S'appuyant sur ces considérations, elle demande pour elle-même un traitement préférentiel;

1° Parce qu'elle estime qu'elle n'a besoin que de quantités relativement faibles de matières premières et ne revendiquera que peu de fret;

2° Parce qu'elle compte parmi les grandes industries d'exportation de l'Empire, c'est-à-dire qu'elle permettra la tenue du change et donnera des frets de retour.

De même l'industrie du caoutchouc demande une considération spéciale. Elle prétend qu'il faudrait que le caoutchouc ne soit pas compris parmi les matières visées par la réglementation générale des importations après la guerre, car elle estime qu'elle n'engagera pas des capitaux très importants.

Quoi qu'il en soit les travaux du commissariat impérial pour l'économie de transition étaient fort avancés vers le milieu de l'année 1917. Il a envisagé de laisser le commerce extérieur aussi libre que possible et de continger le commerce intérieur d'une façon variable suivant les circonstances, de sorte que le système de répartition sera soumis à de fréquents changements.

L'importation des matières premières sera réalisée par des offices économiques qui effectueront la répartition aux différentes industries et usines intéressées conformément à un plan d'ensemble approuvé par le Gouvernement. Une certaine somme sera mise à la disposition de chaque industrie, somme avec laquelle elle fera acheter des matières premières par son office économique.

La conception de ces bureaux officiels soulève des protestations, car l'industrie et le commerce veulent le retour immédiat, ou tout au moins aussi rapide que possible, au commerce libre. Ils estiment que l'ingérence de l'État dans les offices d'achat et de répartition doit être limitée à la sauvegarde des intérêts publics. Ils y voient aussi le prélude des monopoles.

Une deuxième série de protestations a surgi au sujet de cette question : qui se chargera des importations ? Les sociétés d'achat achèteront-elles directement à l'étranger ? Devant cette menace à l'existence du commerce allemand d'importation les citoyens de Hambourg décidèrent à l'unanimité de prier le Sénat, d'accord avec la corporation des négociants, en tenant compte de ce que le commerce d'importation est l'organe de ravitaillement de l'Allemagne reconnu et ayant fait ses preuves, de faire une démarche auprès du Bundesrath pour que les frets et modes de paiement à la disposition du commissariat impérial pour l'économie de transition soient mis non pas à la disposition des organisations de l'industrie, mais à la disposition du commerce d'importation dans le but d'obtenir les matières premières nécessaires au peuple allemand pour autant que l'industrie n'a pas déjà commandé directement outre-mer avant la guerre.

Le commissaire impérial fit savoir que le commerce allemand d'importa-

tion n'avait nullement à craindre son anéantissement et qu'il fallait attendre avec confiance une répartition convenable des charges dans chaque branche intéressée à l'importation des matières premières satisfaisant à la fois le commerce et l'industrie.

Ces craintes du commerce engendrèrent une certaine méfiance vis-à-vis de l'industrie et chacun s'occupa à la dissiper; beaucoup d'industriels, tout en reconnaissant qu'on ne peut pas s'en rapporter au commerce seul pour les importations, déclarèrent que l'industrie et le commerce devaient collaborer étroitement pour reconquérir rapidement leur ancienne situation dans le monde.

La partie main-d'œuvre de l'économie de transition n'a pas été oubliée. Le Gouvernement a fait savoir en effet que la démobilisation devra s'effectuer de façon qu'aucun chômage ne se produira et qu'il faudra que les forces nécessaires soient le plus rapidement possible rendues aux industries importantes de paix. Il a posé pour principe qu'aucun homme ne sera démobilisé tant qu'il n'aura pas trouvé d'emploi. Tout en respectant les principes légaux selon lesquels les plus anciennes classes doivent être libérées les premières, il a estimé qu'il y aurait lieu d'accorder la préférence à des hommes exerçant certaines professions. Tel n'est pas l'avis des syndicats qui demandent la démobilisation immédiate et la création d'un fonds de secours, pour venir en aide aux libérés sans travail, et des associations allemandes d'employés qui désirent que les employeurs soient obligés de reprendre leurs employés à la démobilisation.

On assigne à cette période de transition une durée égale à deux fois celle de la guerre; on la divise en deux parties: une première pendant laquelle on reviendra aux conditions normales de fabrication, période d'une durée relativement courte, et une deuxième fort longue pendant laquelle se fera l'amortissement des charges de guerre.

Mais il ne suffit pas de régler d'avance les importations de matières premières, il faut d'abord pouvoir en trouver, et c'est là encore une source de difficultés pour l'industrie allemande. Ces difficultés proviennent de la haine de l'Allemagne dans le monde entier, haine qui fera qu'elle ne trouvera pas aisément de sources de produits bruts. Évidemment elle fera intervenir des commerçants neutres à sa dévotion, ainsi que des industriels et des commerçants allemands le font déjà pour s'assurer des stocks de matières premières pour le jour de la reprise des relations commerciales, mais cette méthode est indirecte et des relations directes seraient bien préférables.

Se rendant compte des résistances qu'elle éprouvera chez ses nombreux ennemis après la guerre pour obtenir des produits bruts, elle cherche le procédé le plus sûr pour s'en procurer malgré eux, car elle veut arriver à être indépendante au point de vue des matières premières.

Son sol, pas plus que pendant la guerre, ne lui fournira tout ce dont elle aura besoin. Sa première idée est donc, et elle a commencé à la mettre à exécution pendant la guerre, qu'elle doit se tourner vers ses alliés et que ces pays ne possédant ni ses qualités de travail, ni ses qualités d'organisation, elle doit les diriger et en faire réellement ses vassaux. Elle doit développer leur industrie minière et leur agriculture pour ne plus se trouver dans la situation dans laquelle elle se trouve actuellement.

La Hongrie, de même que la Russie, fournira des céréales. La Turquie sera une colonie allemande. Tout est fait d'ailleurs pour accroître les relations germano-turques. L'exploitation du sous-sol a déjà commencé et le développement de l'agriculture n'est pas négligé.

Malgré ses efforts, il est évident qu'elle ne disposera ainsi jamais de certaines matières premières, car tous les pays de la Quadruplice sont sensiblement sous la même latitude. Elle ne parviendra pas par exemple à obtenir de caoutchouc. Il y aurait donc des produits bruts indispensables pour lesquels l'Allemagne serait tributaire de l'étranger. Cette éventualité, l'Allemagne veut l'éviter à tout prix.

Certains croient avoir trouvé une solution à ce problème en demandant que la délivrance de certaines matières premières déficitaires, et ceci en quantité nécessaire, soit exigée dans le traité de paix. Cette clause mettrait entre les mains de l'Allemagne des valeurs réelles pour l'industrie, le commerce et l'agriculture.

D'autres, et c'est le plus grand nombre, préfèrent des sources de matières premières d'une possession plus définitive et réclament la possession d'un grand domaine colonial. Ils considèrent que la solution du problème de ces matières premières équatoriales se trouve dans la rétrocession des colonies allemandes et même dans l'agrandissement des colonies africaines, de façon à former un vaste empire colonial allant du lac Tchad au Zambèze. La Société coloniale allemande a pris la tête de ce mouvement; elle déclare, en effet, que « si l'on n'assure pas le ravitaillement en matières premières, des dangers immenses menacent l'économie nationale allemande et la laborieuse population allemande ».

Le secrétaire d'État aux colonies, dans un discours prononcé à Leipzig, a d'ailleurs déclaré que le gouvernement impérial demanderait la restitution intégrale des colonies allemandes et exigerait la constitution d'un grand empire colonial en Afrique.

Cette idée de la constitution d'un grand empire colonial, bien qu'admise par beaucoup d'Allemands, n'est pas admise par tous et d'autres, comme les industriels du cuir, considèrent qu'en ce qui les concerne la solution du pro-

blème des matières premières réside dans la conquête du marché oriental : Russie, Sibérie, Mandchourie, Corée, Afghanistan.

C'est précisément parce l'Allemagne tient tant à être indépendante des Alliés, et de l'Angleterre en particulier, qu'elle ne veut consentir à rendre l'Alsace-Lorraine dont l'abandon serait pour elle la perte de la presque totalité de ses disponibilités nationales en minerais de fer, des importants gisements de sel gemme de Lorraine, des gisements alsaciens de sel de potasse et des sources de pétrole d'Alsace.

Mais si pour maints produits l'Allemagne est fortement dépendante de l'étranger, il en est un pour lequel au contraire elle fait sonner ses richesses ; ce produit c'est la potasse. Des Allemands, et non des moindres, y voient un avantage considérable pour l'Allemagne. Le professeur Ostwald a déclaré que c'est l'Allemagne qui décidera si dans l'avenir le monde se nourrira largement ou devra se restreindre. L'industrie de la potasse estime que cette richesse naturelle donnera à la diplomatie allemande, dans les tractations futures de paix, une arme qui permettra aux plénipotentiaires allemands d'obtenir par force et en échange les matières premières dont l'industrie allemande aura besoin à la fin des hostilités.

La question des matières premières préoccupe donc l'Allemagne au plus haut point.

LA LUTTE ÉCONOMIQUE

Les raisons qui font que l'Allemagne ne retrouvera pas aisément de matières premières après la guerre apparaissent également dans la question des débouchés commerciaux.

Bien que certains estiment qu'une « faim » de produits allemands se manifestera à la fin des hostilités, beaucoup considèrent que ce serait une grave erreur de compter sur une prompt disparition de la haine de l'Allemagne et des préventions contre ce qui est allemand. Les gouvernements prendront des mesures de toutes sortes pour fermer autant que possible les débouchés aux produits allemands et favoriser leur propre commerce. Les entreprises fondées ou dirigées par des Allemands ou montées avec des capitaux allemands seront marquées au fer rouge. Les listes noires en fourniront les noms.

D'une manière générale, on envisage plutôt défavorablement l'après-guerre au point de vue des exportations. Les sociétés de fabrication de matières colorantes, par exemple, estiment que par suite de la prolongation de la guerre et de l'exclusion du commerce allemand pendant les hostilités, elles devront après la conclusion de la paix faire de gros efforts et de grands sacrifices pour

recouvrer les débouchés d'avant-guerre à cause des fabrications nouvelles des pays alliés ou neutres et de la concurrence ainsi créée.

Aussi l'Allemagne se prépare-t-elle à retrouver la place qu'elle occupait sur le marché mondial.

La caractéristique de la lutte économique allemande qui se prépare est la « concentration » générale de l'industrie et du commerce.

Le principe de l'après-guerre réside dans cette idée : les intérêts de la collectivité doivent passer en premier lieu, et les intérêts particuliers doivent s'effacer devant l'intérêt général. L'Allemagne, avant la guerre, a pu presque partout concurrencer ses rivaux commerciaux, mais ce résultat a eu comme contre-partie une âpre concurrence intérieure. Il faudra après la guerre éviter cette dispersion des efforts; les industriels d'une autre industrie devront s'organiser corporativement au lieu de lutter individuellement. Les industries isolées devront se grouper afin qu'unies avec les autres industries elles ne mènent plus à l'extérieur la lutte des marchandises allemandes contre les marchandises allemandes, mais placent au premier rang les intérêts nationaux. Il faut que ceux qui jusqu'à ce jour ont été en Allemagne des concurrents comprennent cette nécessité de s'unir autant qu'il est possible en ce qui concerne le commerce extérieur; cela aura pour résultat pour chaque industrie un échange mutuel de renseignements sur les différents pays, qui sera d'une grande utilité. Un pareil échange d'idées et de renseignements dans chaque domaine spécial pourra avoir pour effet qu'un champ d'action particulier pourra être assigné et réservé à certaines maisons d'un groupe afin qu'il ne puisse plus arriver, dans la mesure du possible, que deux maisons allemandes soient en concurrence pour un même article.

La concentration des forces industrielles et commerciales se produit à trois degrés différents :

Entre industriels d'une même branche ;

Entre branches ayant des intérêts communs ;

Entre les puissances centrales.

Le nombre des adhérents aux organisations corporatives augmente régulièrement. Tous comprennent la nécessité de se « sentir les coudes ».

Une vaste concentration s'est produite alliant Höchst, Ludwigshafen, Bayer, Cassella, Treptow, Griesheim, Weiler-ter-Meer, etc., concentration qui signifie : réunion des bénéfices, entente relativement à l'exploitation des brevets, mise en commun de l'expérience acquise dans la fabrication.

L'industrie des explosifs s'est également constituée en un trust depuis sa séparation du groupe anglais.

D'autre part une entente a été récemment conclue entre les groupements dits : trust des colorants (trust de l'aniline), trust des explosifs et trust des poudres. Ils ont constitué une société à intérêts communs dont la puissance pourra être comparée à celle du groupe métallurgique.

L'union tend également à se faire entre les puissances centrales. Les tendances qui se font jour sont les suivantes : unification des conditions commerciales de la Quadruplice, unification des tarifs douaniers pour laisser se développer le commerce mutuel sur la base la plus large, unification des questions de marques de fabrique, de brevets, de la politique commerciale, augmentation de la liste des produits libres, c'est-à-dire exempts de droits de douane à la frontière austro-allemande, rapprochement économique avec la Turquie et la Bulgarie, règlement de la question des canaux, politique commune pour l'économie de transition.

Pour soutenir la lutte économique d'après-guerre, un certain nombre d'organisations ont été conçues qui doivent apporter une aide efficace au commerce extérieur allemand. Parmi celles-ci, il convient de citer : l'association de nombreux commerçants de gros en une Union centrale du gros commerce allemand, l'Union du commerce allemand d'importation, puis le Comité central de l'Union hanséatique qui doit défendre simultanément les intérêts du gros commerce et du commerce d'exportation.

Toutes ces organisations sont l'œuvre de l'industrie. Mais, là encore, le Gouvernement est venu lui apporter une aide efficace.

A la fin de 1917, il a constitué « le Ministère de l'économie nationale » dont la mission sera de coordonner le commerce allemand au profit de chacun et de la communauté, de seconder les commerçants allemands afin de ne pas les abandonner à leurs propres forces dans la concurrence avec l'étranger. Il est chargé de toutes questions de politique sociale et commerciale. Il a absorbé le commissariat impérial pour l'économie de transition et le comité pour le fusionnement des exploitations. C'est lui qui dirigera la politique commerciale allemande de l'après-guerre, c'est dans ses bureaux que l'industrie et le commerce allemands iront chercher le mot d'ordre pour le réenvahissement du marché mondial, en liaison l'un avec l'autre, suivant des ordres supérieurs et non pas d'une façon quelconque et désordonnée.

Un des facteurs qui avaient assuré le triomphe de l'industrie chimique allemande d'avant-guerre est la supériorité de son personnel technique. L'Allemagne tient à conserver cette supériorité qui sera un des facteurs de succès pour l'après-guerre, et elle a pris des mesures dans ce but.

Ces mesures représentent encore des œuvres collectives. Trois organisations doivent retenir notre attention.

La première est l'Association des bourses de Liebig. Son but est de permettre aux chimistes allemands, après leur sortie des Hochschulen, principalement à ceux qui sont diplômés mais qui ne jouissent pas de moyens personnels suffisants pour poursuivre leurs études sans être aidés, de pouvoir, grâce à des bourses, accroître leurs connaissances en qualité d'assistants des professeurs. Ceci permettra, d'une part, aux jeunes chimistes allemands sans fortune de continuer leurs études, et, d'autre part, cela donnera simultanément aux professeurs la possibilité d'avoir des préparateurs intelligents qui autrement auraient pu leur échapper. L'Association doit distribuer des bourses de 1 000 mark qui seront en principe accordées pour une année et qui seront attribuées par le comité directeur. Le capital nécessaire, dont les intérêts serviront à constituer ces bourses, a été fourni par les industriels. D'après les statuts, peut être membre de l'Association toute personne ou toute société qui s'engage à verser au moins 1 000 mark pendant un minimum de cinq ans ou à faire un versement unique d'au moins 5 000 mark. Les industriels se firent inscrire en grand nombre, si bien qu'un capital de plus de 2 millions de mark fut rapidement atteint. Parmi les principaux souscripteurs il y a lieu de citer :

La Badische Anilin und Sodafabrik	pour	150 000	mark.
Les Farbenfabriken Fr. Bayer & Co.	—	150 000	—
Les Farbwerke Meister Lucius W. Brüning. . .	—	150 000	—
La Dynamit A.-G. Nobel & Co.	—	100 000	—
Les Vereinigte Köln-Rottweiler Pulverfabriken.	—	100 000	—
Leopold Casella.	—	60 000	—
L'A.-G. für Anilinfabrikation	—	60 000	—
Le Rheinisch-westphalisches Kohlsyndikat. .	—	50 000	—
La Chemische Fabrik Griesheim Elektron. . . .	—	35 000	—

Une deuxième organisation est la « Société des amis et bienfaiteurs de l'Université rhénane de Bonn ». Son but est d'abord de faire connaître et de répandre dans le peuple les résultats acquis pendant la guerre grâce à toutes les sciences dans les domaines de l'agriculture, du commerce et de l'industrie, mais aussi de faire progresser les sciences par une étroite collaboration des représentants de la science et de l'industrie. Elle complète donc la première organisation, car, par la propagande qu'elle réalisera, elle fera naître les vocations chez les jeunes et le niveau intellectuel de ceux auxquels des bourses de Liebig pourront être décernées ne pourra qu'y gagner.

La troisième organisation est l'office intermédiaire pour les recherches techniques et scientifiques créé par l'Association allemande des unions technico-scientifiques. Son but est de servir d'intermédiaire entre l'industrie et les

instituts scientifiques des universités et des Hochschulen, c'est-à-dire qu'un industriel qui désire faire entreprendre des recherches sur un sujet qui l'intéresse sera mis en relation par la société avec celui qu'elle juge le mieux désigné pour les effectuer. Cette organisation présente par suite un intérêt tout particulier pour les petites et moyennes entreprises comportant des services de recherches peu développés.

Toutes ont donc pour but de maintenir à son niveau et d'accroître encore si possible la valeur intellectuelle du personnel technique de l'industrie allemande et de sceller davantage encore l'alliance si étroite qui existe en Allemagne entre la science et l'industrie, alliance qui a compté parmi les causes de réussite de l'industrie allemande.

LA LUTTE POUR LE COMMERCE LIBRE

Une difficulté d'un autre ordre fait également réfléchir l'industrie et le commerce allemands relativement à la reprise des relations économiques : c'est la perte de leur liberté d'action et leur complète dépendance de l'État.

Examinons d'abord rapidement quelle évolution a subie l'organisation de l'industrie allemande pendant la guerre. Nous verrons ensuite la lutte que les commerçants et industriels allemands ont menée contre le Gouvernement pour retrouver l'ère du commerce libre.

Dès le début des hostilités, le gouvernement impérial se rendit compte que la cessation des importations pourrait avoir la plus grande importance pour la conduite de la guerre. L'Allemagne en effet était loin d'être indépendante de l'étranger au point de vue des matières premières.

Il trouva une solution dans l'adoption du plan de Rathenau qui fut mis à exécution par la création de la section des matières premières au ministère de la Guerre au commencement d'août 1914.

La section des matières premières réglementa peu à peu tout le marché des produits bruts et, pour faire face pendant plus longtemps aux nécessités, fit dépendre la consommation privée des besoins de l'armée.

Elle commença par réquisitionner les matières nécessaires à la défense du pays, puis étendit ses opérations à la Belgique et au nord de la France. Les marchandises enlevées dans les entrepôts d'Anvers, d'Ostende, de Bruges et dans les usines du nord de la France furent du plus grand secours pour l'industrie allemande.

Après avoir limité les usages des produits déficitaires aux seuls emplois pour lesquels aucun succédané ne pouvait être utilisé, elle s'occupa de récu-

pérer le vieux matériel, de rechercher et d'employer des succédanés, d'obtenir des sous-produits, d'utiliser des découvertes chimiques ou industrielles et de soutenir, au besoin financièrement, les installations nouvelles ou en agrandissement.

Elle établit rapidement des sociétés de guerre. La première en date fut la société de guerre des métaux qui fut fondée le 2 septembre 1914. Peu à peu leur nombre alla croissant et, vers le milieu de 1917, on pouvait en compter 250 relevant soit du ministère de la Guerre, soit d'autres ministères.

Elles ne tardèrent pas à donner lieu à des protestations. D'abord, certains estimèrent que si les sociétés de guerre n'avaient pu être évitées au commencement des hostilités « par suite du manque presque total des préparatifs économiques de l'Empire », elles avaient étendu leur champ d'action à des domaines pour lesquels elles n'étaient nullement nécessaires. On leur reprocha ensuite d'être dirigées par des incompétences, enfin de faire des bénéfices exagérés.

Leur création était un premier pas vers la disparition de la liberté commerciale.

Ces mesures ne suffirent bientôt plus et, vers la fin de 1916, le Gouvernement fut contraint de prendre des mesures nouvelles et même tout à fait nouvelles.

A la fin de 1916, le chancelier impérial fit voter une loi dite loi du service auxiliaire national qui n'était autre chose qu'une mobilisation civile. D'après elle, tout Allemand de dix-sept à soixante ans révolus, autant qu'il n'est pas incorporé dans l'armée, se doit à son pays pour les fabrications de guerre. Certaines corporations, fondamentales pour la défense du pays, sont déclarées intangibles et il n'est prononcé de déplacement pour la main-d'œuvre qu'elles occupent que s'il y a surnombre. Parmi ces corporations figurent : les industries de guerre, agricoles, forestières, les organisations économiques de guerre de toutes natures ou ayant une importance directe ou indirecte pour la conduite de la guerre ou le ravitaillement du pays, les hôpitaux, etc. Avant de donner pleine application à cette loi, on mobilisa d'abord les volontaires, puis on la fit jouer chaque fois que cela devint nécessaire en tenant compte de l'occupation, de l'âge, de la situation de famille, du lieu de résidence et de l'état de santé.

Le but de cette loi était d'abord d'enlever les ouvriers de l'endroit où leur présence était moins importante pour les mettre à des postes où ils se montreraient plus utiles pour la défense nationale. Son but était également de compléter le déplacement des forces ouvrières par le fusionnement des exploitations. L'idée directrice était d'organiser l'industrie de telle façon qu'avec le

minimum de main-d'œuvre et de matériel, elle puisse atteindre le rendement maximum. Certaines usines ne travaillaient en effet que partiellement en gaspillant des forces humaines et du matériel par rapport aux disponibilités de matières premières, hommes et machines n'étant pas occupés toute la journée à cause de la pénurie de certains produits bruts. Cette concentration de la production par la concentration des ouvriers et des matières premières avait précisément pour but de remédier à ces inconvénients.

L'industrie vit l'application de cette loi avec un certain souci. Son application en effet ne semblait pas aisée. Comment pourrait-on obliger les ouvriers à quitter leur maison d'habitation pour aller loger dans une autre localité? Quelles entreprises seraient fermées? Par qui leurs propriétaires seraient indemnisés? Le Gouvernement décida que seraient maintenues ouvertes les usines importantes pour la conduite de la guerre, sous réserve que ces dernières seraient autant que possible réparties sur tout le territoire de l'Empire. Il décida également que les usines fermées seraient indemnisées par celles de la même branche maintenues ouvertes, suivant un compromis établi pour chaque industrie. Il donna un certain nombre de garanties aux ouvriers.

Malgré toutes les difficultés qu'elle soulevait, la loi fut appliquée au fur et à mesure des besoins. L'industrie de la chaussure fut une des premières visées.

Cette loi ne devait être qu'une première atteinte à la liberté commerciale et à la propriété individuelle et d'autres mesures non moins énergiques ne tardèrent pas à être envisagées. Elles firent leur apparition au milieu de l'année 1917.

Ce fut d'abord l'obligation de déclaration des stocks. Une circulaire du 12 juillet 1917 a conféré au chancelier de l'Empire, aux autorités centrales et aux offices désignés par eux le droit de demander à tout moment des renseignements sur la situation économique d'une entreprise, en particulier sur les approvisionnements ainsi que sur le travail ou les possibilités de production. Ces renseignements peuvent être exigés soit par déclaration publique, soit sur demande particulière. Ils doivent être fournis par les personnes ayant ou ayant eu en dépôt les matières visées ou qui revendiquent la fourniture desdites matières, les directeurs d'entreprises agricoles ou industrielles, les corporations et unions légalement reconnues. Les autorités compétentes et les fonctionnaires commis par elles acquièrent ainsi le droit de visiter la correspondance, d'examiner les livres d'affaires, d'inspecter les locaux industriels et d'y rechercher les stocks existants ou supposés de matières sur lesquels des renseignements sont demandés. Ceux qui sciemment ne donnent pas les renseignements demandés ou les fournissent incorrectement ou incomplètement, ou qui refusent de laisser examiner leur correspondance ou leurs livres d'affaires, ou

qui ne veulent pas laisser inspecter les locaux de leur entreprise, sont susceptibles d'être poursuivis. Les stocks tenus cachés reviennent à l'État.

Une deuxième série de nouvelles mesures coercitives fut l'institution des syndicats de contrainte.

Deux syndicats de contrainte seulement, on en verra plus bas la raison, furent établis, le premier dans l'industrie des savons, le second dans l'industrie des chaussures.

Commençons par le syndicat de contrainte de l'industrie des savons.

Les pouvoirs nécessaires ont été attribués au chancelier de l'Empire pour réunir en une société dénommée « société de fabrication industrielle du savon », fondée à Berlin au capital de 40 millions de mark, même sans leur consentement, des fabricants de produits à base de graisses de toutes natures pour le blanchiment, produisant industriellement avant le 1^{er} août 1914. Toutefois, sur demande des autorités centrales, le chancelier peut, pour des raisons spéciales, faire entrer dans la société un industriel qui n'a commencé à fabriquer qu'après la déclaration de guerre.

Le but de ce syndicat est de réglementer la production et la vente proportionnellement aux disponibilités en matières premières et aux besoins publics. A part les exceptions prévues par le chancelier, les industriels membres de la société sont tenus de réserver à l'État leur production à partir du 1^{er} juillet 1917.

Un comité de surveillance de l'industrie des savons est constitué qui comprend un président, un vice-président et trente membres au plus. Il doit fournir aux intéressés tous renseignements concernant la nature, le lieu et l'importance de la production, la consommation et les prix de vente. Il répartit les matières premières et surveille les usines des membres de la société. Ce comité est placé sous l'autorité du chancelier de l'Empire; ses décisions sont définitives. Il peut exiger d'un fabricant qu'il livre moyennant une indemnité convenable ses stocks de matières premières, produits intermédiaires et produits finis ainsi que ses procédés de fabrication qui pourront être exploités par la société.

Le syndicat de contrainte de l'industrie des chaussures fut conçu d'une façon identique. Le chancelier de l'Empire fut autorisé à réunir en sociétés, même sans leur consentement, des marchands de nouvelles catégories de chaussures de toutes natures, autant qu'ils s'occupaient du commerce des chaussures avant le 1^{er} août 1914. A ces sociétés incombe, d'après les besoins, la répartition des nouvelles chaussures à la population civile. Néanmoins, ici encore le chancelier de l'Empire peut, sur la demande des autorités centrales,

ordonner qu'une maison de commerce qui n'a entrepris le commerce des chaussures que depuis le 1^{er} août 1914, sera également susceptible d'être absorbée par une société.

Cette ordonnance, qui est entrée en vigueur le 15 août 1917, a créé dix-huit sociétés commerciales de chaussures correspondant chacune à un élément géographique de l'Empire. Ces sociétés sont surveillées par un comité principal chargé en particulier de la répartition des marchandises. Les autres dispositions sont absolument identiques à celles du syndicat de contrainte de l'industrie des savons.

L'introduction du syndicat de contrainte dans une industrie supprime donc l'industriel producteur; les propriétaires d'usines ne sont plus que des instruments aux ordres de l'État. Leurs matières premières ne leur appartiennent plus que financièrement, de même que leurs produits semi-manufacturés ou manufacturés; ils sont contraints de les envoyer là où le comité de surveillance l'exige. Les méthodes de travail, résultats d'années de labeur, n'appartiennent plus à celui qui les a établies. Si un industriel utilise un procédé meilleur que celui de ses concurrents, il doit, sur réquisition du comité de surveillance, lui communiquer son procédé, c'est-à-dire en perdre le bénéfice. Il reçoit certes une indemnité en échange, mais il n'y a pas moins pour lui une perte sérieuse.

Le commerce libre a donc totalement disparu. L'industrie, qui avait protesté déjà contre le maintien des sociétés de guerre après la fin des hostilités, vit dans ces syndicats de contrainte une forme préparatoire aux monopoles. Elle accentua par suite ses protestations et engagea même la lutte contre les idées du Gouvernement et essaya d'en obtenir l'assurance du retour au commerce libre après la signature de la paix. Elle considère en effet que le commerce libre est le seul état commercial permettant de reconquérir la situation que l'Allemagne avait sur le marché mondial avant la guerre.

Ainsi qu'on vient de le voir deux industries furent successivement frappées par ces mesures de contrainte : l'industrie des savons et l'industrie des chaussures. Mais les intentions du Gouvernement n'étaient pas de s'en tenir là; il avait l'intention d'étendre la même mesure à d'autres branches de l'activité industrielle. L'industrie du cuir et de la tannerie fut l'une des premières visées.

Ce fut une véritable levée de boucliers. Toute l'industrie du cuir et de la tannerie se dressa contre les projets du Gouvernement. Un office commercial s'ouvrit immédiatement dans le but de lutter contre la syndicalisation par contrainte. Dès sa création il envoya une circulaire dans laquelle on pouvait lire entre autres choses : « Prendre position dans cette question est le devoir et

le droit de toute l'industrie, également dans l'intérêt général. Les syndicats de contrainte qui ont été établis dans d'autres industries dans les derniers mois par ordonnance du Bundesrath montrent clairement le danger immense qui nous menace. Il n'y a plus place pour une administration libre, claire et complète de l'industrie. Tous les pouvoirs, tous les droits passent au Gouvernement, à l'industrie ne restent que les responsabilités. Les soussignés se sont trouvés d'accord pour lutter contre l'établissement d'un syndicat de contrainte. Ils veulent signifier au Gouvernement que l'industrie ne désire pas ce syndicat. »

Toute l'industrie du cuir fit entendre des protestations. Successivement l'Union du Nord-Ouest pour l'industrie du cuir, l'Union wurtembergeoise de l'industrie du cuir et de l'industrie de la tannerie, l'Union des fabricants et marchands de cuir pour portefeuilles et cuirs fins, l'Union impériale des marchands allemands de cuir, l'Association centrale des Unions allemandes d'agents commerciaux (section des cuirs), l'Union centrale de l'industrie allemande du cuir, l'Union des commerçants en gros des cuirs et peaux de Cologne, l'Union pour les peaux, fourrures et cuirs des pays rhénans, de la Westphalie et des régions avoisinantes, firent savoir combien elles étaient opposées à de semblables mesures. D'autres groupements se joignirent d'ailleurs à l'industrie du cuir, tels, par exemple, la Chambre de commerce de Dusseldorf, l'Union des industriels saxons, l'Union central du gros commerce allemand.

Les raisons invoquées dans ces protestations furent de plusieurs ordres.

D'abord d'ordre économique : les petites et moyennes exploitations seraient désavantagées dans le syndicat, car les grosses affaires travaillent toujours à meilleur compte.

Ensuite d'ordre technique : l'industrie du cuir par exemple fit, en effet, remarquer que des mesures de cette nature ne peuvent s'appliquer à une industrie produisant des articles aussi variables dans leur mode de fabrication et leur composition.

Ces protestations furent également d'ordre commercial : on fit observer que la syndicalisation par contrainte représente la disparition de la « marque » et de ses avantages. Le possesseur de la marque n'en est pas seulement dépossédé, mais encore le syndicat n'en tire aucun avantage, car il ne peut mettre sur le marché que des marchandises du syndicat.

Elles furent enfin d'ordre politique et ce ne sont pas les moins intéressantes : on a déclaré, en effet, que le syndicat, après la conclusion de la paix, ne jettera pas seulement ses « marchandises du syndicat » sur le marché allemand, mais qu'il en sera de même sur les marchés étrangers. En ce qui concerne le marché allemand, cela n'aura qu'une importance relative, car il

n'y aura aucune concurrence; mais il n'en sera pas de même sur le marché extérieur. Lorsque, après la guerre, un syndicat allemand lancera sur les marchés étrangers des « marchandises du syndicat allemand », il en résultera une ruine complète. Un industriel allemand s'exprimait ainsi : « La guerre nous a montré combien nous sommes détestés à l'étranger et considérés comme des barbares. Une marchandise lancée après la guerre sur le marché mondial par un syndicat allemand rencontrera la plus grande défiance, tandis que par les offres de vieux amis commerciaux qu'on connaît personnellement, ce sentiment ne sera pas si vivace, car, par des relations commerciales établies depuis des années, on sait effectivement que ces fournisseurs ne sont pas des barbares. »

Beaucoup d'industriels considèrent en effet que la situation, après la guerre, dressera sans aucun doute en face de l'Allemagne des difficultés extraordinaires en ce qui concerne l'exportation et que l'industrie ne doit pas d'elle-même donner matière à accroître encore ces difficultés, alors qu'on estime que le Gouvernement impérial n'a pas fait le nécessaire pour lutter à l'étranger contre la propagande ennemie.

Cette question eut son écho au Reichstag. De nouvelles protestations non moins véhémentes se firent entendre. Le Dr Stresemann, national libéral, prit en particulier position contre les syndicats de contrainte. Il expliqua d'abord comment avaient été conçus les syndicats de contrainte dans les industries de la chaussure et du savon, puis il exprima l'opinion que leur conception méritait réflexion. Le Conseil créé dans chaque syndicat n'est d'après lui qu'un ornement, les sociétés provinciales n'ayant aucun droit et leurs membres pas davantage; seul le Comité de surveillance a pleins pouvoirs. Les membres ne sont pas des personnes de confiance des intéressés, mais sont nommés par le Chancelier de l'Empire. Le Commissaire impérial a le droit de veto et par conséquent le Comité de surveillance est tout simplement un conseil sans signification. Le sort des fabricants est par suite entièrement dans la main du syndicat de contrainte. Les grands seront encore plus grands et quand les conditions normales réapparaîtront, les petits et les moyens auront été privés de leurs métiers, de leurs machines, etc. Le Dr Stresemann considère que cette conception dépasse à peu près sûrement les nécessités de la guerre et bien que ces syndicats soient susceptibles d'être dissous par le Chancelier de l'Empire, il s'est demandé ce que le Gouvernement envisageait pour l'avenir. Pendant combien de temps maintiendra-t-on l'état actuel après la guerre? Veut-on remplacer l'individualisme d'une façon permanente par des fabrications nationales? L'orateur a déclaré que le Gouvernement admet que seul le fort et le puissant ont des droits à l'existence et que le faible doit être anéanti. Il a terminé en disant que le maintien des syndicats de contrainte serait la fin de

la situation de l'Allemagne sur le marché mondial et la socialisation de toute la vie économique à l'intérieur.

Au nom du Gouvernement, le vice-chancelier Dr Helfferich a naturellement défendu les syndicats de contrainte. Il a déclaré qu'ils représentaient une mesure de nécessité et qu'on les dissoudrait aussitôt que possible. Le vice-chancelier et le secrétaire d'État Schwander tombèrent ensuite d'accord pour dire que les syndicats de contrainte ne vivraient pas au delà des nécessités créées par la guerre, mais qu'il était impossible d'indiquer leur durée.

L'industrie et le commerce ont vu dans les syndicats de contrainte le prélude des monopoles. Le chancelier Michaelis les a d'ailleurs fait pressentir dans un discours prononcé par lui à Stuttgart : « Les syndicats de contrainte doivent « subsister après la guerre ; l'introduction de monopoles d'État dans le but « de l'utilisation fiscale de notre approvisionnement en matières premières « apparaît inévitable en raison des énormes besoins financiers de l'Empire. »

Toutes ces protestations eurent un résultat : le Gouvernement impérial capitula ; il fit savoir qu'il renonçait à procéder à de nouvelles syndicalisations de contrainte.

L'industrie et le commerce ont donc ainsi réussi à marquer un temps d'arrêt dans la marche vers la perte intégrale de la liberté commerciale.

CONCLUSIONS

Ainsi l'Allemagne a déjà examiné tous les problèmes de l'après-guerre et s'est rendu compte que la reprise du commerce mondial ne se ferait pas sans offrir des difficultés sérieuses. Le Gouvernement, secondé par les industriels, a recherché la meilleure solution à adopter pour passer sans heurts de la vie économique de guerre à la vie économique de paix, de manière à rendre le plus rapidement possible à l'Allemagne la place qu'elle occupait sur le marché mondial avant les hostilités. Ayant saisi que la reprise individuelle de la lutte économique risquerait de donner des résultats peu favorables, l'industrie et le commerce allemands ont réalisé une forte concentration de leurs forces ; ils ont obtenu du Gouvernement l'assurance du retour aussi rapide que possible au commerce libre, seule forme permettant d'après eux d'atteindre rapidement le but qu'ils se sont assigné et ont réussi à limiter au moins provisoirement le nombre des syndicats de contrainte. L'industrie enfin a pris des mesures pour maintenir le niveau intellectuel de son personnel technique et conserver ainsi sa suprématie d'avant-guerre.

Les industriels et les ingénieurs français vont-ils rester inactifs en face de tous ces préparatifs ?

Une industrie chimique est née en France du fait de la guerre; il faut non seulement la conserver mais il faut encore la développer. Il faut se rappeler ce mot de von Baeyer : « La chimie moderne est née en France à l'époque de celui dont la statue s'élève derrière la Madeleine. » Pourquoi n'avions-nous pas une industrie chimique florissante avant la guerre ? Analyser toutes les raisons serait trop long ici et l'on se contentera de donner la principale : le peu de sympathie des industriels pour la recherche chimique. Combien a-t-on vu d'usines où le laboratoire était le bâtiment le plus modeste et le moins bien agencé ? Quel était le rôle de la plupart des chimistes si ce n'est un rôle de dernier plan ? Les relations entre les industriels et les savants n'étaient-elles pas inexistantes ?

La guerre a montré l'importance de la chimie dans l'activité nationale, elle a mis en relief le rôle des chimistes. Un esprit nouveau est né. L'Académie des Sciences a constitué une section des sciences industrielles, une société de chimie industrielle s'est constituée.

Il faut que ce mouvement se développe. Il faut que l'industrie chimique française prenne rang honorable sur le marché mondial, mais pour cela il ne faut pas s'endormir sur ce qui a été fait pendant la guerre. Il faut que les industriels, les ingénieurs-chimistes, les ingénieurs et les chimistes se disent que d'autres devoirs les attendent après la guerre, il faut qu'ils resserrent encore entre eux les liens nés de la guerre qui ont permis de résister à l'envahisseur en fournissant les produits chimiques dont les armées avaient besoin. Il faut qu'ils se préparent à empêcher le réenvahissement du marché par les produits allemands.

Un Allemand disait récemment : « Dans aucun pays du monde il n'est à l'heure actuelle tant parlé et écrit sur les questions économiques qu'en France. Quand la paix arrivera, les tractations ne seront sûrement pas aussi simples qu'en 1871 à Versailles et à Francfort. »

Il ne suffit pas d'écrire et de parler, il faut agir ! Les immenses sacrifices auxquels la France a dû consentir du fait de l'agression allemande ne doivent pas être stériles. Il est indispensable que nous arrivions par une action économique mûrement étudiée et bien coordonnée à opposer un obstacle infranchissable au développement de l'impérialisme allemand.

R.-C. JAURÉGUY,
ingénieur-chimiste.

H.-B. FROMENT,
ingénieur-agronome.

R.-E. STEPHEN,
ingénieur-chimiste.

RETOUR AUX ÉTUDES TECHNIQUES

PROGRAMME DE PHYSIQUE

Ce programme est destiné aux jeunes gens, employés ou ingénieurs, qui désirent compléter leurs connaissances scientifiques tout en continuant à remplir des fonctions rémunérées dans les usines. Il a pour but, en les guidant dans leur travail, de leur permettre d'étudier seuls dans les livres, et d'acquérir ainsi des connaissances qui les mettent à même de parvenir à des situations plus avantageuses.

Livres recommandés. — Les livres à employer sont ceux de l'enseignement secondaire; nous recommandons particulièrement les trois ouvrages suivants :

Cours de physique élémentaire, par J. GAL et J. LEMOINE, enseignement primaire supérieur, 1^{re}, 2^e et 3^e années. (Belin, éditeur, 8, rue Férou, Paris.)

Cours élémentaire de physique, par J. LEMOINE et G. VINCENT, second cycle, classes de seconde, première, philosophie et mathématiques, (Belin, éditeur, 8, rue Férou, Paris.)

Physique, par H. BOUASSE et L. BRIZARD, classes de seconde, première et mathématiques. (Delagrave, éditeur, 15, rue Soufflot, Paris.)

Les étudiants choisiront l'un ou l'autre de ces ouvrages, suivant l'étendue de leurs connaissances antérieures. Ceux qui ont passé le baccalauréat avec une mention, pourront prendre l'ouvrage de Bouasse. Ceux qui auront passé le baccalauréat sans mention, ou qui n'auront pas achevé les études secondaires, prendront l'ouvrage de Lemoine et Vincent; enfin, les jeunes gens n'ayant fait que des études primaires choisiront celui de Gal et Lemoine.

Le programme donné plus loin est certainement trop complet, mais il sera restreint automatiquement par l'emploi des ouvrages indiqués ci-dessus, qui ne renferment qu'une partie des sujets portés au programme. Il devra de plus être amputé des parties qui ne se rattachent pas directement à l'industrie envisagée. Les jeunes gens désireux d'acquérir sur certains points des connaissances plus complètes, devront, par contre, se reporter à des publications spéciales, traités ou mémoires originaux, dont la liste sera donnée ultérieurement.

Mais, dira-t-on, à quoi bon réétudier des livres que l'on a déjà eus entre les mains au collège? En fait, un bon bachelier ne sait pas la dixième partie de ce qu'il y a dans ses livres de classe. Les élèves de l'école primaire sont relativement plus avancés et savent plus complètement ce qu'ils sont censés avoir appris. Les ouvrages de l'enseignement secondaire renferment, d'ailleurs, toutes les connaissances *générales* utiles à posséder, en vue des applications industrielles, en laissant de côté, bien entendu, les connaissances *spéciales* indispensables pour certaines industries particulières. Par exemple, l'électricien, le constructeur d'objectifs photographiques, ne pourraient pas se contenter des connaissances inscrites au baccalauréat; ils devront étudier l'électricité et l'optique dans des traités spéciaux. Il ne s'agit ici que des connaissances également utiles dans n'importe quelle industrie.

Bibliothèque personnelle. — Ces livres doivent être achetés personnellement par les intéressés, et non par les chefs d'industrie dont ils dépendent. Ce serait un mauvais calcul de donner ces ouvrages ou d'en faciliter l'emprunt à une bibliothèque. Il faut habituer, de très bonne heure, les jeunes gens à posséder des livres à eux, de façon à pouvoir les consulter en cas de besoin. Nos ingénieurs ne lisent pas assez; c'est là, pour eux, une grave cause d'infériorité vis-à-vis de leurs collègues étrangers. Plus instruits généralement à leur sortie des écoles, ils perdent rapidement cette avance, parce qu'ils ignorent la nécessité de continuer à s'instruire. On ne devrait jamais laisser accéder aux situations importantes dans les usines des employés ou ingénieurs ne possédant pas une bibliothèque suffisante.

L'acquisition des livres, l'abonnement aux journaux coûtent de l'argent et l'on recule souvent devant cette dépense, surtout avec les maigres traitements de début. Il semble, au contraire, tout naturel de payer sur ce que l'on gagne, sa nourriture, son vêtement, son logement; pourquoi ne pas faire aussi la part de la nourriture intellectuelle? Sans vouloir donner de règles absolues, on peut considérer comme une chose tout à fait normale de consacrer 2 p. 100 de ses revenus à sa bibliothèque technique et autant à sa bibliothèque de culture générale, en comprenant dans cette dernière les abonnements aux journaux politiques, aux revues littéraires, l'achat de romans, en un mot, tout ce qui n'est pas le métier proprement dit.

Résumés sur fiches. — Maintenant, comment faut-il travailler? Il serait tout à fait insuffisant de se contenter de lire, avec plus ou moins de soin, les livres que l'on a entre les mains. Il faut les lire, la plume à la main, faire des résumés que l'on retrouvera plus tard, le jour où l'on recherchera un renseignement oublié. On comprend bien plus vite ce que l'on a écrit soi-même parce qu'il reste toujours dans l'esprit un vague souvenir du travail antérieur. Il

suffit d'un effort très faible pour réveiller complètement des souvenirs seulement assoupis, tandis que pour comprendre un livre que l'on n'a pas étudié depuis longtemps, il faut s'y reprendre à plusieurs fois. L'effort nécessaire et la perte de temps sont alors bien plus grands.

On pourra mettre ses notes sur un cahier ou mieux encore sur des fiches plus ou moins grandes; suivant le développement que l'on veut donner à ses résumés, on adoptera par exemple les dimensions 9×12 ou 12×18 . On met, sur une face de la fiche, le résumé proprement dit, et au verso des renseignements complémentaires variés : croquis de figures, indications bibliographiques, tableaux et données numériques, réflexions personnelles, notes prises de côté et d'autre. Il est utile, pour la rédaction de ces résumés, d'adopter un mode de présentation uniforme; cela en facilitera beaucoup la lecture ultérieure, lorsqu'on aura un renseignement à chercher. En rédigeant ces fiches, on doit constamment penser à l'usage que l'on pourra en faire un jour.

Programmes. — Le classement des fiches, c'est-à-dire dans le cas actuel le programme même du cours de physique, variera suivant les besoins. Il faut se préoccuper de l'adapter le plus directement possible aux différents desiderata de l'industrie à laquelle on appartient. Chacun doit faire preuve d'initiative et d'imagination et ne pas se contenter de suivre le programme des ouvrages qu'il utilise. Il faut un effort pour améliorer ces programmes, et cela est facile à obtenir. Les ouvrages classiques suivent généralement le programme du baccalauréat, qui est peu cohérent parce qu'il a été établi par des commissions dont chaque membre intervient d'une façon désordonnée pour faire ajouter ce qui l'intéresse et supprimer ce qui l'ennuie.

Il y a une autre raison encore pour ne pas conserver le programme du baccalauréat. Destiné à des débutants, il s'efforce avec juste raison de marcher du connu vers l'inconnu, c'est-à-dire de ne jamais faire incidemment appel à des notions qui n'aient pas été approfondies dans les chapitres précédents. Cela interdit de suivre l'ordre logique des matières. En voici un exemple. Trois grandeurs fondamentales : espace, temps et masse, intéressent tout l'ensemble de la physique. L'étude de leur mesure doit servir d'introduction aux autres chapitres de la science. Mais la mesure des longueurs par la méthode des anneaux colorés de Fizeau suppose la connaissance de l'optique physique; celle du temps, par le pendule, les lois de la pesanteur et, par le diapason, les lois de l'élasticité. Cela serait peut-être mauvais pour des commençants de débiter par l'étude de ces méthodes, mais cela ne présente aucun inconvénient pour de jeunes ingénieurs possédant déjà les notions générales de la physique et se proposant seulement d'en assimiler plus complètement les détails.

Établirait-on même un programme plus mauvais que celui des baccalauréat, le mal ne serait pas bien grave, si l'on a fait du moins œuvre personnelle, si l'on s'est montré capable d'effort et de réflexion.

Dans le programme général indiqué ici, qui vise à la fois toutes les industries, il était impossible de se préoccuper des points de vue particuliers de l'une d'entre elles : il fallait une règle plus générale. On a cherché à mettre en évidence le caractère philosophique, c'est-à-dire véritablement scientifique de la physique. Ce sera affaire aux intéressés de modifier ce programme suivant leurs besoins.

Les lois. — Tous les phénomènes naturels sont rattachés les uns aux autres par des relations rigoureuses, c'est-à-dire des lois. La connaissance de ces lois est le but essentiel de la science et leur possession est de la plus grande utilité pour les applications pratiques.

Elle multiplie à l'infini nos possibilités de connaissances, c'est-à-dire nous met à même d'assimiler avec une même dépense de travail intellectuel un nombre infiniment plus grand de notions utiles. Par exemple, pour un très grand nombre d'applications, nous avons besoin de connaître le volume d'une masse donnée, d'un gaz particulier, pris sous une pression et à une température déterminées. Il faudrait un gros volume pour résumer ces données. Or, les lois de Gay-Lussac, Mariotte et Avogadro nous apprennent que la fonction PV/T est constante pour tous les gaz rapportés à leur masse moléculaire. En fixant dans notre mémoire la valeur de cette constante 0,84, et celle de la masse moléculaire des différents gaz, 2 grammes pour l'hydrogène, 32 grammes pour l'oxygène, etc., nous possédons l'équivalent du gros volume de données numériques auquel il a été fait allusion.

Symétrie de la physique. — De même, on peut simplifier l'étude de la physique en s'astreignant à mettre en évidence les analogies de ses différentes parties. A l'inspection des programmes classiques, il semblerait que la physique résulte de l'amalgamation de centaines de sujets sans aucun lien entre eux quand, en réalité, il existe, entre ses différents chapitres, de grandes analogies. Nous nous sommes proposé de les mettre en évidence dans le programme donné ici.

Pour cela nous avons d'abord divisé chaque chapitre suivant un plan uniforme :

GRANDEURS FONDAMENTALES OU DÉRIVÉES ET LEUR MESURE.

LOIS ET COEFFICIENTS NUMÉRIQUES.

THÉORIES MATHÉMATIQUES.

APPLICATIONS PRATIQUES.

GRANDEURS FONDAMENTALES OU DÉRIVÉES. — Chaque branche de la physique gravite autour de certaines grandeurs ; par exemple, la mécanique traite du mouvement, de la force, de la masse, du travail, de la force vive, etc. Mais ces grandeurs ne sont pas indépendantes ; elles dérivent les unes des autres par des relations mathématiques très simples. Le travail, par exemple, est le produit de la force par le déplacement. En les passant toutes en revue, on reconnaît qu'il n'y a que trois grandeurs *fondamentales* distinctes, dont la considération suffit pour édifier toute la mécanique. Le choix de ces trois grandeurs fondamentales est, dans une certaine mesure, arbitraire. On prend généralement l'*espace*, le *temps* et la *masse*, mais on pourrait aussi bien prendre l'espace, la force et l'accélération. Le choix arbitraire des grandeurs fondamentales de chaque science est fait en s'inspirant de trois ordres de considérations différentes : on choisit celles qui sont le plus facilement accessibles à notre imagination, ce qui nous facilite les raisonnements, celles qui se prêtent le plus facilement aux mesures expérimentales, ou celles qui donnent le plus de symétrie et de simplicité à l'exposé de l'ensemble de la science. Suivant l'importance que l'on attache à tel ou tel point de vue, on pourra faire un choix différent. Par exemple, dans la science de la chaleur, on pourra prendre comme grandeur fondamentale la quantité de chaleur, plus facilement accessible à nos sens et à nos mesures, ou l'entropie, qui permet un exposé plus rationnel de l'ensemble de cette branche de la science, en facilitant la mise en lumière des relations des trois formes de l'énergie calorifique, mécanique et électrique.

Une fois le choix des grandeurs fondamentales arrêté, il y a lieu de spécifier quelles sont les grandeurs *dérivées* dont on juge utile de faire usage pour la simplification du langage. Par exemple tout le monde sera d'accord sur la nécessité de mettre en évidence la notion dérivée de travail. On le sera peut-être moins au sujet des notions de : vecteur, moment, impulsion, etc. Il y a une juste mesure à garder.

Le choix des grandeurs fondamentales et dérivées ainsi fait, il faut se préoccuper de leur mesure. Le but de la science est d'arriver à formuler des lois numériques ; or, celles-ci ne peuvent être reconnues que par des mesures suffisamment précises de la grandeur des phénomènes qui sont fonction les uns des autres.

Ce premier chapitre, relatif aux grandeurs fondamentales et à leur mesure, se retrouvera nécessairement dans toutes les branches de la physique.

LOIS ET COEFFICIENTS NUMÉRIQUES. — Les lois, qui sont l'objet essentiel de toute la science, se traduisent par des relations algébriques entre plusieurs grandeurs.

Loi de Descartes; $-\frac{\sin i}{\sin r} = \text{Constante} = n : \text{Indice de réfraction.}$

Loi des gaz $PV/T = \text{Constante} = R : \text{Constante des gaz.}$

Toute relation algébrique peut se mettre, comme les lois précédentes, sous la forme d'une fonction égale à une constante. Ces constantes ou coefficients numériques ont une grande importance dans la science et on leur a souvent donné des noms : indice de réfraction, constante des gaz, coefficient d'élasticité, chaleur spécifique, etc.

Ce sont là de nouvelles grandeurs, qui viennent s'ajouter aux grandeurs fondamentales et aux grandeurs dérivées. Il ne faut pas oublier que l'emploi de ces grandeurs sous-entend toujours une loi. Il en résulte une certaine complication tenant à ce que bien des lois physiques ne sont qu'approchées, de telle sorte que les prétendues constantes, censées les représenter, sont souvent elles-mêmes des fonctions de plusieurs variables. Ainsi la chaleur spécifique varie en réalité avec la température.

Pour éviter tout malentendu, il est indispensable de bien préciser ce que l'on appelle une loi rigoureuse, une constante rigoureusement invariable. Cette invariabilité n'est envisagée que par rapport aux grandeurs entrant en jeu dans la formule qui représente la loi. Par exemple, on dit que la loi de Descartes est rigoureusement exacte, parce que sa constante, l'indice de réfraction, est absolument invariable, est rigoureusement indépendante de la grandeur des angles d'incidence et de réfraction; mais cet indice varie avec la nature des corps envisagés, avec leur température, avec la pression, toutes grandeurs qui ne figurent pas dans l'énoncé de la loi. Au contraire, la loi de Mariotte et de Gay-Lussac est dite approchée, parce que la constante qui la représente, sensiblement invariable pour de faibles changements de pression et de température, cesse complètement d'être une constante aux très fortes pressions ou aux très basses températures. Elle varie donc avec la grandeur des facteurs qui interviennent dans l'énoncé de la loi.

Ces constantes et coefficients numériques, qui représentent les lois, passent ainsi d'une façon continue aux grandeurs dérivées, dont la définition ne suppose aucune loi. Par exemple, la chaleur spécifique ressemble beaucoup à la vitesse, ce sont deux coefficients différentiels, dont l'un, la vitesse, peut prendre des valeurs quelconques, c'est-à-dire est complètement arbitraire, tandis que l'autre, la chaleur spécifique, ne varie que lentement en fonction de la température. Cette variation avait échappé dans les mesures premières, limitées à un faible intervalle de température, et l'on avait alors envisagé la chaleur spécifique comme une constante.

Il ne faut pas abuser du nombre de ces coefficients numériques auxquels on donne des noms particuliers; — il est indispensable de bien posséder la

définition de ceux que l'on retient, et de connaître exactement les lois plus ou moins exactes dont ils dérivent.

THÉORIES SCIENTIFIQUES. — Une fois les lois expérimentales bien assises, on peut en déduire toute une série de nouvelles conséquences, par l'emploi du simple raisonnement mathématique. Ces conséquences conservent une certitude d'autant plus grande que les lois sur lesquelles elles reposent sont elles-mêmes plus exactes. Les lois absolument rigoureuses permettent de déduire un nombre illimité de conséquences également certaines. Au contraire, dans le cas des lois simplement approchées, ces conséquences voient rapidement leur degré de certitude diminuer, à mesure qu'elles s'éloignent davantage de leur point de départ.

Ces ensembles, comparables à la géométrie, qui découle de trois lois primitives ou axiomes, constituent de grandes théories scientifiques d'une importance extrême. Les principales sont la mécanique rationnelle, la thermodynamique, l'électrodynamique, l'optique géométrique et l'optique physique. Chacune de ces branches de la science fait l'objet d'un enseignement spécial; elles restent donc en dehors du programme de la physique générale qui se contente de les amorcer en visant seulement certains de leurs théorèmes les plus importants.

APPLICATIONS. — Toutes les branches de la physique entrent en jeu, dans nos opérations industrielles. Pour faire comprendre l'utilité pratique des lois, il est bon de mettre en évidence quelques-unes de leurs applications pratiques. Il ne s'agit pas là d'un enseignement industriel qui serait tout à fait déplacé au milieu de celui de la physique. Il suffit d'illustrer par quelques exemples particuliers le rôle de ces lois, de façon à en matérialiser la signification et à les mieux graver dans l'esprit.

Dans cet appel aux notions pratiques, il y a un danger très grave à éviter dans lequel tombent trop souvent les ouvrages d'enseignement secondaire, c'est celui de trop s'appesantir sur certains détails empiriques dont l'abus masque l'idée scientifique, la seule intéressante au point de vue didactique.

Toute opération industrielle fait intervenir un nombre considérable de facteurs différents. La discussion scientifique du rôle de chacun d'eux nécessiterait de gros volumes. Cette étude fait l'objet de la science industrielle, mais aucunement celui de la physique générale. Prenons par exemple l'industrie de l'air liquide : elle met en jeu les lois de la transformation de chaleur en travail, celle de la production de la force motrice, celle de la conductibilité calorifique, celle des tensions de vapeur des mélanges de liquides, celle du frottement, celle de l'action de lubrifiants, etc. Si on veut donner cette industrie comme exemple des transformations de l'énergie, on se limitera au méca-

nisme de la production du froid, donnant tout au plus un dessin schématique de l'appareil pour fixer l'attention, mais sans perdre son temps à en décrire les divers organes et le fonctionnement.

Dans toutes les branches de la physique, on retrouve uniformément les quatre chapitres que nous venons de passer en revue : 1° *Notions générales, avec les grandeurs fondamentales et dérivées corrélatives et la mesure de ces grandeurs*. 2° *Lois et coefficients numériques*. 3° *Théorie*. 4° *Applications*.

ANALOGIES DIVERSES. — Ce ne sont pas là les seuls rapprochements à faire entre les différentes parties de la physique. Il y a encore d'autres analogies, très intéressantes, à mettre en évidence.

Il existe, par exemple, une relation capitale entre les trois branches les plus importantes de la physique : mécanique, chaleur et électricité. Les phénomènes étudiés par ces sciences particulières peuvent se grouper autour d'une notion commune désignée sous le nom d'*énergie*.

Voici encore une analogie importante. De nombreux phénomènes peuvent se manifester statiquement dans un corps donné, ou dynamiquement dans leur transport d'un corps à un autre. Ainsi les déformations élastiques, en se transportant dans l'espace, donnent naissance aux ondes sonores, — annexes de la science de l'élasticité. De même, l'électricité se transmet le long des conducteurs, ou encore se transporte à travers le vide dans les phénomènes d'induction et d'influence. Suivant les cas, on fera un chapitre spécial de ces phénomènes de transport ou une simple subdivision d'un chapitre plus général; par exemple la radiation calorifique est généralement comprise dans l'étude de la chaleur.

Voici enfin un troisième ordre d'analogie : lorsqu'une loi relie deux grandeurs d'ordre différent, par exemple la variation de la pression d'une masse gazeuse à la variation de sa température, l'une d'elles peut être considérée comme une variable indépendante et la seconde comme une fonction. La pression est fonction de la température, ou, sous une autre forme, nous disons que la variation de la pression est la *conséquence* de la variation de la température, celle-ci étant considérée comme la *cause* du phénomène observé. Cette distinction est dans une certaine mesure arbitraire; elle dépend en partie de la facilité plus ou moins grande avec laquelle nous pouvons changer directement l'une ou l'autre de ces grandeurs. Quoi qu'il en soit, il y a intérêt à classer systématiquement l'étude des lois, avec celle des deux grandeurs qui fonctionnent soit comme conséquence, soit comme cause. C'est là un point de vue dont on ne se préoccupe pas dans les programmes habituels; par exemple, la dilatation produite par la chaleur est classée avec cette dernière, tandis que

la variation de la conductibilité électrique, produite également par la chaleur, est classée avec l'électricité. Dans le programme donné ici, nous avons classé systématiquement les lois avec le phénomène qui joue le rôle de conséquence.

Nous le répétons en terminant, ce programme n'est nullement recommandé aux intéressés; chacun devra le refaire, au contraire, suivant les besoins de l'industrie dans laquelle il travaille, quitte à demander, le cas échéant, des conseils à ses chefs ou à ses camarades plus anciens dans le même métier.

Paris, le 1^{er} avril 1918.

H. LE CHATELIER.

PROGRAMME DE PHYSIQUE

Grandeurs fondamentales.

TEMPS. Unités.

Appareils de mesure : Pendule, horloges; spiraux et chronomètres; diapasons et cylindres enregistreurs; chronographe Le Boulenger et plaque photographique en chute libre.

LONGUEURS. Unités.

Appareils de mesure : Mètre, pied à coulisse, palmer, comparateur, micromètre microscopique, appareil à franges de Fizeau, calibres et broches.

MASSE. Unités.

Appareils de mesure : Balance symétrique, sensibilité, double pesée; balance de Curie; balance romaine, peson à contrepoids et bascules industrielles; peson à ressort.

Mécanique.

Grandeurs fondamentales.

FORCE. Unités.

Mesure. Mesure de la direction par les fils tendus, de l'intensité par les dynamomètres.

DÉPLACEMENT. Unités et mesure (voir : Longueurs).

GRANDEURS DÉRIVÉES. Travail, potentiel, travail virtuel, puissance, couples, mouvement relatif.

Lois.

Statique. Loi des points d'application en direction.

Loi de composition des forces parallèles.

Loi de composition des forces concourantes.

Loi de composition des forces non concourantes.

Loi d'équilibre d'un corps libre.

Loi d'équilibre d'un système à liaison.

Dynamique. Loi de proportionnalité de l'accélération à l'effort.

Loi d'indépendance de l'effet des forces.

Tome 129. — 1^{er} semestre. — Mai-Juin 1918.

33

Loi de conservation du centre de gravité.

Loi des aires.

Loi du mouvement relatif.

Frottement. Loi de proportionnalité du frottement à la pression.

Lubrifiants.

Loi du frottement dans les fluides.

Théorie (voir : *Mécanique rationnelle*).

Applications.

Machines simples; leviers, poulies, vérins, etc. (voir aussi : *Pesanteur et Hydrostatique*).

Pesanteur des solides.

Grandeurs fondamentales.

POIDS. *Unités.*

Mesure. Mesure de la direction par le fil à plomb ou le bain de mercure, de l'intensité absolue par le pendule, de l'intensité relative par la balance.

GRANDEURS DÉRIVÉES. Poids spécifique et densité.

Lois.

Loi de la chute des corps. (Machine de Morin.)

Loi de proportionnalité de la masse au poids.

Loi de l'attraction universelle.

Théorie.

Formule du pendule; détermination de la longueur et de la durée d'oscillation. Emploi du pendule à la mesure des variations de g.

Trajectoire des projectiles dans le vide.

Pesanteur des fluides.

Grandeurs fondamentales.

PRESSION. *Unités.*

Mesure. Mesure par les manomètres, les pistons libres et les membranes.

Lois.

Loi d'égalité de la pression dans tous les sens.

Loi de transmission des pressions.

Différence de pression en fonction de la hauteur.

Principe d'Archimède, mesure des densités.

Loi d'écoulement des fluides par les orifices en mince paroi.

Loi d'écoulement par les tubes capillaires.

Loi de variation de la pression en fonction de la section.

Applications.

Niveau d'eau, pompes, siphon, aréomètre, presse hydraulique, corps flottants, sous-marins, éjecteur tronconique, aéroplane.

Capillarité.**Grandeurs fondamentales.**

SURFACE DE CONTACT. Calcul de la surface des poudres fines, corps poreux et colloïdes.

TENSION SUPERFICIELLE. Mesure par la méthode du tube capillaire et des gouttes; mesure de l'énergie superficielle par la chaleur d'humectation.

ABSORPTION. Mesure par les méthodes chimiques.

Lois.

Influence de la température; loi d'Eotvos et Ramsay.

Influence de l'électricité; électromètre capillaire.

Loi relative au transport des colloïdes;

Loi de coagulation des colloïdes.

Théorie.

Formule de Laplace.

Loi des tensions de vapeur et de la solubilité des corps fins.

Applications.

Bulles de savon et émulsion.

Passage des précipités à travers les filtres et entraînement des impuretés par les précipités.

Déformation des corps.**Grandeurs fondamentales. [SOLIDES.]**

DÉFORMATIONS. Réversibles (élastiques) et irréversibles (permanentes).

EFFORT de traction, compression, flexion et torsion.

Machine d'essai des métaux, élasticimètre, appareil pour l'étude des poutres métalliques.

GRANDEURS DÉRIVÉES. Limite d'élasticité, ténacité, travail élastique et travail de rupture (résilience).

LIQUIDES.

COMPRESSIBILITÉ. Mesure par piezomètres.

PRESSION. Mesure par les manomètres.

GAZ.

COMPRESSIBILITÉ. Mesure dans les tubes gradués.

PRESSION. Mesure par les manomètres.

Lois. DÉFORMATIONS RÉVERSIBLES.

Loi de proportionnalité des allongements aux efforts.

Loi de proportionnalité de la contraction à l'allongement.

Loi de Mariotte.

DÉFORMATIONS IRRÉVERSIBLES.

Influence du temps; viscosité.

Influence de la température; écrouissage, trempe et recuit.

DÉFORMATIONS THERMIQUES.

Loi de proportionnalité aux variations de température.

Loi de Gay-Lussac et de Van der Waals.

Théorie.

Formules de la résistance des matériaux.

Hypothèse de la conservation des sections planes.

Flexion, torsion, flambement.

Applications.

Dynamomètre, peson, ressort de suspension.

Machines pneumatiques, formule barométrique.

Laminage, tréfilage et traitement thermique des métaux.

Pendule compensateur.

Pression des explosifs.

Acoustique.

(TRANSPORT DES DÉFORMATIONS ÉLASTIQUES.)

Grandeurs fondamentales.

AMPLITUDE des vibrations. Mesure optique. Période. Mesure par les enregistreurs tournants.

VITESSE de propagation. Mesure par la méthode de Regnault.

Lois.

Réflexion et interférence des mouvements vibratoires. Onde stationnaire.

Amortissement des mouvements vibratoires. Résonnateurs.

Théorie.

Son rendu par les corps vibrants de forme simple.

Loi des tuyaux sonores.

Loi des cordes vibrantes.

Harmoniques.

Applications.

Instruments de musique. Mesure de la tension des fils.

Chaleur.**Grandeurs fondamentales.**

Distinction des grandeurs mesurables et repérables.

TEMPÉRATURE. Grandeur repérable.

Thermomètre normal à gaz. Thermomètre à mercure. Pyromètres thermoelectrique et optique. Montres fusibles de Seger. Échelle des points fixes pour la graduation.

QUANTITÉ DE CHALEUR. Grandeur mesurable.

Calorimètre à glace de Lavoisier. Calorimètre à mélange de Berthelot.

Calorimètre à circulation d'eau.

GRANDEURS DÉRIVÉES. Entropie.

Lois.

- Loi de proportionnalité entre l'échauffement et la quantité de chaleur.
- Loi de proportionnalité rigoureuse entre la chaleur créée et les quantités d'énergie électrique ou mécanique consommées. Expériences de Joule.
- Loi générale de conservation de l'énergie.
- Mécanisme de la transformation des énergies par l'intervention de deux phénomènes connexes.
- Loi du rendement des moteurs thermiques. Principe de Carnot.

Théorie.

- Principe de l'état initial et final en thermochimie.
- Calcul des chaleurs de réaction non mesurables.
- Calcul des températures de combustion. Explosifs.
- (Voir aussi : *Thermodynamique*.)

Applications.

- Production de chaleur par les combustibles.
- Éclairage et chauffage électriques.
- Détermination du rendement mécanique d'un ventilateur par échauffement.

Transport de la chaleur.**Grandeurs fondamentales.**

- RAYONNEMENT. Mesure par l'actinomètre, les piles thermoélectriques et le bolomètre.
- CONDUCTIBILITÉ. Mesure par le calorimètre à circulation d'eau. Méthode comparative de Ingenhouse et de Sénarmont.
- CONVECTION.

Lois.

- Loi de Kirchoff sur les enceintes closes.
- Loi de la réciprocité de l'absorption et de l'émission.
- Loi de l'absorption des corps diathermanes en fonction de l'épaisseur.
- Relation de la conductibilité calorifique avec la conductibilité électrique.
- Résistance apparente au passage de la chaleur entre les corps solides et les fluides.

Applications.

- Chauffage des fours par rayonnement. Mesure de la température du soleil.
- Difficulté d'échauffement des corps visqueux. Utilisation de la chaleur dans les chaudières à tirage forcé.

Optique générale.**Grandeurs fondamentales.**

- DIRECTION. Mesure par le goniomètre.
- INTENSITÉ. Mesure par les photomètres de Rumford et de Bunsen. Mesure de l'éclat intrinsèque par les photomètres à œil de chat.
- Interférences (voir *Optique physique*).

VITESSE. Mesure par les méthodes de Fizeau et Foucault.

POLARISATION (voir *Optique physique*).

Lois.

Loi de propagation rectiligne.

Loi de la réflexion.

Loi de la réfraction de Descartes. Réflexion totale.

Dispersion de la lumière. Propriétés des prismes.

Absorption de la lumière. Corps colorés.

Théorie (voir *Optique géométrique*).

Applications.

Appareils à miroirs pour la mesure des petits déplacements.

Analyse spectrale.

Pouvoir éclairant du gaz.

Optique géométrique.

Théorie et formule des miroirs dans le cas des petits angles.

Théorie et formule des lentilles dans le cas des petits angles.

Loupe. Lunette astronomique. Lunette de Galilée.

Grossissement et éclairement des instruments d'optique.

Achromatisme et apochromatisme.

L'œil et la vision.

Notions sommaires sur les miroirs grand angle. Miroir parabolique de Foucault. Projecteur du colonel Mangin.

Notions sommaires sur les lentilles grand angle.

Microscope. Aberration de sphéricité et aberration chromatique. Oculaire à projections.

Objectifs photographiques. Distorsion des images. Diaphragme.

Optique physique.

Notions fondamentales.

POLARISATION. Par réflexion et par transmission. Double réfraction dans les cristaux.

POLARISATION ROTATOIRE. Cristaux solides et solutions.

INTERFÉRENCES. Analogie avec les vibrations sonores. Expériences de Young et de Fresnel. Réseau.

Théorie.

Hypothèse des ondulations.

Explication des franges et mesure des longueurs d'onde.

Propagation rectiligne, réflexion et réfraction.

Transversalité de la vibration. Période et forme de la trajectoire. Couleur et polarisation.

Applications.

Microscope pour l'étude des roches.
Saccharimétrie.
Contrôle du recuit du verre par la lumière polarisée.

Magnétisme.**Grandeurs fondamentales.**

FORCE MAGNÉTIQUE. Mesure de l'intensité et de la direction par le magnétomètre et la boussole.

Lois.

Pôles contraires des barreaux aimantés. Champ magnétique.
Neutralisation des pôles contraires. Expérience du barreau brisé.
Loi des actions magnétiques.
Aimantation, par influence, du fer doux et de l'acier trempé.
Magnétisme terrestre. Pôles et méridiens magnétiques.

Applications.

Boussole.

Électrostatique.**Grandeurs fondamentales.**

TENSION ÉLECTRIQUE. Mesure par l'électroscope à feuilles d'or et à quadrants.
QUANTITÉ D'ÉLECTRICITÉ. Mesure par la balance de Coulomb.

Lois.

Répartition de l'électricité à la surface des corps, Corps creux et pointes.
Égalité des électricités de signe contraire.
Loi des actions électriques.
Déplacement d'électricité par influence. Condensateurs.
Production de l'électricité par le frottement. Électrophores.

Applications.

Machines électriques par influence et par frottement.

Électrodynamique.**Grandeurs fondamentales.**

INTENSITÉ DU COURANT. Mesure par électrolyse et par les galvanomètres (ampère mètre).
FORCE ÉLECTROMOTRICE. Mesure par opposition et par les galvanomètres (volt-mètre).

Lois.

Loi de Ohm sur la résistance électrique.
Loi de l'électrolyse de Faraday.

Lois.

Polarisation des électrodes. Accumulateurs.
Loi de Joule sur l'échauffement des conducteurs.
Loi de la thermo-électricité.
Loi d'Oerstedt et de Laplace, relative à l'action des courants sur les aimants.
Loi d'Ampère sur l'action réciproque des courants.
Aimantation par les courants. Solénoïdes. Hystérésis.
Loi de l'induction. Courants alternatifs.

Applications.

Galvano à aiguille ou à cadre mobile.
Bobine d'induction et dynamos.
Préparation et raffinage des métaux par électrolyse. Galvanoplastie.
Éclairage électrique.
Transport de la force par l'électricité.
Télégraphie et téléphonie.

Changement d'état.**Notions fondamentales.**

Variation des propriétés d'un système de corps sans changement des conditions extérieures.

Passage de l'état solide à l'état liquide et à l'état gazeux.
Passage de l'état cristallisé à l'état amorphe.
Passage de l'état de mélange hétérogène (agrégat) à l'état de mélange homogène (dissolution). Suspension colloïdale.
Combinaisons chimiques définies.

Lois.

Loi des points fixes d'ébullition, de fusion et de transformation allotropique sous pression constante.
Retard aux transformations. Surchauffe, surfusion, trempe.
Lois des tensions de vapeurs. Point critique, courbe d'Andrews.
Courbe de fusibilité et de solubilité. Points anguleux, mélanges eutectiques.
Sursaturation.
Lois de Raoult sur la tonométrie, la cryoscopie et l'ébullioscopie.
Constitution des alliages. Métallographie et pétrographie.
Loi des phases.
Chaleur latente de changement d'état et analyse thermique.
Loi de stabilité de l'équilibre chimique.

Applications.

Liquéfaction des gaz. Extraction de l'oxygène de l'air.
Mélanges réfrigérants.
Machines à vapeur et machines frigorifiques.

PROGRAMMES DE MATHÉMATIQUES, MÉCANIQUE RATIONNELLE,
RÉSISTANCE DES MATÉRIAUX, THERMODYNAMIQUE

Il est difficile de tracer avec précision un programme d'études, si l'on n'indique pas, pour chaque article, un ouvrage qui en donne le développement désiré, et si l'on ne fixe pas ainsi le niveau des études à faire. Cette indication est, en outre, indispensable pour l'élève qui travaille seul. C'est pourquoi dans les programmes ci-joints je me suis référé, en détail, à des ouvrages connus qui m'ont paru être les mieux adaptés au but poursuivi. Lorsqu'il s'agit de suivre un programme déjà existant dans l'Enseignement secondaire, je n'ai recommandé aucun livre : l'élève n'a que l'embarras du choix.

Avant de donner quelques indications au sujet de la manière dont ce programme a été établi, il me paraît indispensable de rappeler dans quelles conditions il peut être utilisé par les élèves. Certains d'entre eux, qui ont l'habitude du travail personnel, pourront entreprendre cette étude isolément, en s'aidant au besoin des conseils d'ingénieurs, techniciens ou professeurs de leur entourage ; mais la majorité aura besoin d'être guidée par un professeur ou par un directeur d'études pour son plan de travail et ses exercices d'application ; il leur sera utile d'être contrôlés dans leur travail, d'une façon tout à fait régulière, tous les huit ou quinze jours ; ce contrôle pourra être exercé soit par un représentant de la direction de l'établissement auquel appartient l'élève et habitant dans la même résidence, soit par un établissement d'enseignement par correspondance ; mais, même dans ce cas, il sera très utile qu'il y ait collaboration intime entre l'école par correspondance et la direction de l'établissement où se trouve l'élève.

PRINCIPES DU PROGRAMME

J'ai établi trois séries de programmes différant suivant le degré d'instruction préalable de l'élève.

Le degré élémentaire correspond aux jeunes gens sortant de l'enseignement primaire ou primaire supérieur.

Le degré moyen est recommandé aux élèves ayant fait des études secondaires jusqu'à la classe de première incluse.

Le degré supérieur est à réserver à ceux qui ont commencé leurs mathématiques spéciales, ou aux jeunes gens qui, après avoir exécuté le programme moyen, voudraient compléter leurs études.

Le degré moyen pourrait, d'ailleurs, suffire à la majorité des bacheliers qui

se dirigent vers des carrières industrielles et sont pressés de regagner le temps perdu.

Dans ce premier programme qui s'ajoute à ceux préparés par MM. Henry LE CHATELIER et GUILLET pour la physique et la chimie, il ne s'agit que des connaissances générales scientifiques. Les connaissances appliquées formeront l'objet de programmes complémentaires.

Les programmes de mathématiques et mécanique rationnelle comprennent à la fois une récapitulation des connaissances dont nous supposons l'acquisition antérieure et quelques compléments nécessaires pour les études techniques. Cette récapitulation paraît indispensable, car les connaissances acquises à l'école sont souvent bien superficielles, ou trop peu maîtrisées pour que l'élève soit capable d'en faire l'application numérique. L'élève devra donc s'attacher à exécuter sur chaque partie du programme des exercices numériques nombreux.

Pour le degré élémentaire, le programme de résistance des matériaux comprend à la fois les principes et les applications, parce qu'il serait difficile de les séparer.

Pour le degré moyen et supérieur, le programme de résistance des matériaux ne comprend que la partie de la résistance des matériaux qui se rattache directement aux connaissances générales, à l'exclusion des applications qui sont nécessaires pour les différentes branches d'industrie. Les élèves auront à compléter ces notions générales par une étude de la résistance des matériaux appliquée dont le programme, variable suivant l'orientation industrielle de l'élève, trouvera place à côté du programme de mécanique appliquée.

OUVRAGES RECOMMANDÉS

Il ne m'a pas été toujours possible de recommander pour chaque partie du programme un ouvrage français en librairie me paraissant bien adapté au but que nous nous proposons. Lorsque ce cas s'est présenté, j'ai indiqué, lorsque je l'ai pu, des cours autographiés ou des ouvrages étrangers correspondant au programme.

Ce n'est pourtant pas que les livres manquent, mais d'une part, mon enquête a été forcément incomplète, et j'espère que les lecteurs de ces notes voudront bien aider notre Commission à combler les vides signalés, en nous envoyant des titres d'ouvrages à recommander ; d'un autre côté, la plupart des livres classiques ne sont pas faits pour des élèves travaillant isolément et supposent l'enseignement d'école avec un professeur de classe. Un cours rédigé en vue d'élèves isolés doit appuyer sur les définitions et l'usage des unités ; exposer en détail les principes fondamentaux ; — donner à l'élève quelques

exemples d'applications simples, étudiés et discutés à fond ; lui ouvrir des aperçus sur les problèmes plus difficiles qui dépassent le niveau du programme, enfin, proposer une série d'exercices entre lesquels l'élève choisira pour s'entraîner personnellement à l'application des principes. Peu d'ouvrages répondent à ce programme.

Les ouvrages correspondant à un enseignement technique moyen, tel qu'on peut le concevoir pour des jeunes gens ayant passé leur baccalauréat, et voulant acquérir rapidement la formation générale scientifique et technique nécessaires pour l'industrie, sont d'ailleurs rares. Et la raison en est que notre enseignement secondaire classique n'a eu, jusqu'ici, avec l'industrie d'autre soudure que celle qui s'opère par les grandes écoles et l'enseignement technique supérieur. Il y a là une lacune importante, dont le manque d'ouvrages que nous constatons est un témoignage.

Les ouvrages d'enseignement technique moyen existants ne sont donc pas faits en vue des bacheliers et sont à peu près sans exception rédigés pour des anciens élèves de l'enseignement primaire supérieur. Les principes y sont souvent peu approfondis et les auteurs semblent se préoccuper davantage de donner aux élèves des formules applicables à un certain nombre de problèmes courants, en nombre limité, que de leur faire acquérir le maniement d'une discipline susceptible d'être appliquée ultérieurement aux problèmes infiniment divers qui se posent dans la pratique.

C'est, en particulier, pour la mécanique rationnelle que ce défaut se présente. Il serait utile d'avoir en librairie un cours analogue à celui que M. Cartan professe à l'École de Physique et de Chimie de Paris.

Il ne m'a pas paru possible dans les programmes d'indiquer pour chaque partie, en plus des ouvrages en librairies, un cours par correspondance. L'École spéciale des Travaux publics, qui est la seule à posséder des cours d'une certaine extension et de degrés divers, a bien voulu nous communiquer une collection de ses cours pour la formation d'un ingénieur électricien. Leur programme ne coïncide pas exactement avec celui que nous avons choisi, mais il s'en rapproche et offre les mêmes degrés. Les cours indiqués ci-dessous qui nous ont paru plus particulièrement recommandables permettent d'établir la correspondance des degrés.

Mathématiques.

VASNIER. — *Cours d'Algèbre*. Degré élémentaire. — *Compléments d'Algèbre*. Degré moyen. — *Cours d'analyse*. Degré supérieur.

Mécanique rationnelle.

VASNIER. — *Cours de Mécanique*. Degré élémentaire. — *Compléments de Mécanique*. Degré moyen. — *Cours de Mécanique rationnelle*. Degré supérieur.

Résistance des matériaux.

ROUELLE. — *Notions de résistance des Matériaux appliquée aux machines.*
Correspond à peu près au degré élémentaire.

MATHIEU. — *Cours de résistance des Matériaux et de stabilité des constructions.*
Première partie : Théories et résultats d'expériences.
Degré moyen et supérieur.

DEGRÉ ÉLÉMENTAIRE**MATHÉMATIQUES**

Le programme proposé pour ce degré est très analogue à celui des Écoles pratiques de Commerce et d'Industrie.

Je me référerai au livre de Tripard : *Les Mathématiques après l'École primaire* (Dunod et Pinat, 376 pages : 5 francs), qui a l'avantage de ne rien renfermer d'inutile et de comprendre à la fois les notions d'arithmétique, de géométrie, de géométrie descriptive, de perspective, d'algèbre et de trigonométrie les plus utiles pour la pratique industrielle.

Cet ouvrage, et d'une façon plus générale les cours rédigés d'après le programme des Écoles pratiques de Commerce et d'Industrie, sont trop élémentaires pour que l'élève voulant aller au delà puisse passer directement au programme tracé pour le degré moyen. Quelques compléments peuvent être utiles pour les jeunes gens ayant à faire des calculs pratiques, tels qu'on en trouve dans les bureaux de dessin : puissances irrationnelles, logarithmes, sommations, aires de courbes obtenues graphiquement ou définies par leurs fonctions, tangentes, moments d'inertie.

Arithmétique.

TRIPARD. — Pages 1 à 38. — Revision des notions élémentaires.
Pages 40 à 87. — Fractions, — leurs variations, — infiniment petits, — infiniment grands. — Valeur approchée d'un nombre. — Radicaux. — Calcul approximatif. — Proportions. — Progressions arithmétiques et géométriques.

Géométrie et trigonométrie.

TRIPARD. — Pages 87 à 140. — Figures dans le plan. — Aires. — Lignes proportionnelles. — Figures semblables et homothétiques.

Pages 140 à 147. — Lignes trigonométriques. — Résolution des triangles rectangles. — Usage des tables.

Pages 148 à 198. — Figures dans l'espace : Droites et plans. — Projections orthogonales, obliques, coniques. — Symétrie. — Prismes. — Pyramides. — Surfaces de révolution. — Sphère. — Volumes semblables.

Pages 201 à 225. — Courbes : Propriétés fondamentales de l'ellipse. — Hyperbole, — Parabole, — Cycloïde, — Développante, — Spirale, — Hélice.

Géométrie descriptive et dessin.

Pages 225 à 263. — Tracés géométriques. — Échelles. — Projections du point et de la droite. — Changement de plan vertical. — Intersection de deux droites. — Distance de deux points. — Rabattements. — Projections d'un cercle. — Représentation de prisme. — Pyramide. — Cône. — Hélice.

Pages 263 à 271. — Perspective cavalière : prisme, — cercle, — cylindre, — cône, — sphère.

Pages 271 à 278. — Perspective conique : dessin à vue, — ligne d'horizon, — point de fuite : vue perspective d'un plan, — d'une élévation.

Algèbre.

Pages 281 à 300. — Vecteurs. — Nombres négatifs.

Pages 300 à 311. — Polynômes. — Les quatre opérations.

Pages 311 à 353. — Équations : Équations de premier degré à une inconnue. — Systèmes d'équations; éliminations. — Équations et problèmes du second degré. — Fonctions : variations des fonctions des premier et second degrés.

Compléments facultatifs.

Signification et usage des exposants fractionnaires, — logarithmes. — Notions géométriques sur la surface limitée par une courbe. — Sommations pratiques. — Définition pratique de la dérivée par la tangente, de l'intégrale par la surface. — Applications élémentaires aux formules à exposants fractionnaires. — Usage des intégrateurs. — Calcul des diagrammes. — Utilisation des courbes représentant les phénomènes naturels et des tables de constantes.

Nota. — Ces compléments exigeraient pour être connus *scientifiquement* des éléments de mathématiques spéciales; ils devront être acquis sous forme *pratique*, et géométrique.

Faute d'ouvrages français, je recommanderai l'ouvrage de Clarke, *Practical Mathematics* (Arnold, 41 et 43 Maddox street, Bond street, W. London, 276 pages).

MÉCANIQUE RATIONNELLE ET THERMODYNAMIQUE

Le programme ci-après se réfère au cours de Mécanique théorique et pratique de E. Gabriel (de Gigord, 2 vol. de 334 et 392 pages) : 8,70 f, in-8.

L'élève pourra utiliser pour les exercices le solutionnaire du même auteur (même librairie). Cet ouvrage, très net, servira en même temps de cours de Résistance des Matériaux et de Mécanique appliquée, et l'élève y trouvera quelques notions très élémentaires de thermodynamique.

Cinématique.

GABRIEL, — Tome I : Pages 1 à 22. — Vecteurs. — Mesure du temps. — Représentation des mouvements.

Pages 23 à 50. — Mouvement uniforme, — uniformément varié, — circulaire, curviligne. — Vitesse, — hodographe, — accélération.

Pages 50 à 75. — Corps solide : translation, — rotation, — mouvement hélicoïdal, — centre instantané, — normale et tangente aux courbes, — mouvement épicycloïdal.

Pages 76 à 92. — Composition de mouvements rectilignes et curvilignes. — Expression analytique, — composition des accélérations lorsque le mouvement d'entraînement est une translation. — Énoncé de l'existence d'une accélération complémentaire dans le cas le plus général.

Statique.

Pages 177 à 192. — Principe de l'inertie. — Égalité de l'action et de la réaction. — Indépendance des effets des forces. — Mesure des forces par les accélérations. — Masses. — Unités. — Dynamomètres.

Pages 192 à 216. — Statique du point matériel : composition des forces de même direction. — Parallélogramme des forces. — Expression analytique des forces. — Polygone des forces. — Calcul des projections de la résultante d'un système de forces. — Décomposition des forces. — Équilibre d'un point libre, — d'un point lié à une surface avec et sans frottement. — Moments. — Théorèmes de Varignon.

Pages 217 à 249. — Statique du corps solide : transport du point d'application. — Composition des forces. — Moments des forces parallèles. — Centre de forces parallèles. — Couples. — Réduction des forces quelconques. — Équilibre d'un corps solide, — ayant un point fixe, — une axe fixe, — reposant sur un plan fixe. Réaction des appuis.

Pages 250 à 270. — Centre de gravité. — Solides usuels. — Théorèmes de Guldin.

Tome II. — Pages 52 à 60. — Le frottement.

Tome II. — Pages 67 à 96. — Éléments de statique graphique.

Dynamique.

GABRIEL. — Pages 152 à 171. — Travail des forces. — Unités. — Travail des forces constantes et variables. — Représentation graphique. — Force vive et inertie. — Transformation du travail en force vive. — Force vive dans les translations et dans les rotations.

Pages 172 à 208. — Dynamique du point matériel : Point pesant libre, — projectiles, — pendule simple, — période, — pendule cycloïdal. — Point pesant sur un plan avec frottement. — Force centrifuge, — applications élémentaires aux planètes, aux essoreuses, au devers dans les courbes de chemins de fer. — Équation du travail. — Mesure du travail. — Rendement. — Freins — Régulateurs. — Volants. — Fonctionnement des machines. — Cycles. — Diagramme : pression, volume.

Thermodynamique.

GABRIEL, pages 203 à 217. — Énoncé de l'équivalence et du principe de Carnot. Ces notions tout à fait élémentaires, seront complétées à l'aide des deux livres ci-après qui n'exigent que des connaissances mathématiques élémentaires :

WITZ. — La Machine à vapeur (Baillière, in-16, 428 pages : 6 francs, 1913).

LETOMBE. — Les Moteurs (Baillière, in-18, 436 pages : 6 francs, 1909). — Pages 1 à 9. — Généralités sur l'énergie.

WITZ, pages 19 à 27. — Les deux principes de la Thermodynamique. — Ce qu'ils signifient pratiquement.

LETOMBE, pages 19 à 25. — Transformation de la chaleur en travail. — Nécessité d'un transport de chaleur de la source chaude à la source froide.

WITZ, pages 28 à 38. — Propriétés des vapeurs saturées et surchauffées.

LETOMBE, pages 25 à 45. — Représentation graphique des états d'un gaz.

WITZ, pages 39 à 59. — Cycle de la machine à vapeur. — Influence des différents éléments.

WITZ, pages 51 à 80. — Théorie expérimentale. — Parois. — Compoundage. Surchauffe.

LETOMBE, pages 46 à 59. — Cycles des machines à pistons.

Pages 60 à 84. — Cycles des moteurs à combustion.

Pages 109 à 127. — Action de paroi.

WITZ, pages 390 à 410. — Principes des turbines à vapeur.

Nota. — Les notions hydrodynamiques qui peuvent être comprises dans un programme élémentaire sont si réduites que l'élève les trouvera dans les traités de connaissances appliquées.

RÉSISTANCE DES MATÉRIAUX

Faute d'ouvrage qui nous paraisse réunir toutes les conditions désirables nous recommanderons les deux ouvrages ci-après : E. Gabriel : *Mécanique Théorique et Pratique*, déjà recommandé pour la Mécanique rationnelle et appliquée (de Gigord, 394 et 332 pages), et Moulan : *Mécanique élémentaire* (Béranger, 1 269 pages, 18 f, gr. in-8), que l'élève utilisera pour d'autres cours.

Le livre de Gabriel sera utilisé de préférence pour les principes qui sont exposés clairement et en détail, celui de Moulan pour certaines applications et certains compléments.

GABRIEL, pages 97 à 122. — Élasticité. — Déformations élastiques et permanentes. — Traction. — Compression. — Formules de flambement. — Flexion.

— Effort tranchant, charge de la fibre la plus chargée $\frac{MV}{I}$. — Solides d'égale résistance. — Torsion. — Module de torsion. — Cisaillement.

Pages 122 à 132. — Moments d'inertie. — Flexions des poutres droites reposant sur deux appuis, — calcul des efforts.

Pages 132 à 140. — Flexion d'une poutre droite encastree, — calcul des efforts.

MOULAN, pages 423 à 430. — Déformation d'une poutre fléchie. — Calcul élémentaire de la flèche.

GABRIEL, pages 140 à 148. — Rivetage.

MOULAN, pages 449 à 458. — Ressorts. — Effort statique des ressorts droits et spiraux.

Il serait utile de compléter les études précédentes par des notions sur les problèmes ci-après :

Dynamique des déformations; énergie absorbée par une déformation dans un ressort; déformation sous l'influence d'une charge appliquée rapidement. — Influence des changements de section sur la fatigue d'une pièce. — Efforts répétés.

Notions sur les problèmes que l'on ne peut traiter avec les connaissances correspondant au degré élémentaire, tels que : composition des efforts, appuis surabondants.

Mais aucun ouvrage élémentaire recommandable ne nous a été signalé à ce sujet.

DEGRÉ MOYEN

MATHÉMATIQUES

Point de départ. — L'élève doit avoir des connaissances sensiblement équivalentes à celles du programme de la classe de première-sciences. Il devra commencer par s'exercer à l'utilisation pratique des connaissances déjà acquises; en les appliquant principalement à des problèmes de physique et de mécanique, et à des dessins géométriques pratiques, sur des exemples pris dans l'industrie à laquelle il appartient.

A ce programme il convient d'ajouter les compléments ci-après nécessaires pour la compréhension des formules contenant des intégrales, qu'on trouve en mécanique rationnelle, thermodynamique et résistance des matériaux.

Algèbre.

Cours de Mathématiques à l'usage des élèves architectes et ingénieurs de CARLO BOURLET (Gauthiers-Villars : 8 francs).

Pages 1 à 67. — *Variations des fonctions d'une variable.* — Notions sur les limites. — Accroissements, infiniment petits, — dérivée, — différentielle. — Dérivée d'une somme, d'un produit, d'un quotient, d'une fonction de fonction. — Dérivée de x , des fractions rationnelles, des logarithmes, de a^x . (Les fonctions exponentielles et logarithmiques seraient définies pratiquement sans en faire la théorie), des fonctions trigonométriques simples. — Applications des dérivées à l'étude des variations des fonctions.

Pages 182 à 222. — *Intégrale d'une fonction d'une variable.* — Définition par la dérivée, — intégrale indéfinie, — intégrale d'une somme, de $A(x+a)^m$, d'un polynome, de $\frac{A}{(x+a)^m}$, $\frac{1}{x^2+a^2}$, $\frac{1}{x^2-a^2}$, $\frac{1}{\sqrt{x^2+k}}$, $\frac{1}{\sqrt{1-x^2}}$, $\sin ax$, $\cos ax$, a^x . — Intégrations par parties, changement de variable. — Intégrales définies. — Aires planes. — Définition pratique de l'intégrale définie. — Rectification d'une courbe.

Complément à prendre dans un Cours quelconque de Mathématiques spéciales — ou dans l'ouvrage de Vogt indiqué pour le degré supérieur.

Fonctions de plusieurs variables.

— Fonction de deux variables. — Définition géométrique de l'intégrale définie dans une surface, dans un volume, — cubatures, — centres de gravité, — moments d'inertie.

Les exercices algébriques devront être complétés par des exercices numériques et graphiques.

Géométrie analytique.

CARLO BOURLET, pages 72 à 181. — *Géométrie à deux dimensions* : Coordonnées.

— Représentation graphique d'une fonction. — Vecteurs. — La droite, — le cercle, — les coniques rapportées à leurs axes et à leurs foyers ou à leurs asymptotes. — Ellipse projection du cercle. — Tangentes, normales, rayons de courbure. — Inflexion. Construction des courbes données par leur équation. — Discussion. — Applications à la résolution graphique des équations et à l'utilisation et la construction des abaques.

Géométrie à trois dimensions. — Coordonnées. — Équation d'une surface. — Coefficients angulaires, le plan, la droite, la sphère, le cercle. — Surfaces de révolution.

Géométrie descriptive.

Programme de la classe de Première. — Sciences et Mathématiques.

Géométrie.

Programme de la classe de Première. — Sciences, en y ajoutant les notions sur la perspective du programme de la classe de Mathématiques.

Trigonométrie.

Programme de la classe de Première. — Sciences sans compléments.

MÉCANIQUE RATIONNELLE

Les différents cours de Mécanique rationnelle qui existent n'offrent pas d'intermédiaires entre un programme élémentaire tel que celui des meilleures écoles professionnelles et le programme de l'enseignement technique supérieur. Le cours de Mécanique rationnelle du degré moyen doit avoir un programme à peu près identique à celui qui est indiqué plus loin pour le degré supérieur, mais en ne retenant certaines questions telles que la force centrifuge composée, les fonctions de force, le potentiel, la dynamique d'un système de plusieurs points libres, qu'à titre d'aperçus sommaires sur des domaines où l'on ne demande pas à l'élève d'acquérir l'habileté nécessaire pour appliquer facilement les principes ; et, au contraire, en insistant à l'aide d'exercices et de discussions sur les notions les plus élémentaires : sur les questions d'unités, de travail, de force vive, des corps solides simples, qu'il faut connaître parfaitement

pour acquérir la discipline de la mécanique rationnelle. Le cours de Maillet recommandé pour le degré supérieur est, il est vrai, déjà conçu dans un ordre d'idées analogue et constitue un progrès sur la plupart des cours des écoles techniques supérieures, mais il s'adresse à des intelligences déjà exercées au maniement des mathématiques supérieures et c'est pour ce motif qu'il me paraît nécessaire de ne l'employer que pour le degré supérieur ou pour des élèves du degré moyen qui auraient des aptitudes spéciales pour les études mathématiques.

Le cours de M. CARTAN à l'École de Physique et de Chimie qui suit un programme analogue, mais en s'adressant à des esprits moins formés, conviendrait fort bien ici, mais il n'est pas édité.

Il en est de même des cours et compléments de mécanique de VASNIER, professés à l'École spéciale des Travaux publics, autographiés, mais non en librairie.

Nous n'avons trouvé en librairie que le livre de PERRY : *Mécanique appliquée* (Hermann, 2 vol. 399 pages gr. et in-8, prix : 18 f). L'élève étudiera les premiers principes de la cinématique, statique et dynamique dans le livre élémentaire mais scientifique de GABRIEL : *Mécanique théorique et pratique* (de Gigord, 2 vol. 1911, 326 et 384 pages, 8,70 f) conformément au programme du degré élémentaire. Après avoir exécuté les exercices simples qui sont indiqués dans cet ouvrage et dont il trouvera au besoin les solutions dans le solutionnaire du même auteur, il étudiera le cours de Perry et exécutera les exercices. Il y trouvera les compléments théoriques sur les chocs, les ressorts, les vibrations, le frottement, l'hydrodynamique qui sont insuffisamment traités pour ce degré dans le cours élémentaire de Gabriel.

Nota. — A défaut des ouvrages indiqués ci-dessus l'élève pourrait à la rigueur utiliser l'un des deux ouvrages ci-dessous, bien qu'ils ne répondent pas entièrement aux desiderata formulés dans les observations qui précèdent ces programmes, notamment en ce qui concerne la discussion détaillée des principes et les exercices facultatifs :

GUILLLOT. — *Cours de Mécanique*, des Écoles d'Arts et Métiers (Béranger, 1^{er} vol., in-8 : 12 francs).

DARIES. — *Mécanique, Hydraulique, Thermodynamique.* — Collection de la Bibliothèque des Conducteurs de Travaux Publics (Dunod et Pinat, 25 fr. 50).

THERMODYNAMIQUE

L'élève pourra étudier soit le programme du degré élémentaire, soit celui du degré supérieur. S'il se borne au degré élémentaire il trouvera les compléments nécessaires dans les ouvrages ci-après, qui lui seront utiles comme ouvrages de mécanique appliquée.

CORDIER. — *Les Machines à vapeur* (Doin, 398 pages, 1914 : 5 francs).

CORDIER. — *Chaudières et Condenseurs* (Doin, 480 page, 1909, 5 francs).

WITZ. — *Les Moteurs à Combustion interne* (Doin, 326 pages, 1913).

CORDIER. — *La Machine à vapeur*. Pages 5 à 30 et *Chaudières et Condenseurs*. Pages 5 à 52. — Cycles. — Équivalence. — Propriétés de la vapeur saturée et surchauffée. — Transformations isothermiques et adiabatiques. — Cycles réversibles. — Principe de Carnot. — Diagramme entropique. — Application au cycle de la machine à vapeur.

Pages 47 à 98. — Cycles pratiques des machines à vapeur. — Influence de la détente incomplète. — Espace mort. — Laminage. — Parois. — Surchauffe. — Enveloppes. — Fuites.

WITZ. — *Des Moteurs à combustion interne*. — Pages 1 à 28. — Cycle de Carnot et cycles de Rankine, Ericson, Brayton.

Pages 29 à 46. — Combustion interne. — Cycle de Joule. — Étude détaillée de son rendement.

Pages 47 à 70. — Cycles divers des moteurs.

Pages 71 à 97. — Influence de la paroi. — Diagrammes pratiques. — Bilan de fonctionnement.

RÉSISTANCE DES MATÉRIAUX

(Degré moyen et supérieur)

Le programme ci-après est celui du cours de Résistance des Matériaux de l'École supérieure d'Aéronautique et de Mécanique de M. MESNAGER (autographié).

Ce programme se borne à l'étude très détaillée des déformations élémentaires, avec quelques applications simples.

L'élève aura ensuite à suivre un cours de Résistance des Matériaux appliquée aux machines ou aux constructions fixes suivant la branche qui l'intéresse.

MESNAGER. — *Cours de résistance des Matériaux*. — Page 75. — Déformations de prismes.

Pages 75 à 81. — Traction, coefficient d'élasticité, coefficient de Poisson.

Pages 81 à 88. — Flexion. — $\frac{I}{Mv}$. — Pression latérale résultant de la flexion.

— Déformation due à la flexion.

Pages 88 à 106. — Flexion avec effort tranchant. — Relation entre les efforts tranchants et les efforts de glissement.

Pages 106 à 115. — Torsion d'un cylindre, d'un prisme quelconque.

Page 115. — Pièces chargées de bout. — Noyau central.

Pages 136 à 151. — Applications des notions ci-dessus aux poutres droites appuyées ou encastrées sur deux appuis et supportant des charges isolées ou continues.

Pages 151 à 153. — Poutres continues reposant sur plus de deux appuis. — Théorème des trois moments.

Pages 153 à 175. — Application aux ponts.

Pages 175 à 177. — Rivures.

Pages 177 à 178. — Plaques. — Formule de Navier.

Pages 179 à 190. — Extension et compression des cylindres creux. — Voûtes.

Pages 190 à 214. — Vérification des hypothèses faites sur les déformations élémentaires par la polarisation de pièces de verre soumises à des efforts.

Faute de pouvoir se procurer le cours de Mesnager, l'élève utilisera le cours de Mécanique appliquée de PERRY, déjà recommandé pour la mécanique rationnelle, où il trouvera un peu éparés les principes de la résistance des matériaux indiqués ci-dessus avec des applications intéressantes.

DEGRÉ SUPÉRIEUR

MATHÉMATIQUES

Ce programme intéresse les jeunes gens ayant commencé leurs mathématiques spéciales, ou ayant déjà parcouru le programme tracé pour le degré moyen de mathématiques.

Ce degré supérieur de connaissances mathématiques n'est pas indispensable pour suivre le programme de Mécanique rationnelle commun au degré moyen et au degré supérieur; mais il est utile pour lire sans difficulté la plupart des ouvrages de l'enseignement supérieur français dans lesquels il est fait, en général, une part extrêmement large à l'emploi de formules mathématiques.

Nous nous référons ci-après aux *Éléments de Mathématiques supérieures* de Vogt (Édition réduite à l'usage des élèves des écoles industrielles. Librairie Vuibert et Nony, 7 f, 348 pages), qui conviennent parfaitement au programme proposé.

L'élève exécutera les exercices indiqués, et pourra se référer pour les solutions à l'ouvrage du même auteur : *Solutions des Exercices proposés* (même librairie, 6 f, 276 pages).

A. — Algèbre.

Pages 1 à 14. — Binôme — Radicaux. — Limites.

Pages 18 à 30. — Notions sur les séries.

Pages 35 à 46. — e^x et logarithmes.

B. — Géométrie analytique.

Pages 49 à 113. — Unités. — Homogénéité. — Vecteurs. — Coordonnées.

Droite et plan. — Problèmes sur le plan et la droite.

Pages 113 à 129. — Lignes et surfaces du second ordre.

C. — Dérivées et différentielles.

Pages 133 à 145. — Les Fonctions. — Infiniment petits. — Dérivée et différentielle. — Leurs applications mécaniques et physiques.

Pages 147 à 163. — Calculs des dérivées de fonctions usuelles et expressions algébriques. — Dérivées d'ordre supérieur.

Pages 165 à 171. — Variation de fonction d'une variable.

Pages 177 à 191. — Dérivées de fonctions de plusieurs variables.

Pages 193 à 198. — Formules de Taylor et de Maclaurin.

Pages 201 à 204. — Formes indéterminées.

Pages 206 à 216. — Calculs approchés.

D. — Applications du calcul différentiel.

Pages 223 à 229. — Notions sur les équations algébriques.

Pages 239 à 262. — Tangentes et normales. — Construction de courbes planes.

E. — Calcul intégral.

Pages 265 à 271. — Intégrales indéfinies. — Procédés d'intégration.

Pages 271 à 280. — Intégration des fonctions algébriques. — radicaux, fonctions trigonométriques.

Pages 283 à 291. — Intégrales définies. — Calcul approché.

Pages 294 à 301. — Applications aux aires. — Rectifications. — Cubatures.

Pages 304 à 307. — Intégrales multiples.

Pages 311 à 328. — Notions élémentaires sur la résolution des équations différentielles.

Pour la *Géométrie descriptive*: programme de la classe de mathématiques A.

Pour la *Trigonométrie*: programme de la classe de spéciales, sauf la trigonométrie sphérique.

MÉCANIQUE RATIONNELLE

Trois ouvrages sont nécessaires :

MAILLET. — (*Cours de Mécanique de l'Ecole des Ponts et Chaussées*), HERMANN, 367 pages, 10 fr., gr. in-8.

E. GABRIEL. — (*Mécanique théorique et pratique*) 2 vol. DE GIGORD, 326 et 384 pages, 8 fr. 70, utilisé pour le degré moyen.

PERRY. — (*Mécanique appliquée*), HERMANN, 2 vol., 399 p. in-8, 18 fr.

A moins qu'il n'ait déjà étudié très soigneusement la Mécanique élémentaire, l'élève aura intérêt à approfondir ce qu'il connaît déjà de mécanique en lisant l'ouvrage de Gabriel, avant d'entreprendre l'étude de la mécanique de Maillet. Avec le solutionnaire des problèmes contenus dans l'ouvrage de Gabriel (même librairie), il vérifiera s'il est capable d'appliquer les principes de la Mécanique élémentaire sans se tromper. Cela est nécessaire avant de

passer à l'étude du Cours de Mécanique de M. Maillet qu'on ne peut commencer avant d'avoir étudié tout le programme moyen de mathématiques.

L'élève exécutera les problèmes du livre de Perry à titre d'application du cours de M. Maillet. Il y trouvera, en outre, des notions de Mécanique appliquée pratique.

MAILLET. — Pages 1 à 8. — Rappel de la théorie des vecteurs.

Cinématique.

MAILLET. — Pages 1 à 27. — Mouvement d'un point, vitesse, accélération. — Mouvement absolu d'un solide, — mouvement dans un plan, — centre instantané de rotation. — Recherche des tangentes par le centre instantané. — Déplacement général d'un solide : axes de rotation et de glissement. — Déplacement élémentaire d'un solide. — Mouvement continu dans un plan, — roulette et base. — Composition des mouvements, — des translations, — des rotations.

MAILLET, pages 35 à 50 et pages 53 à 58. — Mouvements relatifs. — Théorème de Coriolis.

Statique.

Programme du degré élémentaire, — à suivre dans le livre de GABRIEL, tome II, pages 1 à 148.

L'élève qui voudra étudier plus en détail les principes de la statique graphique (ce sera le cas de jeunes gens occupés à des industries de constructions fixes), pourra le faire dans le livre de Maillet, p. 217-243.

Dynamique. — Principes.

MAILLET. — Pages 59 à 62. — Principe de l'inertie. — Principe de l'égalité de l'action et de la réaction. — Principe de l'indépendance des effets des forces et du mouvement antérieur. — Principe de l'indépendance des effets des forces.

Pages 62 à 90. — *Mouvement d'un point matériel libre.* — Équation de ce mouvement en géométrie analytique. — Équations intrinsèques. — Quantité de mouvement. — Force vive. — Impulsion. — Forces à introduire pour passer du mouvement absolu au mouvement relatif et inversement. — Notions sur le théorème de Coriolis et la force centrifuge composée. — Théorème des quantités de mouvement. — Théorème des forces vives. — Fonctions de force, potentiel, champ et lignes de forces. — Application du théorème des quantités de mouvement aux percussions.

Pages 91 à 104. — *Mouvement d'un point matériel non libre.* — Mouvement sur une courbe lisse. — Mouvement oscillatoire. — Pendule cycloïdal. — Mouvement sur une surface lisse. — *Centres de gravité et moments d'inertie.* — Centre de gravité. — Rayon de giration. — Ellipsoïde central d'inertie. — Centre de gravité et moment d'inertie des lignes, surfaces, volumes.

Pages 124 à 127 et 129 à 135. — *Mouvement d'un système matériel de n points libres.* — Forces intérieures. — Théorème sur le mouvement du centre de gravité. — Théorème des forces vives. — Mouvement absolu et relatif.

Pages 135 à 138 et 145 à 151. — *Mouvement des solides invariables.* — Application des théorèmes précédents au solide qui a un axe fixe. — Pendule composé.

L'élève laissera de côté l'étude des systèmes de points assujettis à des liaisons et le théorème de d'Alembert.

Statique et dynamique appliquées.

- MAILLET. Pages 199 à 216. — *Systèmes articulés* : Equilibre des chaînes et fils.
 — Equations intrinsèques d'un fil libre ou appuyé dans une surface.
 Pages 244 à 257. — *Principes d'élasticité, hydrodynamique et hydraulique*.
 — Equation des forces intérieures élémentaires. — Parallélépipède, tétraèdre.
 — Ellipsoïde des tensions.
 Pages 257 à 265. — Déformations infiniment petites d'un milieu continu. — Dilatations principales.
 Pages 265 à 277. — Elasticité. — Coefficients λ et μ .
 Pages 278 à 283. — Equilibre des fluides.
 Pages 286 à 290. — Théorème de Bernoulli et écoulement par les orifices. — Quantité de mouvement et force vive dans un courant liquide.
 Pages 359 à 367. — Pertes de charge. — Cas de tuyaux, des canaux découverts.

THERMODYNAMIQUE.

Faute d'ouvrage répondant exactement au programme ci-après, nous recommandons, en première ligne :

La Thermodynamique à l'usage des ingénieurs de WITZ (Encyclopédie des Aide-Mémoire, Masson. Gauthier-Villars, 179 pages in-8° 3 f) qui est malheureusement actuellement épuisé et ne sera vraisemblablement pas réimprimé avant la fin de la guerre, mais qu'on trouve d'occasion ;

En seconde ligne :

La Thermodynamique de MOUTIER (Gauthier-Villars, fort vol. 42 p), qui est un ouvrage plus important et plus théorique.

Ces deux ouvrages ne renferment que les principes mêmes de la thermodynamique et l'étude des cycles théoriques. Pour l'application plus détaillée de la thermodynamique aux cycles réels des machines à vapeur et des moteurs à combustion interne, nous nous référerons aux ouvrages de Cordier et de Witz (Encyclopédie Doin), qui sont indiqués plus loin, dans la marge, et qui seront, par ailleurs, utiles à l'élève comme cours de moteurs thermiques.

Nous nous référerons, sauf indication contraire, à l'ouvrage de Witz précité pour les différents articles du programme.

Programme.

Principe de l'équivalence.

- WITZ. — Pages 7 à 28. — Histoire du principe. — Impossibilité de créer du travail. — Théorème de la force vive. — Equation de la force vive pour les machines. — Son inexactitude à cause du frottement. — Expériences de Rumford, Joule, Rowland, de Hirn sur le plomb. — Équivalent mécanique de la chaleur. —

Extension du principe aux machines à vapeur. — Expériences de Hirn. — Extension aux phénomènes d'induction. — Expériences de Violle. — Énergie interne d'un système.

Propriétés des gaz.

WITZ. — Pages 28 à 36 et pages 63 à 90. — Rappel des propriétés des gaz. — Chaleur spécifique. — Équations caractéristiques d'un gaz. — Représentation de Clapeyron. Expérience de Joule sur la détente des gaz sans travail. — Application au cycle rectangulaire des gaz. — Évaluation de l'équivalent mécanique par les chaleurs spécifiques. — Extension du principe de l'équivalence. — Principe de la conservation de l'énergie. — Différentes sources et transformations d'énergie.

Principe de Carnot.

WITZ. — Pages 37 à 54. — Travail produit dans un cycle. — Transformations isothermes et adiabatiques. — Cycle de Carnot. — Sa réversibilité avec deux sources de chaleur à température constante. — Son rendement est fonction des températures et indépendant de la nature des corps utilisés.

WITZ. — Pages 55 à 57. — Principes de Clausius sur le transport de la chaleur. — Température absolue.

Entropie.

WITZ. — Pages 57 à 62. — Cycle de Carnot infiniment petit. — $\frac{dq}{T}$ est une différentielle exacte $\int \frac{dq}{T}$ peut être pris comme variable indépendante pour représenter l'état d'un corps. — Diagramme entropique.

Pages 109 à 132. — Vérification du principe de Carnot par son application à la vaporisation, à l'influence de la pression sur la fusion des corps, à la variation de température des corps élastiques soumis à la traction.

Pages 135 à 167. — Application à l'écoulement des fluides par les ajutages.

Applications.

CORDIER. — *Machines à vapeur* (Doin, 1914, 5 francs). — Pages 47 à 133.

WITZ. — *Moteurs à combustion interne* (Doin, 1913, 5 francs). — Pages 1 à 97. — Application de la thermodynamique aux différentes phases du cycle de la machine à vapeur : vaporisation, détente, échappement, compression, vaporisation, surchauffe, condensation, influence des parois, comparaison des diagrammes théoriques et réels. — Cycles divers utilisés dans les moteurs à combustion.

Résistance des matériaux.

(Voir le programme du degré moyen.)

*
* *

La Commission du « Retour aux Études techniques, » appréciant hautement les services que rend à la jeunesse l'enseignement par correspondance institué à l'École spéciale des Travaux publics, par M. Eyrolles, créateur et directeur de cette école, avait exprimé le désir que la Société eût à sa bibliothèque la collection des cours publiés par les professeurs.

M. le Président est heureux de faire connaître que M. Eyrolles, répondant à ce désir, s'est empressé de faire don à notre Société des cours dont on trouvera la liste ci-dessous.

Cours professés à l'École spéciale des Travaux publics, du Bâtiment et de l'Industrie. (Don de M. L. EYROLLES, directeur.)

- VASNIER. — *Cours de mécanique*, 8^e édition. 1^{re} partie : Statique, de 232 pages, fig., 2^e partie : Cinématique et Dynamique, de 159 pages, fig., 1913, 1916.
 — *Cours d'analyse*, 5^e édition, de 326 pages, fig., 1913.
 — *Cours de géométrie analytique*, 6^e édition, de 500 pages, fig., 1917.
 — *Complément de mécanique*, 3^e édition. 2^{me} partie : Cinématique et Dynamique, de 348 pages, fig., 1917.
- PRINCE et REGUIS. — *Physique*, 3^e édition. Livre I : Notions générales ; Pesanteur ; Hydrostatique ; Chaleur, de 384 pages, 216 figures. — Livre II : Acoustique ; Optique, de 327 pages, 214 figures. — Livre III : Magnétisme et Électricité, de 372 pages, 241 figures, 1912, 1913.
 — *Cours de Chimie*, 3^e édition. Livre I : Métalloïdes, de 430 pages, 139 figures. Livre II : Métaux de 454 pages, 77 figures, 1913.
- ROUELLE. — *Notions de résistance des matériaux appliquée aux machines*, 7^e édition, de 192 pages, 81 figures, 1917.
- BAYLE. — *Cours de résistance des matériaux appliquée aux machines*, 2^e édition, de 328 pages, 249 figures, 1914.
- MATHIEU (D.). — *Résistance des matériaux et stabilité des constructions*. 1^{re} partie : Théorie et résultats d'expérience. Statique graphique, 6^e édition, de 224 pages, 102 figures. — 2^e partie : Application aux poutres droites à une travée, charpentes, etc., 5^e édition, de 323 pages, 205 figures, 1913, 1914.
Hydraulique, 1^{re} partie : Généralités, vannes, déversoirs, tuyaux, canaux et aqueducs. Jaugeage des cours d'eau. Moteurs hydrauliques, par G. DARIES, 4^e édition, de 486 pages, 219 figures. — 4^e partie : Moteurs hydrauliques, par M. MILANDRE, 3^e édition, de 400 pages, 253 figures, XXIV planches. — 5^e partie : Utilisation des chutes d'eau en vue de la production de l'énergie électrique, par M. LEVY-SALVADOR, 3^e édition, de 537 pages, 138 figures, XLV planches, 1913, 1914.
- BALESTE. — *Cours de dessin industriel*, 7^e édition de 286 pages, 259 figures, 1 planche, 1917.
- ALGRIN. — *Éléments de mécanique générale et de mécanique appliquée*, 2^e édition, de 535 pages, 436 figures, VI planches, 1917.
- MONIN. — *Cours de mécanique appliquée*. Livre I : Notions générales. Moments d'inertie. Pesanteur, Centre de gravité, de 430 pages, 200 figures. — Livre II : Résistances passives. Équilibre des machines, de 530 pages, 193 figures, 1910.
- DOUAT. — *Cours de machines à vapeur*. 6^e édition. 1^{re} partie : Générateurs de vapeur, de 432 pages, 207 figures, XIII planches. — 2^e partie : Moteurs à vapeur, de 348 pages, 257 figures, XLVII planches, 1914.
- LETOMBE (L.). — *Notions sur les moteurs à explosion et à combustion*. 3^e édition, de 231 pages, 72 figures, 1 planche, 1916.
 — *Cours de moteurs à gaz*. Livre I : Étude théorique. Étude des gaz. Historique. Moteur de moyenne puissance, 3^e édition, de 243 pages, 43 figures, IV plan-

- ches. — Livre II : Moteurs de grande puissance. Moteurs à combustible liquide, 2^e édition, de 202 pages, 81 figures, III planches. — Livre III : Gazogènes. Entretien des moteurs et gazogènes. Conduite d'une installation. 2^e édition, de 174 pages, 43 figures, 1 planche, 1912, 1914.
- GEORGIN (Ch.). — *Droit administratif*. 1^{re} partie : Pouvoirs publics. 8^e édition, de 250 pages, 1910.
- LEVY-SALVADOR. — *Cours de législation des eaux* (Cours d'eau non navigables ni flottables). 3^e édition, de 328 pages, 1912.
- MICAUD (G.) et LEVY. — *Cours de législation de l'électricité*. 5^e édition, de 174 pages et Annexe de 77 pages, 1916.
- MASSÉ (Daniel). — *Législation du travail et prévoyance sociale*, 6^e édit., de 576 p., 1917.
- BECQ (A.). — *Applications industrielles de l'électricité* (Transports, distribution et utilisation de l'énergie électrique). 10^e édition, de 231 pages, 131 figures, XV planches, 1917.
- DUVAL et REGUIS. — *Cours d'électricité industrielle*. Livre I : Lois et formules fondamentales de l'électricité. Études des dynamos génératrices et des moteurs à courant continu. 6^e édition, de 444 pages, 264 figures. — Livre II : Appareils et tableaux de distribution à courant continu. Distribution par courant continu. Accumulateurs. 6^e édition, de 184 pages, 103 figures, VI planches. — Livre III : Lois des courants alternatifs. Alternateurs. Transformateurs. 6^e édition, de 432 pages, 214 figures. — Livre IV : Distribution par courants alternatifs. Lignes et appareillage pour courants alternatifs. Alternomoteurs, 5^e édition, de 268 pages, 162 figures, II planches, 1913, 1917.
- Cours de traction électrique*. Livre I : Système de traction. Moteurs. Matériel roulant, par R. MARTIN, 2^e édition de 709 pages, 392 figures, LXXV planches. — Livre II : Voie électrique, par M. JANIN, 2^e édition, de 162 pages, 217 figures, XX planches. — Livre III : Mouvement des trains sur les voies ferrées, par M. JANIN, 2^e édition, de 164 pages, 94 figures, III planches, 1913, 1914.
- CASTANIER. — *Cours de construction des machines électriques*. Livre I : Matériaux de construction. Organes des machines. Bobinages. 2^e édition, de 152 pages, 156 figures, XXXIII planches. — Livre II : Construction des machines électriques. 2^e édition, de 304 pages, 166 figures, XXVII planches, 1917.
- ZACON. — *Dangers des courants électriques*. 4^e édition, de 55 pages, 6 figures, 1913.
- BABOU et ZACON. — *Cours d'hygiène du travail*. 6^e édition, de 98 pages, 13 figures, 1917.
- HOUST (E.). — *Cours de commerce industriel*. Livres I et II, 1918.

*
* *

D'autre part M. Ch. Lefrançois, Ingénieur des Arts et Manufactures, qui a bien voulu apporter son très dévoué concours à la Commission du Retour aux Études techniques, se tient à la disposition des personnes qui désireraient des renseignements verbaux sur ces questions, au secrétariat de la Société, de 14 heures à 16 heures, tous les quinze jours, les samedis, 6 juillet, 3 août, 17 août, 31 août, etc.

NOTES DE CHIMIE

par M. JULES GARÇON

bibliothécaire

A TRAVERS SCIENCES ET INDUSTRIES CHIMIQUES

Généralités. — Les gaz dans l'art militaire.

Produits minéraux. — Nouvelle source de potasse. — Sulfure de zinc anhydre.

Métaux et métallurgie. — Le long-fourneau. — Alliages récents.

Huiles minérales. — Nouveau procédé de distillation. — Acides gras préparés avec les pétroles. — Eaux potables à odeur d'huiles.

Corps gras. — Hydrogénation des corps gras. — Sur la lanoline.

Autres produits organiques. — Préparation simultanée d'anhydride acétique et d'acide acétique. — Nouvelle préparation de la mono et de la diméthylaniline. — Distillation de la cellulose dans le vide.

Les gaz dans l'art militaire. — M. S. AULD a donné un mémoire très intéressant à l'Académie des Sciences de Washington (son *Journal*, du 4 février) sur ce qu'ont fait jusqu'ici les Allemands en cette matière. Bien entendu, nous ne dirons rien ici qui n'ait été publié, et nous ne dirons rien de ce que font les nations de l'Entente.

La première attaque par les gaz a été lancée par les Allemands en avril 1915, et toutes les méthodes de guerre s'en trouvèrent influencées.

Pour leur résister, on combina des masques protecteurs, constitués par de la flanelle imbibée d'hyposulfite et de carbonate de soude; puis on employa le phénate contre le phosgène, ou mieux un mélange de phénate et d'urotropine ou hexaméthylène-tétramine, qui agit très efficacement et très vite contre le phosgène même à une concentration de 1 millième dans l'air; on employa un excès d'hydrate de soude avec le phénate.

Un appareil allemand de protection renferme une première couche de ponce imprégnée d'hexaméthylène-tétramine, une couche intérieure de charbon de bois, une troisième couche de terre cuite imprégnée de carbonate sodique.

Jusqu'ici, aucun gaz ne peut traverser les masques protecteurs, s'ils sont bien fabriqués et ajustés avec rapidité.

Les gaz les plus fréquents sont le chlore, le phosgène ou oxychlorure de carbone, les gaz lacrymogènes. Le charbon de bois et les permanganates alcalins semblent très efficaces contre tous les gaz, même à des concentrations de ceux-ci à un dixième dans l'air.

L'avenir des nuages de gaz semble nul à M. Auld. Il en est tout autrement des bombes et obus à gaz, dont l'emploi se développe de plus en plus sur le front occidental. Les Allemands commencèrent par des bombes à gaz lacrymogènes, dont les

agents actifs sont les bromures de xylyle et de benzyle. Si la préparation de ces bromures n'est pas faite avec soin, il peut se produire des bi-bromures qui sont solides et inoffensifs, et il suffit que la bombe en renferme 20 p. 100 pour que le bromure liquide devienne pâteux et soit à son tour inoffensif.

Lorsque les Allemands veulent faire usage d'obus très dangereux, ils recourent au trichlorométhyl-chloroformiate.

L'emploi d'obus à gaz est bien supérieur à celui des nappes de gaz. D'abord, il est davantage à l'abri des influences du vent. Ensuite, il ne nécessite pas d'organisation spéciale dans les tranchées. En troisième lieu, les buts sont atteints avec la précision qui caractérise les tirs d'artillerie. Enfin, des buts inaccessibles aux nappes de gaz peuvent être atteints par les obus.

Parmi les gaz que les Allemands emploient pour leurs obus, figurent en premier lieu le mono et le trichlorométhyl-chloroformiate. L'acide prussique n'a pas été caractérisé; sa toxicité est d'ailleurs inférieure à celle du phosgène; on se protégerait contre lui à l'aide d'un sel de nickel.

La charge d'un obus est d'environ 3 kg de produit; on charge avec des produits renfermant une vingtaine de kilogs.

Depuis les derniers mois de 1917, les méthodes des Allemands ont subi un changement complet.

L'un des gaz les plus utilisés par eux dans le but de fatiguer et d'avarier gravement leurs adversaires, ce fut le dichlorodiéthylsulfure ou sulfure d'éthyle, appelé gaz moutarde; son odeur se rapproche davantage de celle de l'ail que de celle de la moutarde. Ses vapeurs traversent les habits.

Parmi les surprises que les Allemands ont ménagées, il faut noter le gaz lacrymogène constitué par le chlorure de phénylcarbylamine, et le gaz sternutatoire formé par la diphenylchloroarsine.

Les gaz vésiculants sont plutôt des brouillards de substances plus difficiles à gazéifier. Leur action peut persister pendant quatre à cinq jours, et il faut éviter de toucher tout objet qui a pu se couvrir de leurs gouttelettes.

Le gaz le plus actif est celui qui est en même temps incolore, inodore et invisible.

Les composés suivants ont été employés par les Allemands :

Allylisocyanate : $C^3H^5.AzCS$; c'est le gaz moutarde à odeur d'ail.
 Bromure de benzyle : $C^6H^5.CH^2Br$; pour obus.
 Bromo-acétone : $CH^3Br.COCH^3$; pour grenades à la main.
 Méthyléthyl-kétone bromée ou bromokétone : $CH^3Br.COC^2H^5$ ou $CH^3CO.CHBr.CH^3$; pour obus.
 Dibromokétone : $CH^3CO.CHBrCH^2Br$; pour obus.
 Brome : Br^2 ; pour grenades à la main.
 Chloro-acétone : $CH^3Cl.COCH^3$; pour grenades à la main.
 Chlore : Cl^2 ; pour nappes gazeuses.
 Chloroformiate de chlorométhyle, c'est la palite : $ClCO^2.CH^2Cl$; pour obus.
 Nitrotrichlorométhane (chloropicrine ou nitrochloroforme) : $CCl^3.NO^2$; pour obus.
 Acide chlorosulfonique : SO^3HCl ; pour grenades à la main et pots à fumées.
 Sulfure d'éthyle chloré, gaz moutarde : $(CH^3Cl.CH^2)^2S$; pour obus.
 Sulfate de diméthyle : $(CH^3)^2SO^4$; pour grenades à la main.
 Diphenylchloro-arsine : $(C^6H^5)^2AsCl$; pour obus.

Dichlorométhylque : $(\text{CH}_2\text{Cl})_2\text{O}$; Éther pour obus.
 Méthylechlorosulfonate : $\text{CH}_3\text{Cl.SO}_3$; pour grenades à la main.
 Chlorure de phénylcarbylamine : $\text{C}_6\text{H}_5\text{N.CCl}_2$; pour obus.
 Phosgène ou chlorure de carbonyle : COCl_2 ; pour nuages et obus.
 Trioxyde de soufre : SO_3 , pour grenades à la main et obus.
 Chloroformiate de trichlorométhyle (diphosgène ou superpalite) : $\text{ClCO}_2\text{.CCl}_3$; pour obus.
 Bromure de xylile ou de tolyle : $\text{CH}_3\text{.C}_6\text{H}_4\text{.CH}_2\text{Br}$; pour obus.

Nouvelle source de potasse. — Il est un si grand nombre de sources de potasse qu'il est bon de citer toute nouvelle. Dans cet ordre d'idées, la Dupont Nitrate Cy en retire du nitrate du Chili. Comme l'on n'extrait à ce jour que le tiers environ de la potasse disponible dans le salpêtre du Chili, cette source pourrait, dit-on, fournir environ 700 000 t annuellement, c'est-à-dire l'égal de la consommation totale des États-Unis avant la guerre. Cette donnée est fournie par une revue américaine.

Sulfure de zinc. — On peut ajouter à beaucoup d'autres procédés celui breveté en 1916 par M. Paul Commert.

Son procédé a pour but d'obtenir du sulfure de zinc anhydre, blanc, stable à la lumière et aux agents atmosphériques et utilisable en peinture. Il l'obtient par calcination d'un mélange de sulfate de zinc anhydre et de persulfure de zinc, cette calcination étant effectuée en présence de sulfate alcalin.

Le long-fourneau. — Le *Long-Fourneau* du brevet Amédée Sébillot a pour objet de remplacer les hauts fourneaux en usage pour la production de la fonte de fer. Afin de suffire au développement de l'industrie du fer, la capacité des hauts fourneaux s'est accrue jusqu'à atteindre en Amérique 31 m 75 de hauteur et 4 m 50 de diamètre au creuset avec une pression du vent de 1 kg 174 par cm carré. Ces puissants appareils peuvent produire 570 t de fonte par 24 heures.

Mais leur établissement et leur fonctionnement exigent des sommes énormes, une force motrice élevée et une consommation de combustible de plus d'une tonne de coke par tonne de fonte produite.

Les premiers hauts fourneaux avaient de faibles dimensions : on cite comme exemple le type Nassau de 10 m de hauteur, 0 m 93 de diamètre au creuset, d'où une pression d'air relativement faible de 4,7 cm de mercure; par contre, en raison des faibles dimensions, une production réduite à environ 25 t de fonte par 24 heures.

La fusion des laitiers exige des températures variant entre 1 350° et 1 800°, suivant la composition des minerais, et les additions de fondants nécessaires pour obtenir des laitiers fluides, tandis que la fusion de la fonte n'exige pas 1 200° et la réduction du minerai de fer commence à 700°.

La substitution d'un long-fourneau au haut fourneau est confirmée, aux yeux de l'inventeur, par la production du fer aux bas-foyers, aux forges catalanes et aux petits hauts fourneaux des temps primitifs qui n'avaient, à l'origine, que 3 m de hauteur; enfin, par l'exemple de certains hauts fourneaux électriques dont la hauteur ne dépasse pas 6 m.

Les principes de la formule du long-fourneau sont les suivants : 1° réduire les dimensions du four en hauteur; 2° réduire la pression du vent en ne lui faisant traverser qu'une épaisseur très réduite de combustible et de matières, et en donnant au fourneau une très petite largeur aux tuyères; 3° intensifier la production par suite de la forme rectangulaire du fourneau, qui permet d'allonger celui-ci d'une manière indéfinie suivant la production que l'on veut obtenir. La production du long-fourneau est en effet fonction de sa longueur, qui serait de 20 m pour obtenir la même quantité de fonte que le haut fourneau américain de 31 m 75 de hauteur; 4° supprimer toute maçonnerie en dehors de celle du creuset, et entourer celui-ci d'une chemise complète d'eau (d'après *Métaux et Alliages* de janvier 1918).

Alliages récents. — L'alliage breveté en 1917 par M. G. L.-Jones est ainsi composé : nickel, 67,8; cuivre, 28,0; manganèse, 2,5; fer, 1,5; vanadium, 0,2 p. 100. Le vanadium n'est introduit dans le mélange qu'après fusion des autres métaux.

L'alliage ainsi constitué présente l'apparence de l'argent, tout en ayant la résistance de l'acier. Il résiste à l'oxydation, à la plupart des acides; il est susceptible de prendre un beau poli.

L'alliage pyrogène, breveté en 1916 par M. Jean Canello, est caractérisé par l'emploi, pour sa préparation, d'un sel à point de fusion un peu plus élevé que celui du cérium, par exemple du chlorure de baryum, pour en constituer un bain dans lequel peuvent être incorporés les autres éléments de l'alliage. Dans ce bain de chlorure de baryum sont successivement introduits : 47,5 parties de cérium, 1 de cuivre et 16,5 de fer, ce dernier préférablement sous forme de fils de petit diamètre.

Distillation des huiles minérales. — La vieille méthode usitée pour cette distillation consiste à remplir une chaudière cylindrique de l'huile brute à traiter et à recueillir successivement les portions les plus légères, les moins légères, les plus lourdes.

Une autre méthode, suivie par un grand nombre de raffineries, consiste à employer en séries un certain nombre de cuves à distiller. Le résidu de la première est envoyé à la seconde, où elle subit un chauffage plus énergique, et ainsi de suite.

La méthode nouvelle de raffinage de Trumble repose sur un principe tout à fait différent. L'appareil a pour premier objet d'économiser la dépense du chauffage. Il se compose essentiellement de deux parties : un évaporateur avec sa colonne et un séparateur. L'évaporateur comporte une série de chapeaux distillatoires sur lesquels tombe de haut une nappe très légère du liquide à distiller; le séparateur renferme une série de tubes chauffés.

La méthode a fait l'objet d'une description détaillée à la réunion de décembre 1917 de l'*American Society of mechanical Engineers*, où je renvoie pour les détails.

Acides gras préparés avec des pétroles. — MM. R. J. MOORE et G. EGLOFF (*Metallurgical Engineering*, 13 mars 1918) de qui nous résumons une étude sur ce sujet, classent tous les corps gras dans les grandes divisions suivantes :

Corps gras	Saponifiables en acides gras et glycérine	Huiles animales	Huiles marines.
		Huiles végétales	Huiles terrestres { Huiles Graisses.
	Non saponifiables		Huiles siccatives. Huiles mi-siccatives. Huiles non siccatives. Graisses solides.
			Huiles minérales : pétroles, huiles de schistes. Huiles de résines. Huiles de goudrons. Huiles essentielles.

Les corps gras d'origine animale ou végétale sont essentiellement des mélanges de glycérides, c'est-à-dire d'éthers de la glycérine. Les acides de ces éthers sont principalement l'acide butyrique $C^4H^8O^2$, l'acide caproïque $C^6H^{12}O^2$, l'acide caprylique ou octylique $C^8H^{16}O^2$, l'acide palmitique $C^{16}H^{32}O^2$, l'acide stéarique $C^{18}H^{36}O^2$, qui appartiennent à la série $C^nH^{2n}O^2$. L'acide linoléique $C^{18}H^{32}O^2$, l'acide linolénique $C^{18}H^{30}O^2$ appartiennent à d'autres séries.

Les huiles minérales renferment des hydrocarbures variés, appartenant surtout aux groupements des paraffines C^nH^{2n+2} , des naphthènes C^nH^{2n} , des oléfines C^nH^{2n} ; — mais aussi des acétylènes C^nH^{2n-2} , des asphaltes C^nH^{2n-4} , des benzènes C^nH^{2n-6} , des phényléthènes C^nH^{2n-8} , des phényléthines C^nH^{2n-10} , des naphthalènes $C^{10}H^{12}$.

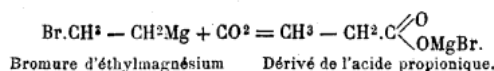
Ce sont les trois premiers groupes qui intéressent comme sources d'acides gras. Les travaux sur ce sujet sont récents, et ils dérivent de méthodes différentes : l'halogénéation, la réaction de Grignard, l'oxydation des paraffines ou des oléfines.

1° *Halogénéation des hydrocarbures.* — Convertir un groupe méthyle de l'hydrocarbure, à point d'ébullition d'environ 300°, en un groupe carboxyle, semble être la voie la plus simple. C'est ainsi que l'on peut convertir l'hexadécane $CH^3(CH^2)^{14}.CH^3$, point d'ébullition 287°3, en acide palmitique $C^{16}H^{32}.COOH^2$. L'halogénéation des paraffines a été l'objet de nombreux brevets de la Badische Anilin und Soda Fabrik. L'halogénéation se produit par action directe à l'état de vapeurs, sous l'action des décharges électriques silencieuses (br. anglais 5125 de 1912). Pfeiffer et Szarvasy emploient aussi la décharge électrique (br. américain 1012149); Ellis les rayons ultraviolets (br. américain 1146142). M. R. J. Moore fait passer un mélange de kérosène, de chlore et d'acide carbonique dans un champ électrique silencieux de haut potentiel. H. Strauss (br. allemand 267204 de 1912) produit des composés monochlorés par action directe.

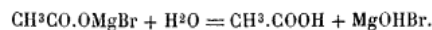
L'on connaît très peu de chose sur la mise en pratique industrielle de cette méthode.

2° *Emploi de la méthode de Grignard.* — Cette méthode consiste à faire agir l'acide carbonique sur les composés organo-halogénés du magnésium; il se fixe un atome de C en plus. Le composé obtenu est hydrolysé par l'eau.

Par exemple :



Il y a addition indirecte de CO^2 à l'hydrocarbure. L'hydrolyse ultérieure se fait suivant l'opération :



Sur la réaction de Grignard, Moore dit de voir : Hewitt et Steinberg, in *Proceedings of the Chemical Society*, 1912, p. 140 ; Zaretwitinoff, in *Berichte*, 1912, p. 2384 ; — Hibbert, in *Proceedings of the chemical Society*, 1915, p. 15 ; Simmonds et Kirschten, in *Berichte*, 1918, p. 568.

Zelinski a montré (br. allemand 151 880 ; *Berichte*, 1912, p. 2687) que la réaction entre le magnésium et les chlorures d'hydrocarbures peut être complète si l'on opère en présence d'un agent catalytique, tel que l'iode, le chlorure d'aluminium, l'acide chlorhydrique. Zelinski prétend obtenir un rendement des trois cinquièmes de celui prévu par la théorie. Le pentane fournit de l'acide isohexoiqne, le naphène ($71^\circ-79^\circ$) fournit l'acide heptoiqne, de l'acide méthyl-cyclopentanecarboxylique et de l'acide cyclohexanecarboxylique. Il a réussi à faire la synthèse d'acides contenant jusqu'à dix atomes de carbone dans leur molécule, et à préparer des di et trioctines à l'aide d'un acide $\text{C}^8\text{H}^{10}\text{O}^8$ appartenant au groupe de l'acide oléique, en chauffant cet acide avec la glycérine à 250° .

Les Vereinigte chem. Werke de Charlottenberg se sont occupés particulièrement de la question de l'hydrogénation ; ils l'ont réalisée en grand, sous des pressions de 2 à 3 atm, à une température de 100° , et avec du chlorure de palladium comme catalyseur (2 centièmes de millième). Ils annonçaient, en 1914, que la production des acides gras à partir des hydrocarbures par le procédé Zeinski était parfaitement réalisable en pratique, mais que le prix restait trop élevé. Il est probable qu'au cours de cette guerre, les Allemands se sont ingénies à utiliser cette méthode de préparation des graisses.

Bjelous (*Berichte*, 1912, p. 627) applique la réaction de Grignard pour produire des alcools à partir d'oléfins. De même, Simmonis et Kirschten (p. 568) ont isolé des composés halogénés susceptibles de fournir des acides gras, tels le 1-2 dibrome-3-méthylindénol et le 1. brome-2-iodeindénol.

3° *Emploi des naphènes*. — Les naphènes forment la portion importante des pétroles de Russie et de Galicie. De nombreux travaux ont été poursuivis par des chimistes russes sur leur cracking. Les naphènes renferment des acides naphéniques oxygénés, tel l'acide octonaphénique de Markownikoff.

les acides hexa, hepta, nono, déca. E. Phylla (*Petroleum*, 1914, p. 1506) trouve 9 p. 1000 de ces acides dans les pétroles russes ; on peut les neutraliser et en faire des savons ; il a trouvé aussi que la fraction des pétroles de Bakou bouillant entre 98° et 106° donne 20 p. 100 de son poids d'acide adipique, et son amide peut être transformé en butadiène et en caoutchouc artificiel. Les glycérides des acides naphéniques se préparent aisément, mais leurs propriétés diffèrent de celles des glycérides des acides gras, puisque ce sont des corps plus lourds que l'eau ($d = 1,008$ à 15°), ayant une tendance à former des substances plastiques, telles que le caoutchouc artificiel de Chercheffsky (br. allemand 228 858.)

Les naphènes subissent la réaction de Grignard aussi facilement que les paraffines.

4° *Oxydation directe des paraffines et des oléfines.* — Ici, nous arrivons à la méthode la plus pratique de la synthèse des corps gras. On recourt pour cette oxydation à l'air ou à tout agent oxydant.

Ainsi Benedix (br. français 446 009 de 1912) mélange l'huile et un peroxyde alcalin en présence d'eau ; après un certain temps, une partie de l'hydrocarbure se trouve convertie en un acide qui, se combinant à l'alcali, forme un savon. Si l'on ajoute de l'alcool, et si l'on chauffe à 80° sous pression, la réaction est facilitée.

Schultz (8° Congrès international de chimie appliquée, t. 10, p. 273), en faisant passer un courant d'air rapide dans des huiles de paraffines à chaud, obtient des aldéhydes, de l'oxyde de carbone et une petite quantité d'acide. Schmidt (br. anglais 109 386 du 13 février 1917), Hulsberg et Seik (br. suisse du 1^{er} sept. 1917) obtiennent des résultats pratiques en oxydant de cette façon de la paraffine, entre 100° et 120°. Les 80 à 90 p. 100 de la paraffine peuvent être ainsi convertis en acides gras si l'on ajoute un catalyseur, tel l'oxyde de mercure. Gray (br. américain 1 158 205 du 26 oct. 1913) ajoute l'action des rayons ultra-violet et des métaux finement pulvérisés, en traitant entre 90° et 175°.

Les oléfines sont en moins grande proportion dans les pétroles ; mais comme elles représentent des composés non saturés et moins stables que les paraffines, elles peuvent être bien plus aisément converties en acides par l'oxydation. D'ailleurs, on les obtient par cracking ou décomposition des paraffines à chaud et sous pression. Voir les travaux de Gawalowski sur les paraffines (*Oesterr. Chem., Techn., Z.*, 1910, p. 70) ; d'Armstrong et Miller sur la préparation du gaz Pintsch (*J. of the chemical Society*, t. 49, 1886, p. 74) ; de Lewes sur le cracking des pétroles russes (*J. of the S. of chemical Industry*, 1892, p. 584) ; d'Egloff et Moore sur le cracking des huiles de paraffine (*Metallurgical and chemical Engineering*, 1916, p. 9) ; les derniers obtiennent de 4 à 95 p. 100 d'oléfines. En général, plus la température du cracking est élevée, plus la proportion d'oléfines non saturées est grande ; voir Hall (*Inst. Petr. Techn.*, 1915).

Les travaux de Greenstreet (br. américain n° 1 110 925 de sept. 1914) l'ont conduit à produire des alcools et des acides gras, en faisant passer un mélange d'huiles minérales et de vapeur d'eau sur des tuyaux chauffés au rouge ; il se forme des oléfines que l'on oxyde, et l'on sépare les produits finaux par distillation fractionnée. On peut, à partir des oléfines, ou préparer des éthers sulfuriques que l'on alcoolise, ou par oxydation soit avec l'acide chromique, soit avec le permanganate, préparer directement les aldéhydes et les acides.

L'on sait que l'hydrogénation permet de passer d'un acide gras inférieur à un acide gras supérieur, par exemple de l'acide linoléique $C^{17}H^{31}.COOH$, à l'acide oléique $C^{17}H^{33}.COOH$, et de celui-ci à l'acide stéarique $C^{17}H^{35}.COOH$. Un procédé récent (voir Levene et West, *J. biol. Chem.*, t. 16, p. 475) permet de suivre la marche inverse descendante. Il consiste à transformer l'acide gras supérieur en son hydroxyque, puis à oxyder celui-ci à chaud par le permanganate de potassium en présence d'acétate de méthyle, où le sel de potassium du nouvel acide se précipite. Les auteurs cités ont pu ainsi préparer 80 à 85 p. 100 d'acide margarique à partir de l'acide stéarique, et les acides lignocérique et pentadécyclique à partir des acides cérébronique et palmitique, respectivement.

Quant aux corps gras eux mêmes, c'est-à-dire aux éthers glycériques des acides ainsi préparés, on les produit aisément en pratique en chauffant l'acide avec la glycérine à 220° sous pression (Beluci, *Gazetta chimica italiana*, 1912, 2 part, p. 283), ou en faisant agir soit le réactif de Twitchell (Krausé, in *J. Soc. of chem. Industry*, 1911, p. 633. Iwanone, in *Berichte*, 1911, p. 595), soit une enzyme.

Eaux potables à odeur d'huiles. — Comment éliminer le goût et l'odeur des huiles minérales que l'eau potable possède souvent?

Engineering News Record (dans son n° du 10 janvier 1918, p. 87) donne des détails sur la purification des eaux de ville de Whiting. Les eaux sont prises pour Whiting dans le lac qui l'avosine, et représentent une consommation journalière de 1 600 l par jour et par habitant. Notons que Chicago en a 1 000 l. Le lac reçoit les déchets de la Standard Oil Co, la grande Compagnie américaine du pétrole, ceux d'aciéries importantes, ceux de fosses à coke, enfin ceux d'une glucoserie. L'eau est souvent trouble, et le développement de micro-organismes lui donne une odeur spéciale.

L'eau est prise à 500 m environ du rivage, et à une profondeur de 6 m. Après avoir circulé dans les conduites, elle traverse un aspirateur, qui consiste en un réservoir dans lequel sept tubes aspirent l'eau à un mètre sous la surface et la rendent dans un autre conduit. Ce premier dispositif peut bien éliminer les impuretés qui restent à la surface des eaux, mais n'agit pas sur l'odeur.

Puis l'eau subit un traitement au chlore pour annihiler les germes morbides.

L'eau est ensuite aérée par un injecteur à air; il projette l'eau dans l'air en fines gouttes, ce qui facilite l'échappement des particules odoriférantes. Elle passe ensuite dans un appareil de coagulation contre le trouble et enfin dans un filtre à action rapide. Le coagulant, qui est de l'alun, en très petite quantité, suffit.

L'aération permet d'enlever une partie notable de l'huile renfermée dans l'eau; l'alunage élimine une autre partie.

Hydrogénation des corps gras. — De nombreux procédés ont été proposés pour la saturation par l'hydrogène, au moyen de procédés catalytiques, des acides gras non saturés et de leurs glycérides.

La Société de stéarinerie et savonnerie de Lyon vient de prendre un brevet pour un procédé perfectionné, et j'extrais de leur exposé les remarques suivantes :

Les difficultés multiples que l'on rencontre dans la pratique proviennent soit du catalyseur lui-même, soit des conditions défectueuses de son emploi.

En dehors du catalyseur lui-même, trois causes peuvent influer sur la vitesse d'une réaction : la pression, la température, le mélange des réactifs.

Les nombreux brevets pris sur la question indiquent des températures 70° à 230°, et des pressions de marche : 2 à 15 kg des plus variables. Les difficultés que présente l'établissement de l'appareillage pour l'emploi de l'hydrogène chaud à haute pression conduisent à négliger cet emploi pour activer la vitesse de réaction. Or, il faut obtenir la vitesse de réaction maxima, et l'on est en face de réaction isothermique à pression

constante et à vitesse décroissante ; il faut recourir à une élévation progressive décroissante. Mais dans ces conditions, pour éviter les réactions extrêmement nuisibles de l'hydrolyse, et obtenir dans un état de grande pureté des produits destinés à l'alimentation, il faut purifier et dessécher l'hydrogène d'une façon absolue, par exemple en le refroidissant à -20° . L'on peut, avec du gaz sec et pur, distiller la presque totalité des acides gras et aboutir, en partant de 4 à 5 p. 100 d'acidité, à des produits ne titrant que 0,5 p. 100 et ne renfermant pas de métal catalyseur dissous. Ce qui permet d'éviter les longues opérations de la neutralisation.

Le procédé est caractérisé par le maintien d'une vitesse de réaction constante, par une régulation automatique de la température à l'aide d'un récupérateur spécial, par une épuration absolue du gaz.

Sur la lanoline. — Plusieurs procédés récents sont à ajouter aux nombreux déjà brevetés pour son blanchiment.

MM. L. Paris et C. Picard transforment la coloration brune de la lanoline brute en une teinte jaune citron, tout en la débarrassant de son odeur, par l'action du chlore naissant produit et agissant au sein même de la masse en traitement.

La production du chlore naissant est obtenue, à froid ou à chaud, soit par l'action d'un acide minéral sur un hypochlorite, soit par l'action de l'acide chlorhydrique sur le permanganate de potasse.

Un autre procédé consiste à traiter la lanoline brute fondue, à une température de 80° , par le permanganate de potasse dissous dans un mélange approprié d'acide sulfurique concentré et d'eau. Après agitation pendant une heure, on ajoute une certaine quantité d'eau bouillante et d'acide sulfurique concentré, puis on chauffe en agitant jusqu'à ce que tout l'oxyde de manganèse formé soit dissous et que le produit soit parfaitement blanc. On lave ensuite pendant assez longtemps dans l'eau bouillante jusqu'à ce qu'il n'existe plus aucune trace d'acidité.

Les mêmes distillent la lanoline sans aucune altération, à une température de 150° , puis ils élèvent la température jusqu'à 260° sous une pression de 27 mm. de mercure. Les produits sont recueillis entre 203° et 263° .

Ces extraits de brevets sont donnés, bien entendu, sans aucune remarque sur leur caractère de nouveauté.

Préparation simultanée d'anhydride acétique et d'aldéhyde ou d'acide acétique. — D'après le brevet allemand 284 996 (*Centralblatt*, 1915, 2 p. 294) le diacétate d'éthylidène peut être décomposé en aldéhyde et anhydride acétique.

Ce résultat est obtenu en chauffant le diacétate d'éthylidène, avec ou sans catalyseur, à des températures élevées. Le brevet mentionne en outre que l'augmentation de pression favorise la réaction.

Dans tous ces modes opératoires, l'obligation d'employer de hautes températures constitue un désavantage marqué. Il se produit au cours de la scission une grande quantité de produits goudronneux qui diminuent énormément le rendement et encrassent les appareils. De plus, beaucoup de catalyseurs (acides et sels acides) ne supportent pas sans décomposition cette surchauffe.

La Société chimique des Usines du Rhône a trouvé que les inconvénients sont supprimés lorsqu'on chauffe le diacétate d'éthylidène dans le vide, bien au-dessous de son point d'ébullition à la pression atmosphérique, en présence d'acides, de sels acides ou autres catalyseurs. La réaction se produit avec un rendement sensiblement quantitatif. On ne constate ni goudronnement, ni détérioration du catalyseur.

Elle prépare ainsi l'anhydride acétique et l'acétaldéhyde polymérisée, en chauffant le diacétate d'éthylidène sous pression réduite et en présence de catalyseurs appropriés.

Par le chauffage ultérieur du produit de la réaction en présence ou en l'absence d'un agent de dépolymérisation, elle obtient la formation d'anhydride acétique et d'aldéhyde acétique non polymérisée. Enfin, il se forme un mélange d'anhydride et d'acide acétique, si l'on dépolymérise et oxyde simultanément le produit de la réaction.

Nouvelle préparation de la monométhylaniline et de la diméthylaniline, — d'après une note de M. ALPHONSE MAILHE et de F. GODON (*C. R. Ac. des Sciences*, du 18 mars 1918).

La préparation industrielle de ces deux bases consiste dans l'alcolylation de l'aniline à l'aide du méthanol.

On chauffe l'aniline et l'alcool méthylique avec de l'acide chlorhydrique ou de l'acide sulfurique, dans les autoclaves, à 180° pour la monométhylaniline, à 230°-235° pour la diméthylaniline, ce qui a pour effet de faire monter la pression à 25-30 atmosphères.

La réaction terminée, on chasse le contenu de l'autoclave, à l'aide d'air comprimé, dans une chaudière contenant de la soude, pour libérer la base qui est soumise à un entraînement par la vapeur d'eau, puis à une rectification. Si l'on marque que le mélange d'alcool et d'acide sulfurique doit être préparé à l'avance dans des conditions spéciales et que la charge et le chauffage des appareils exigent certaines précautions, on voit la technique assez longue de cette opération.

Les réactions de formation de ces deux bases secondaires et tertiaires, à partir de l'alcool méthylique et de l'aniline, peuvent être considérées comme des réactions de déshydratation.

Les auteurs soumettent le mélange d'aniline et d'alcool méthylique, à l'action d'un oxyde métallique déshydratant, à une température convenable.

En dirigeant un mélange de vapeurs d'aniline et de méthanol sur de la thorine, chauffée entre 400°-450°, nous avons obtenu une notable proportion de mono et de diméthylaniline. Mais une partie de l'aniline n'a pas été transformée.

La zircone ZrO_2 , s'est comportée à peu près comme l'oxyde de thorium ThO_2 .

L'alumine leur a paru convenir le mieux pour effectuer cette préparation des bases secondaire et tertiaire. En dirigeant sur ce catalyseur, chauffé vers 400°-430°, un mélange d'aniline et d'un petit excès de méthanol, ils ont obtenu du premier coup un mélange de monométhylaniline et de diméthylaniline ne contenant que des traces insignifiantes d'aniline.

Dans cette réaction, une faible quantité de méthanol est détruite sous forme d'oxyde de méthyle. L'excès est condensé avec les bases et peut être récupéré par rectification. La méthode présente l'avantage que l'aniline peut contenir une certaine quantité d'eau, et la présence d'une dose d'acétone assez élevée dans l'alcool méthylique n'a pas d'inconvénients.

Distillation de la cellulose dans le vide. — Nous reproduisons textuellement les principales données d'une communication fort intéressante à ce sujet de M. J. SARRASIN (*C. R. S. de physique et histoire naturelle de Genève*, mars 1918, p. 8-10).

Lorsque l'on chauffe graduellement la cellulose pure de coton, dans un appareil distillatoire dans lequel on a fait un vide de 12 à 15 mm, il passe d'abord de l'eau, puis entre 250° et 350° une huile épaisse de couleur jaune, qui se prend bientôt en une masse pâteuse et semi-cristallisée. Il ne reste dans la cornue qu'une faible quantité de charbon : 10 p. 100.

La masse pâteuse forme les 45 centièmes de la cellulose employée; il suffit, pour la purifier, de la faire cristalliser dans l'acétone ou dans l'eau chaude.

On obtient ainsi un corps parfaitement blanc, en cristaux tabulaires anhydres et fusibles à 179°,5. L'analyse de ce composé, ainsi que la détermination de son poids moléculaire, lui assignent la formule $C^6H^{10}O^5$.

Il est très soluble dans l'eau, l'alcool, l'acétone et l'acide acétique et presque insoluble dans les autres dissolvants organiques. Il possède une saveur à la fois amère et sucrée. Il est fortement lévogyre ($\alpha_D = -64^\circ, 59$). Il forme facilement avec les chlorures de benzoyle et d'acétylène un dérivé tribenzoylé et un dérivé triacétylé. Par hydrolyse avec l'acide sulfurique dilué, il se transforme lentement en glucose. Il ne fermente pas avec la levure de bière.

Ces propriétés correspondent en tout point à celles de la lévoglucosane que Tanret a décrite en 1894 comme produit de dédoublement de certains glucosides rares et que Van Gerichten a étudiée dans la suite.

L'amidon se comporte exactement comme la cellulose dans la distillation sous pression réduite et fournit avec le même rendement un produit identique au précédent.

L'intérêt industriel de ce nouveau procédé d'obtention de la lévoglucosane réside dans la possibilité de fabriquer, par son intermédiaire, du glucose et de l'alcool à partir de matières cellulosiques.

Le lévoglucosane renferme probablement trois groupes hydroxyles et deux noyaux cycliques, dont l'un serait celui des composés du furane.

Le groupement atomique de la lévoglucosane doit être préformé dans les molécules de cellulose et d'amidon et non pas dû à l'action de la chaleur; le glucose en effet ne donne que des traces de lévoglucosane par distillation dans le vide: en outre, la décomposition par la chaleur de la lévoglucosane donne naissance aux mêmes produits que la cellulose et l'amidon.

Comme la lévoglucosane, ces deux polysaccharides ont trois groupes hydroxyles et donnent du glucose par hydrolyse.

Il semble probable que la cellulose et l'amidon sont formés de la soudure d'un certain nombre de groupes ($C^6H^{10}O^5$) réunis les uns aux autres par des liaisons oxygénées. Ces groupes peuvent être en nombre quelconque, s'associer de diverses manières et former ainsi suffisamment de formules pour représenter les diverses celluloses et les divers amidons.

Il ressort aussi de ces recherches que les molécules de cellulose et d'amidon doivent différer fort peu dans leur structure, puisqu'elles donnent naissance identiquement au même produit dans la distillation sous pression réduite.

NOTES D'AGRICULTURE

Le troupeau français après trois ans de guerre. — Nécessité de s'imposer des restrictions. — La panification de la pomme de terre.

Le troupeau français après trois ans de guerre.

Le Ministre de l'Agriculture, M. Victor Boret, a cru devoir récemment prendre un certain nombre de mesures qui n'ont pas été sans étonner parfois quelque peu la masse des consommateurs et qui ont donné lieu, du reste, à des discussions dans la presse, à des interpellations devant le Parlement; nous voulons parler du *décret du 26 avril 1918 réglementant la vente et la consommation de la viande*, du *décret du 28 mai sur le recensement général du cheptel et sur les réformes dans la réglementation du marché de la Villette*.

Toutes ces mesures ont été prises pour assurer le ravitaillement en viande de l'armée et de la population civile et sauvegarder, autant que faire se peut, notre cheptel. Ces mesures étaient-elles nécessaires?

Pour nous en rendre compte, il y a lieu d'examiner tout d'abord quelle est la situation du cheptel français.

Nous avons déjà précisé sur cette question, en attendant les statistiques dressées d'après les déclarations obligatoires des agriculteurs, un travail des plus complets que vient de publier M. Alfred Massé, rapport fait au Ministre de l'Agriculture, sur *le troupeau français après trois ans de guerre*.

Bovins. — Nous avons, au 31 décembre 1913, un troupeau de bovidés de 14 787 710 têtes; au 30 juin 1917, ce troupeau était réduit à 12 443 305 têtes. La perte subie était donc de 2 344 406 unités, soit une diminution de 15,8 p. 100. Le déficit n'affectant pas dans les mêmes proportions chacune des catégories du troupeau, étant de 24,4 p. 100 pour les taureaux, de 29,7 pour les bœufs, de 18,8 pour les vaches et 6,4 seulement pour les élèves de plus d'un an (1).

M. Massé, avec beaucoup de raison, n'a pas cru devoir se contenter de comparer les statistiques extrêmes de 1913 et de juin 1917; il a comparé la statistique de 1913 avec chacune de celles qui ont été semestriellement dressées, depuis le début des hostilités, de façon à se rendre compte des fluctuations qui, à différentes époques, se sont produites dans les effectifs; prenant ainsi la statistique dressée au 31 décembre 1914, on voit que la diminution totale pour cette première période de six mois avait été de 2 119 467 têtes, c'est-à-dire de 14,4 p. 100 de l'ensemble du trou-

(1) De juillet 1917 à décembre 1917, d'après les chiffres donnés par M. Victor Boret à la tribune de la Chambre, le 10 mai dernier, les effectifs bovins ont continué à diminuer de 240 000 têtes.

peau, tandis que le 30 juin 1917, après trois ans de guerre, la diminution du troupeau sans doute s'était encore accentuée, mais faiblement, puisqu'elle n'était que de 13,8 p. 100 par rapport à 1913.

C'est donc dans les six premiers mois de guerre que les pertes ont été considérables.

Quelles sont les causes, pendant cette première période, de cette diminution de notre troupeau bovin ?

L'invasion d'une dizaine de nos départements, dont au minimum 59 à 60 p. 100 du bétail fut perdu pour nous, l'évacuation des animaux sur des parcs dans de mauvaises conditions, les erreurs commises par les services de l'Intendance dans les systèmes de réquisition, de constitution de parcs, le manque de viandes frigorifiées et d'installations pour recevoir celles-ci, etc.

Dès la fin de 1914, des mesures heureuses de conservation furent prises, mais malheureusement elles ne furent pas toujours exécutées, telles celles concernant la non-réquisition des vaches pleines, des reproducteurs primés, telles encore celles prises plus tard (14 octobre 1915) interdisant l'abatage des veaux femelles, assurant l'importation de viandes frigorifiées grâce à l'accord passé avec le gouvernement britannique au mois de janvier 1915; enfin, la diminution très sensible de la consommation civile de la viande pendant une partie au moins de l'année 1915 permit d'enrayer l'abatage excessif des animaux.

C'est que :

Les industries de guerre étaient loin d'être aussi développées qu'elles le sont aujourd'hui; un grand nombre d'ouvriers d'usines et de spécialistes qui, depuis lors, ont été démobilisés ou renvoyés à l'arrière où ils constituent la main-d'œuvre militaire, se trouvaient encore au front; les salaires étaient dans l'intérieur beaucoup moins élevés qu'ils ne le sont actuellement, et les ouvriers, comme tous les citoyens, restreignaient plutôt qu'ils n'augmentaient leurs dépenses de table.

Le commerce et la consommation civils, pendant le second semestre de 1915, ne suffisaient pas à absorber toutes les disponibilités.

Il était permis à la fin de 1915 d'envisager la situation du cheptel bovin français avec un certain optimisme. Sans doute, les vides n'étaient pas entièrement comblés, il fallait entrevoir la nécessité où l'on se trouverait un jour de reconstituer le troupeau des départements envahis et aussi celui de la Belgique, mais la diminution ayant été enrayerée et l'élevage prenant un développement plus grand, il était légitime de penser que si de nouveaux facteurs n'intervenaient pas, on pouvait considérer l'avenir avec confiance.

La situation révélée par la statistique au 30 juin 1916 ne fit que confirmer cette impression favorable; mais celle du 31 décembre 1916, au contraire, se présenta sous un jour assez sombre. La statistique dressée en effet à la fin de 1916 permit de constater une diminution générale du troupeau bovin, alors que les deux statistiques précédentes avaient accusé une augmentation.

Deux causes, fait remarquer M. Massé, ont exercé une influence prépondérante à cet égard : l'augmentation de la consommation de la viande par la population civile et la diminution des quantités de produits frigorifiés mis à notre disposition.

Pendant toute la première partie de la guerre, la population civile consomma sensiblement moins de viande qu'avant l'ouverture des hostilités. On peut s'en rendre compte en

consultant le nombre des animaux expédiés sur les marchés de la Villette et de Vaise pendant le second semestre de 1914, l'année 1915 et le premier semestre 1916. Les statistiques des abattoirs et des octrois des grandes villes nous fournissent également à ce point de vue des renseignements précis. Quant aux campagnes, il n'est pas douteux que la consommation de la viande y ait, à cette époque, également diminué dans de très sensibles proportions. Ce résultat tient à différentes causes. Tout d'abord, dans beaucoup de familles dont le chef était mobilisé et qui se trouvaient réduites aux femmes et aux enfants, le besoin d'une alimentation carnée se faisait moins impérieusement sentir que lorsque le père auquel incombaient les travaux les plus pénibles était présent. De plus, ne sachant combien de temps durerait la guerre et quelles privations elle imposerait, chacun a pensé, au début, à restreindre ses dépenses. — Enfin, l'augmentation sensible du prix de la viande et de la plupart des denrées alimentaires a largement contribué, elle aussi, pendant cette première période, à la diminution de la consommation.

Mais le développement pris par la fabrication des munitions et du matériel de guerre n'a pas tardé à amener la concentration sur certains points d'un grand nombre d'ouvriers militaires ou civils. La ville de Bourges, qui comptait avant la guerre 45 000 habitants, en a aujourd'hui 135 000; Toulouse a vu augmenter sa population dans des proportions considérables par suite de l'installation d'une poudrerie; il en est de même de Grenoble, de Roanne et de quantité d'autres villes industrielles. La population nouvelle n'a pas toujours trouvé à se loger dans ces villes. Là où ils l'ont pu, les ouvriers ont été le plus souvent dans l'impossibilité de faire venir les leurs. Il en résulte que, ne vivant pas en famille, ils prennent leurs repas dans des restaurants ou cantines où, deux fois par jour, on leur donne de la viande, alors que, s'ils avaient vécu à leur foyer, ils se seraient contentés d'en manger une seule fois. Dans le courant de l'année 1916, d'autre part, ils ont fait auprès du sous-secrétaire d'État des Munitions et Fabrications de guerre, en se basant sur l'augmentation du prix de la vie, des démarches couronnées de succès en vue de l'élévation des salaires. L'augmentation qui leur a été accordée a eu pour résultat d'élever dans la même proportion le salaire de tous les ouvriers qui ne sont pas occupés aux fabrications de guerre. Grâce à ces augmentations qui, en se renouvelant, ont permis aux salaires d'atteindre un taux moyen à peu près double de celui du temps normal, la puissance d'achat de la classe ouvrière s'est trouvée doublée. Elle a augmenté, en fait, dans une plus grande proportion, de nombreux ouvriers ayant, en vertu du moratorium, cessé, depuis le début de la guerre, de payer leur loyer. Grâce à ces ressources supplémentaires, on vit actuellement beaucoup mieux et plus largement dans le monde du travail qu'on ne le faisait en temps de paix. L'augmentation de la consommation de la viande par la population civile est un fait indéniable qui ressort d'ailleurs de la comparaison des chiffres des arrivages aux marchés de la Villette et de Vaise ainsi que de ceux des entrées dans les abattoirs et aux bureaux d'octroi des principales villes.

En même temps qu'augmentait la consommation civile, on s'est trouvé dans l'obligation de faire, par voie de réquisition, des prélèvements plus importants pour subvenir aux besoins des armées. Ce n'est pas que la ration du soldat ait été augmentée. Mais les arrivages de viande frigorifiée se sont trouvés réduits. Les bâtiments anglais et français chargés du transport des viandes frigorifiées durent, pour éviter d'être torpillés, prendre des précautions qui diminuaient très sensiblement leur coefficient de rotation, c'est-à-dire le temps nécessaire pour accomplir un voyage aller et retour. Les quantités de viandes congelées mises à notre disposition furent ainsi réduites, les arrivages ne se firent plus aussi régulièrement que par le passé. Les services de l'Intendance, obligés d'assurer le ravitaillement des armées, durent suppléer au déficit des viandes importées par de plus grandes quantités de viande fraîche provenant des réquisitions faites sur le cheptel national. C'est ainsi que les réquisitions qui s'élevaient en 1915 et commencement de 1916 à 35 000 têtes par mois, passèrent à 55 000 puis à 70 000. Déjà ce chiffre semble insuffisant et l'on prévoit la nécessité où l'on sera à certaines époques, où le bétail est plus abondant, de porter le contingent à 100 000 têtes,

de façon à réserver pour la période critique, mars, avril, mai — époque où les bêtes d'hiver sont à peu près toutes sacrifiées et où n'ont pas encore paru les animaux d'herbe — les viandes frigorifiées conservées en entrepôt.

M. Massé appelle l'attention du ministre de l'Agriculture sur un point très important, parfois cependant trop négligé, quand il s'agit de se rendre compte de l'état du troupeau et des ressources que l'on peut en tirer : le poids des animaux.

Les statistiques dressées semestriellement depuis le début de la guerre nous renseignent sur les variations dans les effectifs. Mais il est un élément sur lequel elles ne nous fournissent aucune donnée, ce sont les variations qui se sont produites depuis trois ans dans le poids moyen des animaux sacrifiés. Ces variations sont importantes à connaître exactement. Elles ont, en effet, pour résultat de diminuer le poids utile du cheptel national et il n'est pas permis de les négliger lorsqu'on veut se rendre exactement compte de la perte subie par le troupeau du fait de la guerre.

Ces variations proviennent de deux causes principales : abaissement de l'âge moyen auquel les bêtes sont abattues et conditions défectueuses dans lesquelles elles sont nourries.

D'une enquête prescrite par le ministère de l'Agriculture comme des constatations recueillies par l'autorité militaire il résulte que « si au début de la guerre on estimait que trois animaux de poids moyen donnaient à peu de chose près une tonne de viande nette, il n'en est plus de même aujourd'hui et pour obtenir le même poids utile, l'Inspection générale du Ravitaillement estime qu'il faut sacrifier quatre et quelquefois quatre bêtes et demie ».

Ovins. — Notre troupeau ovin qui, en 1852, comptait 33 281 592 unités, n'a, depuis lors, cessé de diminuer. Il n'était plus au 31 décembre 1913 que de 16 131 390 têtes, soit, en soixante ans, une perte de 17 149 802 têtes, c'est-à-dire plus de 50 p. 100. La perte annuelle a été en moyenne de 286 000 unités. Or, depuis la guerre la diminution annuelle a été de 1 584 218 têtes, c'est-à-dire cinq fois et demie plus forte qu'en temps normal. Le troupeau ovin était tombé en juin 1917 à 10 586 796 têtes. En trois ans la diminution du troupeau ovin a donc été de 5 544 796 têtes, soit 35 p. 100.

Quelles sont, se demande M. Massé, les causes de cette diminution et comment y remédier ? Il est bien évident que les mêmes raisons qui, déjà avant la guerre, avaient progressivement réduit notre troupeau d'ovins ont continué de jouer. Tout d'abord les bergers, déjà rares avant la mobilisation, l'ont été bien davantage depuis. Un grand nombre de propriétaires ont dû, de ce fait, réduire, sinon supprimer entièrement leur troupeau. Les bergers, d'ailleurs, ne font pas seuls défaut. La main-d'œuvre à la campagne est extrêmement rare ; les femmes sont obligées de se livrer à des travaux jusque-là réservés aux hommes et, dans l'impossibilité où elles sont de tout faire, elles ont supprimé des travaux de la ferme tout ce qui n'est pas de première nécessité. Là où l'on élevait quelques moutons il a semblé que le temps qui leur était consacré pourrait être plus utilement employé à autre chose et l'on s'est défait des brebis auxquelles l'on ne pouvait plus donner les mêmes soins. Ailleurs, le mari avait l'habitude, vers le mois de mai ou de juin, de se rendre dans les régions d'élevage et d'y acheter quelques agneaux qui, mis dans les prés, s'engraissaient sans donner beaucoup de mal et étaient, au bout de quelques mois, revendus avec bénéfice. Mais, l'homme parti, la femme a renoncé à aller quelquefois assez loin pour se procurer le lot de moutons que la ferme aurait pu engraisser. Elle s'est, sans difficulté, mise aux plus rudes travaux, mais elle hésite à se rendre dans les foires. Elle n'en a pas l'habitude. Cela rentrait dans les attributions du mari et elle pense que, loin de la ferme, elle risque de perdre son temps. La demande des emboucheurs, en diminuant, a provoqué une diminution de l'élevage. Les hauts cours auxquels se vendent les moutons depuis le début de la guerre

ont incité aussi les éleveurs à se défaire d'une partie de leurs reproducteurs. Enfin et c'est là un point qui peut-être n'a pas été suffisamment mis en lumière, mais sur lequel je crois devoir appeler votre attention et celle du Gouvernement, car au cours des tournées faites pour accomplir la mission que vous m'avez confiée j'ai entendu à maintes reprises formuler des réclamations, les prix auxquels les laines sont réquisitionnées par le service de l'Intendance sont beaucoup trop bas pour être rémunérateurs.

Ils sont en effet de 2,25 fr. alors que les agriculteurs sont unanimes pour demander le cours de 3 francs et même de 3,50 fr. qui, en raison de ce que les quantités vont en diminuant par suite de la décroissance du troupeau, n'a rien d'exagéré. Il n'est pas douteux en effet que si le commerce était libre, les laines atteindraient un prix beaucoup plus élevé. Il n'y a pas de raison pour que l'Intendance impose un sacrifice aux producteurs. Si la réquisition, en principe, ne peut tenir compte des fluctuations des prix résultant du jeu normal de la loi de l'offre et de la demande et s'il est dû au prestataire seulement la valeur intrinsèque de l'objet réquisitionné, ce principe, posé par le législateur et maintenu par la jurisprudence pendant les premiers mois de la guerre, ne se peut appliquer que lorsque la réquisition joue de façon exceptionnelle. Lorsque, au contraire, elle s'applique régulièrement depuis trois ans à la totalité d'un produit déterminé, le prestataire se trouve à l'égard des autres citoyens dans une situation désavantageuse puisqu'il supporte seul le fardeau d'une charge qui devrait, pour que les choses se passent équitablement, être également répartie entre tous.

Je suis persuadé que si les prix payés par l'Intendance pour la laine étaient relevés, les agriculteurs trouveraient dans ce fait un encouragement à conserver leurs brebis et qu'indirectement on parviendrait à enrayer la diminution du troupeau dans une mesure beaucoup plus large qu'on ne le pense.

Porcins. — Notre troupeau de porcs, a subi, lui aussi, le contre-coup de la guerre. Il a diminué dans des proportions presque aussi fortes que le troupeau d'ovins, bien que les causes de cette diminution ne soient pas les mêmes.

Au 31 décembre 1913, nous aurions eu en France 7 035 850 porcs, au 30 juin 1917 le nombre en serait tombé à 4 200 280 têtes, soit une diminution de 2 824 570 têtes, de 40 p. 100. Toutefois c'est pendant la première partie de la guerre que cette diminution a été surtout accentuée.

Au cours des six premiers mois elle a dépassé 1 110 000 têtes. La difficulté éprouvée aux mois de septembre et d'octobre 1914 pour vendre et expédier les porcs gras semble avoir été le principal motif de cette décroissance qui a atteint toutes les catégories, y compris celle des reproducteurs, sur lesquelles la perte est de plus de 106 000, soit exactement 11,2 p. 100, ce qui est considérable. La statistique du 30 juin 1915 enregistre une nouvelle perte de 434 000 unités, due surtout à la très grande consommation de porcs à Paris et dans les grandes villes... Les deux statistiques suivantes accusent un déficit à peu près égal à celui du 30 juin et dû aux mêmes causes. Mais à partir du 31 décembre 1916, la perte est beaucoup moins élevée. Cette situation tient en grande partie à l'élévation des cours et à ce que la récolte de pommes de terre de 1917 paraissait devoir être abondante (1).

Grâce aux cours atteints et en raison des larges bénéfices dont l'élevage des porcs assure

(1) Dans l'impossibilité absolue d'expédier sur le marché les animaux engraisés, au début de la guerre, il y eut, dans nombre de régions du Centre, effondrement des cours non seulement des porcs gras, mais, par répercussion, des porcelets; des porcelets de 2 à 3 mois dont le prix variait avant la guerre de 25 à 40 francs, dans l'Allier, Nièvre, Saône-et-Loire, ne trouvaient pas acheteurs pour 3 francs.

Depuis dix-huit mois, au contraire, la hausse de la viande de porc a été considérable, elle dépasse de beaucoup 100 p. 100, et ainsi les porcelets de 25 à 40 francs, prix d'avant-guerre, ont atteint les cours de 130, 150 et même dans certaines régions de 180 francs. « De même que la baisse du début de la

la perspective, nos agriculteurs, petits et grands, vont, sans attendre la fin de la guerre, s'ils ne l'ont déjà fait, conserver les jeunes bêtes qui leur permettront de combler les vides du troupeau (1).

Nécessité de s'imposer des restrictions.

M. Massé conclut ainsi :

Le troupeau bovin mettra malheureusement beaucoup plus de temps pour remonter la pente qu'il a si rapidement descendue. Nous avons parlé d'un délai de cinq années. C'est celui qui, en 1915, paraissait nécessaire. Mais le cheptel depuis lors, s'il n'a pas sensiblement varié comme nombre, a considérablement diminué comme poids. Quand aurons-nous à nouveau des tourteaux et autres aliments concentrés en quantité suffisante ? Les difficultés de main-d'œuvre ne viendront-elles pas paralyser en partie l'effort de nos éleveurs ? En quel état d'ailleurs, sera le troupeau au moment de la conclusion de la paix ? C'est ce que nul ne peut prévoir. Lorsqu'on songe qu'après la guerre de 1870-1871, bien que le cheptel n'ait pas été aussi atteint et que la vie économique du pays n'ait pas été aussi profondément troublée qu'elle l'est actuellement, il a fallu près de dix années pour retrouver les effectifs d'avant-guerre, on peut se demander si un pareil délai, cette fois également, ne sera pas nécessaire ?

Quant aux ovins ce serait se leurrer étrangement que d'espérer que nous pourrions retrouver jamais les effectifs d'avant-guerre. Le troupeau depuis de longues années diminuait progressivement. La guerre n'a fait qu'accentuer la courbe qui traduisait la réduction régulière des effectifs. Aux causes de diminution qui existaient antérieurement s'en sont ajoutées de nouvelles. Celles-là disparaîtront-elles ? On le peut espérer et il est permis de penser que la diminution, après la guerre, ne sera pas aussi rapide qu'elle l'a été au cours des trois années qui viennent de s'écouler. Mais, en dépit des mesures qui pourront être prises, on ne pourra remonter le courant et redonner à notre troupeau d'ovins l'importance qu'il avait avant le conflit actuel. Les causes anciennes de diminutions ne disparaîtront pas toutes. Celles qui subsisteront continueront de produire les mêmes effets. Estimons-nous encore heureux si, à côté de celles-là, ne subsistent pas également des causes de diminution nées de la guerre.

Sans négliger le troupeau porcin dont la reconstitution, on en peut être assuré, se fera presque d'elle-même dès que les circonstances le permettront, ni le troupeau ovin dont on peut seulement espérer enrayer et retarder la décroissance, c'est du côté du cheptel bovin que doivent, dès maintenant et en songeant à l'après-guerre, se tourner l'attention et les efforts des pouvoirs publics, des grandes Sociétés d'Agriculture et du monde agricole.

M. Méline, en présentant à l'Académie le rapport de M. Massé, tirait des renseignements si complets ainsi recueillis les conclusions que voici :

Lorsqu'on a parcouru les tableaux qu'il met sous nos yeux, on arrive à cette conclusion forcée qu'il est indispensable de se résigner à des restrictions qui s'imposent.

Le Ministre actuel de l'Agriculture ne fait donc que son devoir, à mon avis, en les cherchant. Il faut sauver le troupeau français à tout prix et employer pour cela les moyens nécessaires.

guerre a provoqué une diminution du nombre des reproducteurs, la hausse actuelle tend à ce que l'on conserve dans chaque ferme plus de truies qu'on ne l'avait fait depuis le début de la guerre. » Mais il faut pouvoir les nourrir.

(1) En regard de cette diminution du cheptel français, il n'est pas sans intérêt de placer la situation du cheptel anglais, telle qu'elle résulte des dernières statistiques du *Board of Agriculture*.

Royaume-Uni.					
Bêtes bovines.		Moutons.		Porcs.	
1914	1917	1914	1917	1914	1917
12 185 000	12 382 000	27 964 000	27 867 000	3 953 000	3 008 000

Je ne me prononce pas sur ceux qu'entend proposer l'honorable Ministre de l'Agriculture. Ce n'est pas ici le lieu de les examiner, mais il faut les trouver pour que la population se décide à se restreindre.

Il serait temps qu'elle voulût bien se rendre compte du danger qu'elle court pour le présent et pour l'avenir. Il faut que les consommateurs eux-mêmes se décident à faire leur police, comme on l'a fait dans certains pays, qu'ils comprennent qu'ils travaillent pour eux-mêmes et pour le pays en se résignant à des restrictions qui sont indispensables.

Je reconnais que ces mesures, quelles que soient celles que prendra le Ministre de l'Agriculture, paraîtront rigoureuses, et j'aperçois très bien les difficultés qu'il rencontrera pour les faire appliquer de bonne foi, non seulement dans les restaurants, mais à l'intérieur des familles. J'exprime le vœu que la presse, qui a une si grande action sur l'opinion publique, fasse une campagne pour la remettre dans la bonne voie. On ne saurait trop répéter aux consommateurs que les restrictions sont indispensables. Il faudrait que cet avis fût donné de haut, avec ensemble et persévérance.

On pourrait d'ailleurs donner aux consommateurs un avertissement qui ne manquera pas de les toucher. Il faudrait leur dire : ne croyez pas que le prix de la viande baissera après la guerre. Quand on voudra de la viande, il faudra aller la chercher sur les marchés étrangers qui approvisionnent en partie les Alliés, et nous nous trouverons en concurrence avec les pays ennemis qui sont aujourd'hui bloqués, et qui seront affamés, de même qu'avec les neutres. On paiera la viande au poids de l'or et on n'est pas sûr d'en trouver.

Par conséquent, il faut que la France ne compte que sur elle-même pour s'alimenter. Si elle ne le fait pas, elle sera la première à regretter la faute qu'elle aura commise. Car on ne reconstitue pas un troupeau comme un champ de blé, et il faudra attendre pendant des années le troupeau de l'avenir.

C'est sur cette considération que je termine parce que je crois qu'elle aura un certain écho : il faut que tous les Français se pénètrent bien de cette vérité, que le système des restrictions volontaires est indispensable dans l'intérêt du consommateur lui-même et aussi dans l'intérêt de notre armée; sinon nos poilus, une fois rentrés chez eux, après avoir consommé de la viande en abondance pendant la guerre, seront condamnés à la famine. S'imposer des restrictions dans la consommation de la viande, c'est donc à la fois travailler pour nos poilus et pour la victoire. (*Applaudissements.*)

Cet appel aux restrictions volontaires sera-t-il entendu? Il faut le souhaiter vivement; autrement le Ministre de l'Agriculture s'est déclaré prêt à conférer à l'État le monopole de l'achat du bétail, qu'il soit destiné au ravitaillement militaire ou à la consommation civile.

Toutefois M. Victor Boret reconnaît la complexité et les difficultés d'une telle solution et la nécessité tout d'abord de connaître avec une exactitude plus grande que celle que l'on en a jusqu'ici les effectifs du troupeau français.

C'est dans ce but qu'il a soumis à la signature du Président de la République le décret du 28 mai 1918, ordonnant qu'il sera procédé au recensement général du cheptel à la date du 30 juin 1918.

Dans chaque commune, tout détenteur d'animaux des espèces bovine, ovine et porcine devra en faire la déclaration écrite et signée, en utilisant les bulletins de recensement déposés à cet effet dans les mairies.

Espérons que ce recensement ne servira pas à établir le monopole de l'achat du bétail par l'État, car on ne voit pas l'État pouvant se substituer au commerce pour ces opérations si délicates, ou plutôt on peut être certain qu'il y réussira moins bien

que le commerce et que son intervention ne sera profitable ni aux producteurs ni aux consommateurs. Mais ce recensement obligatoire peut être très utile pour faire connaître d'une façon précise, et non plus sur de simples données recueillies souvent à la légère et sans contrôle, l'état numérique exact de notre cheptel, et en même temps le nombre probable des animaux de boucherie disponibles aux différentes époques de l'année, suivant les régions, ce qui permettrait d'établir la répartition des réquisitions nécessaires avec plus de discernement.

A la même date du 28 mai 1918, M. Victor Boret prenait un second décret ayant pour objet d'introduire dans la réglementation du marché de la Villette des réformes réclamées depuis longtemps par toutes les grandes Sociétés d'Agriculture et qui, aussi, ont reçu une approbation unanime.

Ces réformes sont au nombre de trois :

Interdiction dans toute l'étendue du département de la Seine de l'introduction, de l'hébergement et de la vente des animaux de boucherie ailleurs qu'au marché de la Villette;

Réquisition ou abatage, avant la tenue du marché suivant, des animaux invendus;

Détermination rigoureuse des départements sur lesquels pourront se faire des réexpéditions d'animaux.

Il faut vivement souhaiter que ces réformes s'accomplissent.

La panification de la pomme de terre.

Devant la nécessité de ménager les farines de céréales, blé, seigle, orge, etc., dans la fabrication du pain, on a conseillé cette année à maintes reprises d'introduire la pomme de terre dans le pain.

La question, certes, n'est pas nouvelle et en feuilletant la collection du bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale on trouvera sur la *panification de la pomme de terre* toute une longue série de mémoires et de notes.

Sur le rapport de M. Payen, le 11 mars 1840, « la Société d'Encouragement consacre un prix de la valeur de six mille francs, pour la panification de la pomme de terre cuite, épluchée et divisée, ou plutôt égrenée en une pulpe ou poudre farineuse; la solution du problème ainsi posé, exigeant le concours des trois sortes de travaux mécanique, physique et de boulangerie, le prix formera trois parties distinctes qui pourront être remportées isolément : 1° Un prix de deux mille francs sera accordé au meilleur mode de panification de la pomme de terre cuite. Le pain obtenu devra être léger, salubre, d'un goût agréable, se maintenir tel et sans affaissement notable pendant deux jours, se conserver suffisamment frais pendant trois jours, dans les conditions ordinaires de l'air atmosphérique; les caractères de sa croûte devront être, quant à l'épaisseur et à la consistance, semblables à ceux de la croûte des pains usuels.

« Il faudra que la mie soit homogène, exempte de grumeaux, susceptible de se tremper sans être délayée dans un liquide à 100 degrés. Le prix de ce pain, contenant 64 centièmes de substance sèche, ne devra pas excéder 25 centimes le kilogramme, en supposant que l'hectolitre de pommes de terre coûte 1 fr. 50.

« Les concurrents pourront employer 32 de farine de blé pour 100 de pain obtenu.

« 2° Un prix de deux mille francs sera décerné à l'auteur du meilleur mode d'égrenage des tubercules cuits.

« La division devra être tellement régulière que la substance pulpeuse obtenue se délaye facilement et s'incorpore à la farine, sans présenter de grumeaux.

« Cette division ne devra pas être poussée au point de mettre à nu la fécule et surtout de faire développer une odeur désagréable; elle ne devra pas laisser plus d'eau qu'il n'en faudrait pour convertir la matière obtenue en pâte, à l'aide d'une addition de 25 de farine pour 100 de pulpe sèche, ou en équivalent humide.

« Le prix de la préparation de cette pulpe cuite ne devra pas dépasser 1 franc par 100 kilogrammes, non compris la valeur des tubercules.

« 3° Un prix de deux mille francs sera décerné à l'auteur du meilleur mode de dessiccation de la pomme de terre cuite et divisée en pulpe,

« Cette substance devra être livrée, sous forme pulvérulente, telle qu'il convient de l'avoir pour la soumettre à la panification.

« La dessiccation devra être opérée de manière à ne pas altérer le goût ni la couleur de la substance, de telle sorte qu'en la délayant en pâte elle reprenne ses caractères primitifs et ne donne pas de grumeaux.

« Le prix coûtant de la dessiccation ne devra pas excéder 75 centimes par hectolitre de pommes de terre, en supposant que le cours de la bonne houille soit de 30 francs la voie de 15 hectolitres, et la bonne conservation du produit devra être prouvée par la date de la mise en magasin ou en barils depuis quatre mois (1). »

Le Bulletin de 1848, page 182, contient le rapport de Balard sur ce concours relatif à la panification de la pomme de terre. De ce rapport nous extrayons les passages suivants :

« Le pain est un aliment cuit, qui se consomme froid, qui se conserve sans altération, et peut, dès lors, se préparer d'avance et en grande masse; c'est à la fois un aliment d'une digestion facile, d'un emploi commode, et dont la manutention comporte la plus grande économie de temps et d'argent.

« Il n'y a donc pas lieu de s'étonner si, à chaque aliment amylacé nouveau dont l'alimentation humaine s'est enrichie, on a essayé de faire subir cette panification dont les graines des céréales seules sont surtout susceptibles, et si, lorsque la pomme de terre a commencé à prendre, dans l'agriculture et dans l'alimentation humaine, cette large part qui, dans ce dernier temps, a fait de l'altération de ces tubercules un événement social, on a essayé de lui faire acquérir la forme sous laquelle les graines des céréales étaient le mieux utilisées, on a essayé de la faire concourir à la fabrication du pain.

« On essaya d'abord la panification de la pomme de terre seule; il est inutile de dire qu'on essaya en vain. Le rôle que chacun des principes du blé joue dans la panification étant mieux apprécié, on se borna, plus tard, à essayer d'introduire la pomme de terre dans la fabrication du pain en proportion limitée, mais suffisante néanmoins

1) Année 1839, t. XXXVIII, p. 475 et 476.

pour diminuer notablement le prix de ce produit alimentaire sans modifier sensiblement ses qualités.

« Le nombre de ces essais et la multiplicité des méthodes dont on a tenté l'emploi attestent l'intérêt que l'on a toujours attaché à la solution d'un problème dont les années de disette sont malheureusement venues, plus d'une fois, faire sentir toute l'importance.

« Dans l'appréciation des causes de la disette, il ne faut pas faire intervenir seulement la quantité absolue de matière alimentaire qui s'est produite et qui peut affluer dans un pays donné, mais encore, et pour beaucoup, la forme sous laquelle on peut la présenter à la consommation.

« Que la récolte des pommes de terre soit bonne et celle des céréales mauvaise, la diminution dans la proportion de ces dernières n'exercera qu'une influence légère sur le bien-être d'une population comme la population irlandaise, par exemple.

« Dans un pays comme la France, au contraire, là où le pain est la base de l'alimentation, l'abondance des pommes de terre ne compensera l'absence des céréales qu'autant qu'on aura pu leur faire subir la panification et les présenter à la consommation sous cette forme spéciale que l'habitude a rendue pour nous un véritable besoin.

« Bouillie ou cuite sous la cendre, la pomme de terre n'est qu'un mets moins facile à digérer que le pain, et qu'il faut consommer au moment où on vient de le préparer, pendant qu'il est encore chaud. Serait-elle un pain tout fait, comme on l'a prétendu sans raison, ce nous semble, qu'il ne serait pas moins utile de chercher à lui donner la forme de notre pain ordinaire.

« D'ailleurs, et bien qu'on ait un peu exagéré l'augmentation de produits utiles qu'on peut obtenir d'un sol déterminé, avec des engrais donnés, en le cultivant en pommes de terre plutôt qu'en céréales, il n'en est pas moins vrai que la pomme de terre, indépendamment des autres avantages qu'elle présente dans les assolements, est le végétal qui, à surface égale, produit le plus de matière alimentaire ; en étendre la consommation dans un pays équivaut donc à augmenter l'étendue de son sol cultivable. Or, avec les habitudes d'alimentation de la France, la meilleure manière d'augmenter la consommation de la pomme de terre, c'est de l'employer à la fabrication du pain.

« La panification de la pomme de terre est un problème complexe. La Société, qui l'avait ainsi compris, avait aussi partagé en trois sujets de prix distincts les objets sur lesquels elle avait attiré l'attention des concurrents. Un prix de 2 000 francs a été proposé depuis longtemps pour le meilleur mode de panification de la pomme de terre ; 1 500 francs ont été réservés pour récompenser le meilleur mode d'égrenage de ces tubercules cuits ; 1 500 francs, enfin, pour l'amélioration des procédés propres à la dessiccation de la pomme de terre cuite et divisée en pulpe.

« Celui des concurrents qui a fait faire à la panification de la pomme de terre un progrès notable est M. Émile Martin, que la Société connaît déjà, et à qui elle a décerné une juste récompense pour la fabrication en grand du gluten et son introduction dans l'économie domestique. »

Deux voies différentes ont été suivies, jusqu'ici, pour introduire les pommes de

terre dans le pain : tantôt on a recours à la pomme de terre bouillie, employée d'une manière immédiate ou après sa dessiccation ; tantôt à la pomme de terre séchée ou à la fécule elle-même. Chacune de ces méthodes présente des inconvénients particuliers. La pomme de terre cuite, pour constituer une pâte susceptible d'être pétrie, absorbe, pour une partie de matière solide, deux parties d'eau, donne un pain trop aqueux, qui s'affaisse pendant sa cuisson, dont la croûte se colore, et qui, possédant à un très haut degré la saveur propre à la pomme de terre, ressemble plus à un mets qu'à du pain. Essaye-t-on, au contraire, d'introduire des quantités notables de fécule, chacun de ses grains se mouillant à peine à sa surface, la pâte que l'on obtient, si on lui communique la consistance nécessaire pour le pétrissage, ne renferme pas assez d'eau, et le pain est sec et mal levé, outre, d'ailleurs, qu'il possède cette saveur particulière de fécule qui n'est pas moins persistante que celle que communique la pomme de terre elle-même. Pour obvier au premier de ces inconvénients, M. Martin a eu l'heureuse idée d'associer la pomme de terre cuite et la fécule, dans des proportions convenables, pour que l'excès d'eau que le pétrissage laisse dans la première suffise à l'hydratation de la seconde. Nous avons assisté, dans les ateliers de M. Martin, à la préparation d'une farine qui a pu être introduite dans la fabrication du pain pour un poids égal et même supérieur à celui de la farine ordinaire, tout en conservant à cet aliment les qualités qui le caractérisent et qu'exigeait le programme. Le pain est léger, sans saveur spéciale sensible ; sa croûte ressemble à celle du pain ordinaire. Ce n'est pas seulement pendant trois jours, mais pendant un mois qu'il se conserve, dans son intérieur, frais et sans moisissure. La mie en est homogène, exempte de grumeaux, susceptible de se tremper, sans être sensiblement délayée, dans un liquide à 100° : nul doute que l'addition du gluten n'augmentât encore cette dernière qualité d'une manière sensible. Ce pain, qui contient la dose de matière solide exigée, coûte un peu moins de 25 centimes le kilogramme, prix fixé par le programme. Déjà, du reste, en 1761, Parmentier, dans ses essais si divers, avait essayé, avec quelque succès, d'associer la fécule à la pulpe de pomme de terre.

Cette association de farine cuite et de fécule, dont les expériences auxquelles nous sommes livrés ne permettent pas de contester l'utilité, n'obvie qu'à un des inconvénients ; M. Martin a essayé de faire disparaître l'autre, celui de la saveur de la fécule, et il l'a fait avec bonheur. Il a reconnu qu'un lavage avec une solution très faible de carbonate de soude pouvait, sans augmentation presque sensible de dépense, enlever à la fécule la saveur qu'elle possède. On comprend toute l'importance que peut avoir l'emploi d'un pareil procédé pour la fabrication des pâtes alimentaires, du tapioca indigène, etc.

Le même Bulletin de l'année 1848 contient, pages 466 et suivantes, une notice historique et chronologique sur l'emploi de la pomme de terre et de sa fécule dans la panification par A. Chevallier fils, dans laquelle l'auteur relate entre autres de nombreuses expériences dues à Parmentier pour fabriquer du pain de pomme de terre, etc.

H. HITIER.

REVUE DE CULTURE MÉCANIQUE

par M. MAX RINGELMANN

membre du Conseil.

Essais publics d'appareils de Culture mécanique

Organisés au printemps 1918 par le Ministère de l'Agriculture et du Ravitaillement.

Les essais publics d'appareils de Culture mécanique, organisés par le Ministère de l'Agriculture et du Ravitaillement en exécution de l'arrêté du 1^{er} février 1918 (1), ont été effectués du 4 au 10 avril 1918, sur les terres du domaine de la Grenouillère, à Noisy-le-Grand (Seine-et-Oise); à la demande des constructeurs les essais furent continués le mercredi 10 avril.

Les essais de 1918 ont été organisés dans le seul but de mettre en rapport les agriculteurs avec les constructeurs ou leurs représentants.

La liste d'admission comprenait 55 appareils présentés par 38 exposants. Plusieurs machines ne purent participer aux essais pour divers motifs dus à l'état de guerre. Le public a pu voir fonctionner 36 appareils présentés par 23 constructeurs ou représentants, lesquels se répartissent ainsi d'après leur origine :

Appareils de construction	française	14	présentés par	9	exposants.
	américaine	22	—	14	—
	Totaux	36	—	23	—

Plusieurs de ces appareils ont été déjà signalés ou décrits dans cette *Revue de Culture mécanique*; d'autres sont présentés pour la première fois, et bien que nous donnons ici des indications générales sur toutes les machines nous aurons l'occasion de revenir, dans la suite, sur certaines d'entre elles.

Malgré toutes les difficultés résultant de la période si critique traversée par le pays on a pu constater, à Noisy, que le nombre des types d'appareils de Culture mécanique offerts aux agriculteurs augmente d'année en année, et que la construction française fait tous ses efforts pour prendre une place de plus en plus importante.

(1) Page 183, Bulletin de janvier-février 1918.

*
*
*

La répartition des appareils présentés à Noisy peut se faire de la façon suivante :

		Machines		
		françaises.	américaines.	Total.
Appareils funiculaires.	Treuil	1	"	1
	Tracteur-treuil	2	"	2
	Tracteur-toueur	1	"	1
Tracteur		8	20	28
Charrue automobile.		1	"	1
Avant-train-tracteur.		"	2	2
Appareil à pièces travaillantes rotatives.		1	"	1
Totaux.		14	22	36

Après les tracteurs directs, qui constituent la majeure partie des machines présentées, se classent, par ordre décroissant : le tracteur-treuil, puis le tracteur-toueur, le treuil, la charrue automobile, l'avant-train-tracteur et l'appareil à pièces travaillantes rotatives.

Dans le présent compte rendu (1) nous ne donnerons des détails que sur les machines qui n'ont pas encore été examinées dans cette *Revue de Culture mécanique*.

*
*
*

Appareils de construction française.

Treuil. — *M. Marcel Landrin*, 20, rue de Bellefond, Paris, a étudié la transformation de camions automobiles en treuil (nous parlerons plus loin du modèle transformé en tracteur direct).

Le système doit fonctionner avec deux treuils, un sur chaque fourrière, qui tirent alternativement la charrue-balance ou toute autre machine de culture.

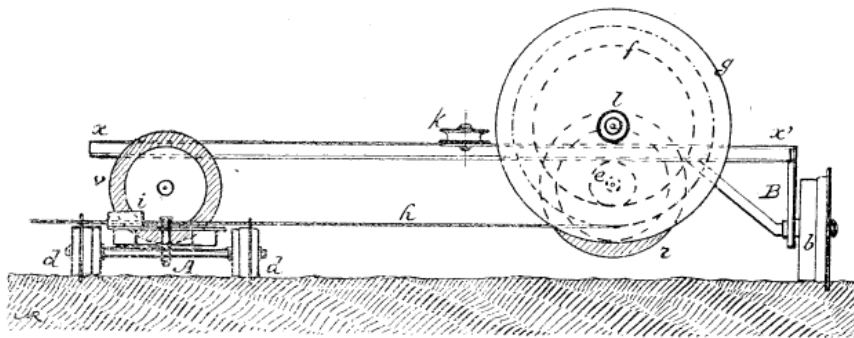


Fig. 41 — Treuil Marcel Landrin (élévation).

Le châssis du camion automobile, représenté en $x x'$ sur les figures 41 et 42, avec ses roues avant x et arrière x' , est posé sur deux chariots dont l'un A reçoit les roues

(1. Les fig. 47, 50, 53 et 55 sont extraites du *Journal d'Agriculture pratique*.

avant v , l'autre B venant se fixer à l'arrière du châssis et est porté par deux roues b et b' dont le bandage peut recevoir des disques, jouant le rôle de couteaux circulaires destinés à ancrer la machine. Le support avant A repose sur deux essieux auxquels, par c et c' , on peut donner une obliquité permettant de suivre les fourrières courbes; les roues d sont garnies de couteaux circulaires pour s'opposer au dérapage du treuil. Lorsque le camion est transformé en treuil ses ressorts de suspension sont bloqués avec des étriers.

Le moyeu de chaque roue motrice arrière r (fig. 41 et 42) reçoit un pignon e en

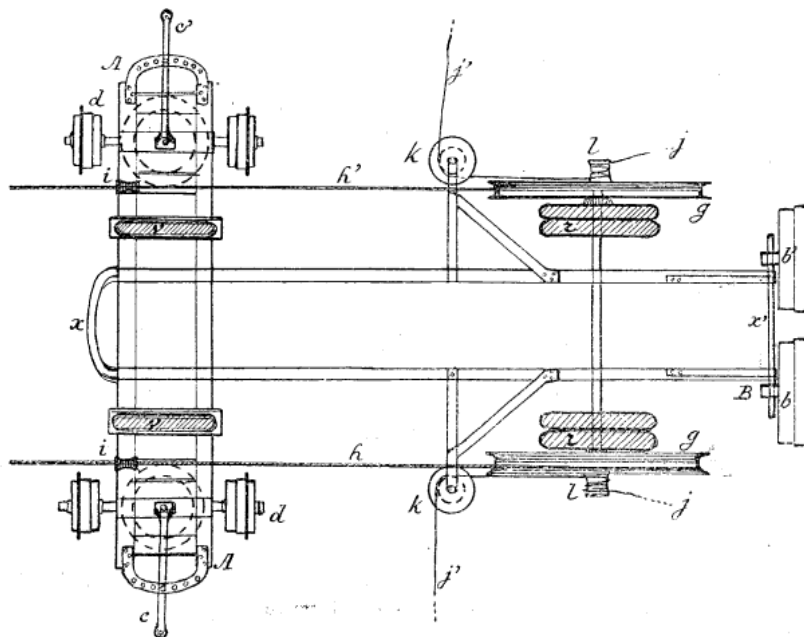


Fig. 42. — Treuil Marcel Landrin (plan).

prise avec une couronne dentée intérieurement f solidaire des tambours g sur lesquels s'enroulent les câbles h , h' passant dans les guides i .

Il y a ainsi deux câbles parallèles, h et h' (fig. 41 et 42), de petit diamètre, qu'on peut réunir à un palonnier accroché à la chaîne d'attelage de la charrue; ce dispositif a été adopté par M. Landrin afin de n'avoir pas besoin de bloquer le différentiel du camion.

Les deux câbles, ayant chacun une longueur utile de 400 mètres, ont 0^m,0085 de diamètre et sont ordinairement réunis à leur attache à la charrue, bien qu'avec cette disposition les câbles forcent un peu sur leurs guides lorsque la charrue se rapproche à une dizaine de mètres de ces derniers.

La vitesse des câbles de traction est voisine de 4 000 mètres par heure.

Le déplacement du treuil sur la fourrière, dans un sens ou dans l'autre, est obtenu avec un petit câble j j' (fig. 41 et 42) passant sur une poulie de renvoi, à gorge, k , fixée au châssis et s'enroulant sur une poulée l de cabestan; une extrémité du câble j'

est fixée à un ancrage sur la fourrière, l'autre, *j*, étant tirée en retraite par l'homme chargé de la manœuvre.

La figure 43 montre la vue arrière de l'appareil Landrin, dont le prix de la transformation a été indiqué pour 11 400 francs.

La transformation Landrin était appliquée à un camion Vélie, avec moteur de 35 chevaux; le poids total du treuil (7000 kg) est suffisant pour s'opposer au ripage sans nécessiter souvent le montage des coutres circulaires aux roues du chariot porteur.

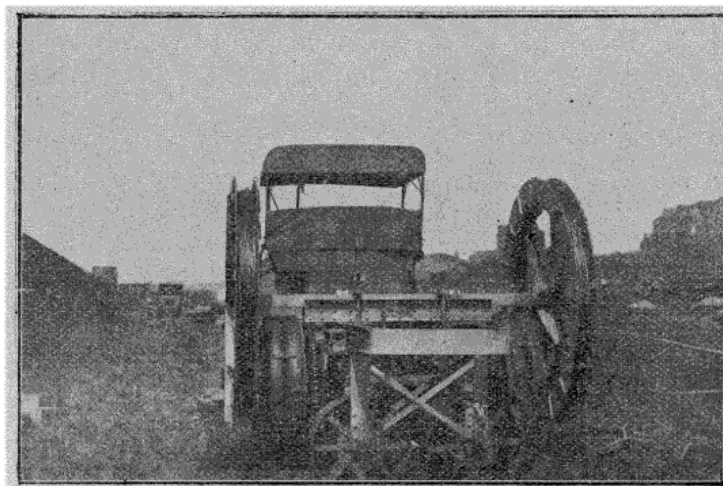


Fig. 43. — Vue arrière du treuil Marcel Landrin.

Deux de ces treuils ont été construits pour le Service de la Culture des terres et doivent être essayés aux environs de Melun avant d'être dirigés sur un des chantiers du Service.

Un semblable chantier doit avoir, pour bien fonctionner, le personnel suivant : 2 mécaniciens avec 2 aides et un laboureur, l'aide de chaque treuil prêtant la main au laboureur pour les manœuvres de la charrue en bout de raie.

Tracteurs-treuils. — La *Société française des tracteurs-treuils V. Doizy*, 34, rue Ernest-Renan, Issy-les-Moulineaux (Seine), présente deux appareils dont le moteur a une puissance de 25 à 30 chevaux ; le prix de vente n'a pas été déclaré. La vue générale de la machine prise en cours de montage est représentée par la figure 44 ; c'est un des exemplaires fournis en 1918 au service de la Culture des terres.

Tracteur-toueur de *M.M. Filtz, Elmlinger et Caillard*, à Juvisy-sur-Orge (Seine-et-Oise), actionné par un moteur de 30 à 40 chevaux ; le prix de vente n'a pas été déclaré.

Tracteurs directs. — Le tracteur de *M. B. Chapron*, 45, rue de la République, à Puteaux (Seine), (fig. 45, 46 et 47), est actionné par un moteur à 4 cylindres, de 60 mm

d'alésage et 120 mm de course, pouvant donner une puissance de 10 chevaux à la vitesse de 1 200 tours par minute. Refroidissement par thermosiphon, radiateur et

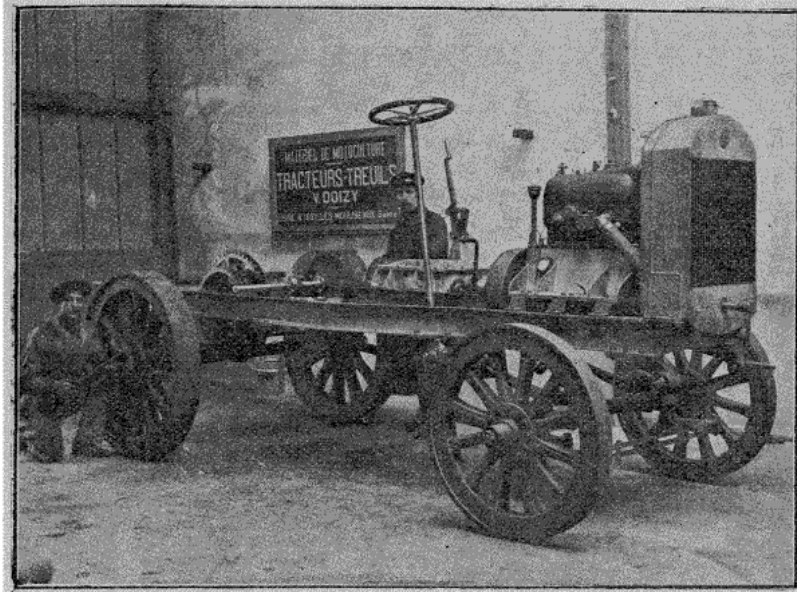


Fig. 44. — Tracteur-treuil Doizy en cours de montage.

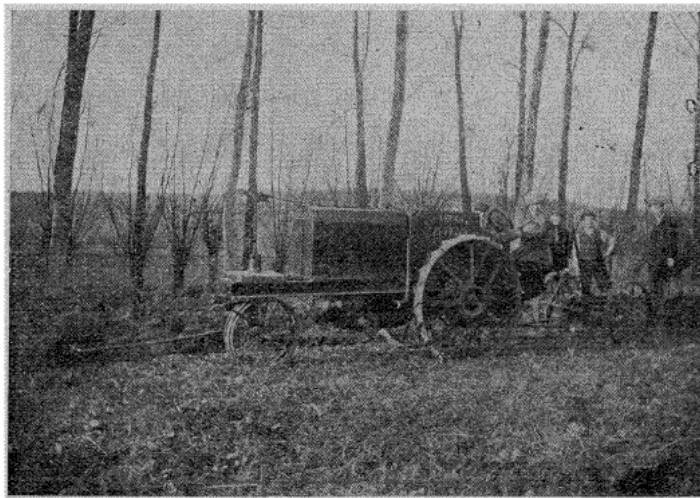


Fig. 45. — Tracteur Chapron.

ventilateur. Trois vitesses, de 1 800, 3 000 et 5 000 mètres par heure avec prise directe sur la petite vitesse correspondant au labour.

L'essieu moteur entraîne chaque roue par embrayage à griffes, à 4 encoches ; il n'y a pas de différentiel et, pour virer, on débraye et on freine la roue motrice située du côté du centre du virage. On peut ainsi tourner pour ainsi dire sur place, avec un

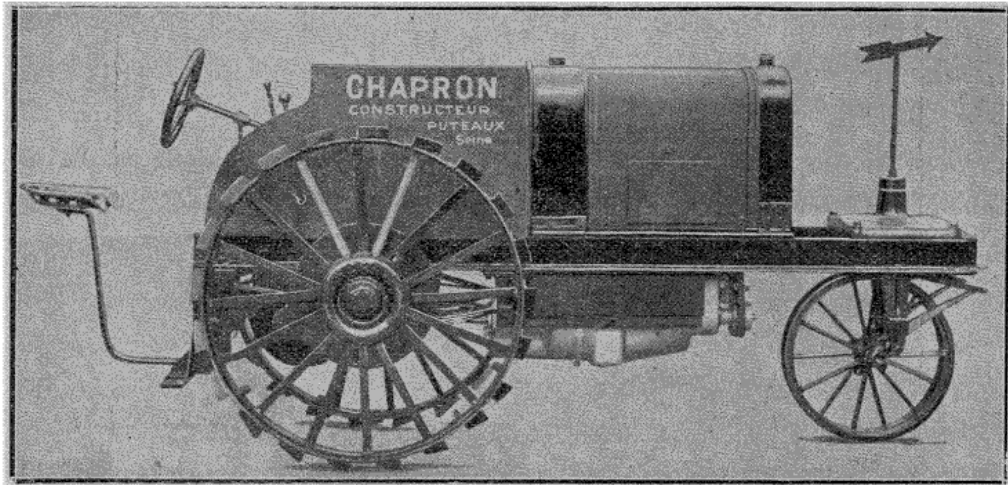


Fig. 46. — Vue en élévation du tracteur Chapron.

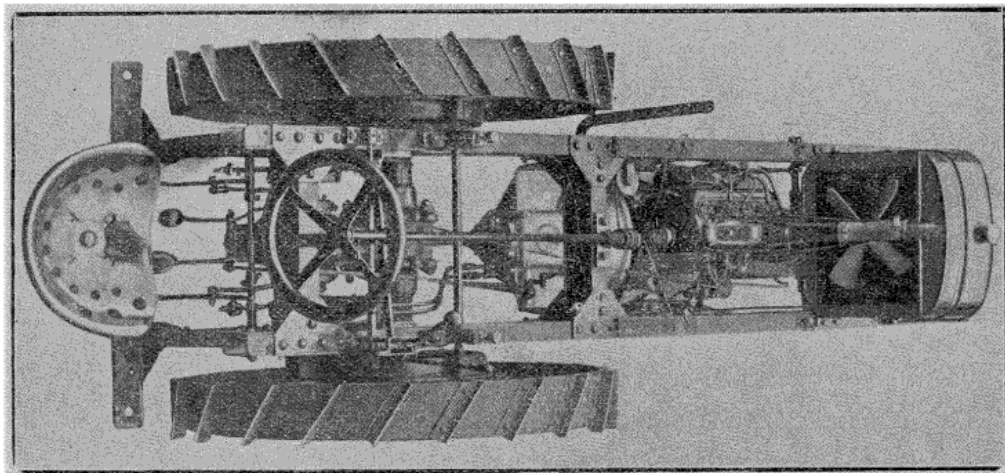


Fig. 47. — Vue en plan du tracteur Chapron.

rayon de virage de $1^m,65$, alors que l'empattement est de $1^m,80$. Les roues motrices ont $1^m,10$ de diamètre et $0^m,10$ de largeur de bandage. Il serait facile de monter un treuil de halage sur l'essieu des roues motrices, le treuil pouvant être utilisé pour les défoncements, l'arrachage des souches, le déplacement des charges sur une forte rampe, etc.

Les roues avant, rapprochées plus ou moins sur leur essieu suivant les besoins comme, par exemple, s'il s'agit d'effectuer des binages, ont 0^m,62 de diamètre. L'avant-train n'exerce pas une forte pression sur le sol, mais lorsque la traction dépasse une certaine limite on est obligé de le surcharger de 125 à 130 kg.

Le châssis repose sur les essieux avant et arrière par l'intermédiaire de ressorts de suspension permettant la traction sur route avec le minimum de vibration et de détérioration du matériel.

La conduite du tracteur est facile et était assurée par une jeune femme aux essais de Noisy.

La longueur totale du tracteur est de 2^m,70 et la plus grande largeur varie de 0^m,92 à 0^m,98; le poids est de 1050 kg et le prix 9800 fr. Ces conditions d'établissement

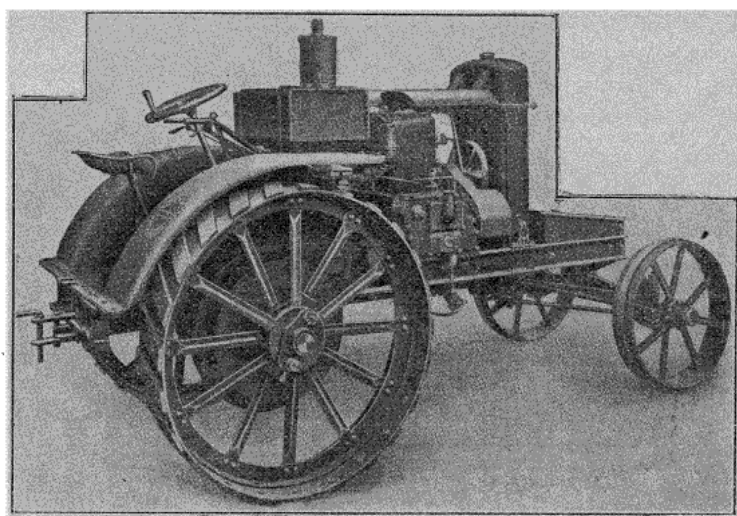


Fig. 48. — Tracteur Saunderson, de la Compagnie générale des Omnibus de Paris.

montrent que la machine présente de l'intérêt comme tracteur destiné à la culture mécanique des vignes, et, pour cette application, elle a été expérimentée du 18 au 21 mai près de l'École nationale d'Agriculture de Montpellier.

La *Compagnie Générale des Omnibus de Paris*, 53 ter, quai des Grands-Augustins, à Paris, présentait deux tracteurs anglais de Saunderson, dits de 10 et de 20 chevaux, qu'elle se propose de construire en France dans ses ateliers, 21, rue Cuvier, à Montreuil (Seine); voici les indications relatives à ces deux tracteurs :

Puissance maximum (chevaux)	14,5	29
Nombre	4	2
Cylindres verticaux. { Alésage (millim)	140	140
{ Course (millim)	203	203
Nombre de tours du moteur par minute.	750	750
Dimensions du tracteur (mèt). { Longueur	3,20	3,60
{ Largeur	1,40	1,80
{ Hauteur	2,10	2,10
Poids total (kg)	1900	2650
Prix (fr)	13 500	17 000

La vue générale du type de 20 chevaux (maxim. 29 chevaux) est représentée par la figure 48.

Le moteur est établi pour fonctionner au pétrole lampant. L'essieu avant est articulé dans le sens transversal afin de lui permettre de prendre une grande obliquité relativement à l'essieu arrière. Un treuil de halage est placé près du moyeu de la roue motrice de droite. La machine est bien dégagée ; elle tirait une charrue Saunderson d'une construction simple.

Nous avons donné à plusieurs reprises les résultats constatés sur les tracteurs Saunderson en Angleterre où ils sont très appréciés.

M. Henri Dimprie, actuellement mobilisé, maréchal des logis, 35, rue du Banquier,

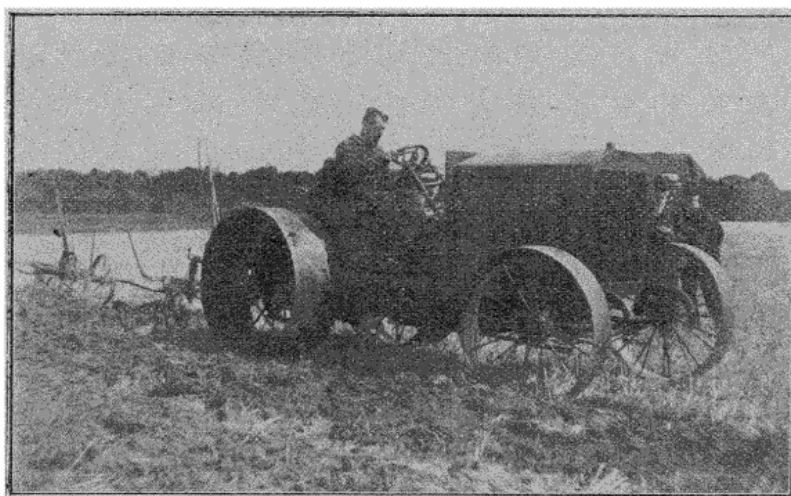


Fig. 49. — Tracteur Dimprie.

à Paris, a réussi à construire un tracteur malgré toutes sortes de difficultés. L'ensemble a l'aspect d'un fort camion automobile (fig. 49) actionné par un moteur de 40 chevaux.

MM. Filtz, Elmlinger et Caillard, précités ; le tracteur-toueur est transformé en tracteur direct, le moteur actionnant les roues arrière dont le bandage est garni de cornières.

M. Maurice Fournier, 3, rue du Bois, à Levallois-Perret (Seine), présente le tracteur *Aurore* (fig. 50), dont le moteur actionne les quatre roues de même diamètre, mais l'on peut n'avoir que deux roues motrices en enlevant la chaîne de transmission horizontale qui commande l'essieu avant ; ce dernier tourne dans le plan horizontal autour de l'arbre vertical donnant le mouvement aux roues.

M. Marcel Landrin, précité, a transformé en tracteur direct un châssis d'automobile, suivant le principe indiqué précédemment (1). A la suite des essais de Noisy, le

(1) Page 341, Bulletin de mars-avril 1918.

camion-tracteur Landrin doit être employé aux environs de Paris à des travaux de défrichements.

La *Société la Motoculture française*, 41, boulevard Haussmann, à Paris, présente le

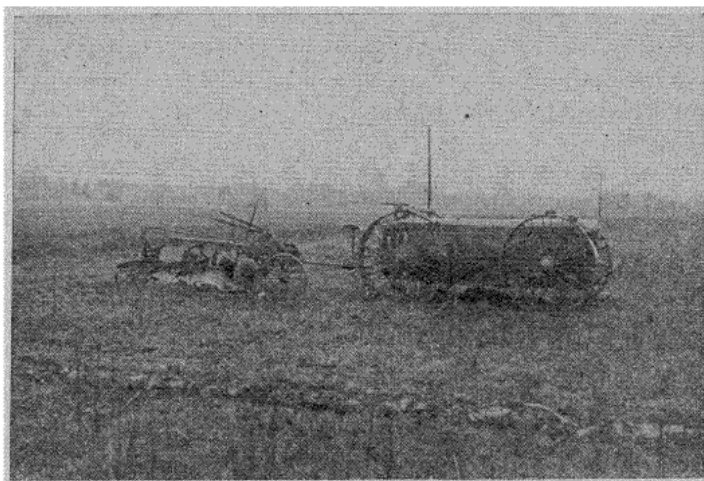


Fig. 50. — Tracteur Fournier.

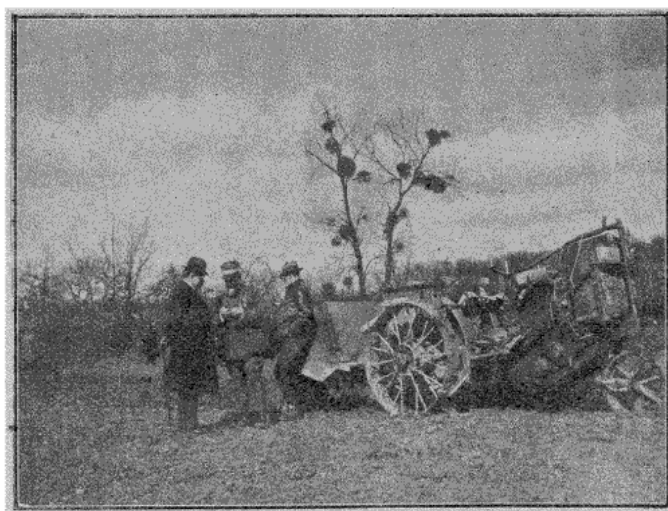


Fig. 51. — Motoculteur K. de Meyenburg, de la Société la Motoculture française.

motoculteur, brevet K. de Meyenburg, dont on peut enlever les pièces travaillantes rotatives pour le transformer en tracteur direct. L'appareil est mû par un moteur vertical à 4 cylindres de 90 mm d'alésage et 170 mm de course, pouvant développer 30 à 35 chevaux à la vitesse de 1 000 à 1 200 tours par minute ; les organes de trans-

mission sont enfermés dans un grand carter étanche garni d'huile. Les deux roues motrices ont 1^m,20 de diamètre.

Charrue-automobile. — MM. Tourand-Latit, 8, quai du Général-Gallieni, à Suresnes (Seine), présentent la charrue automobile déjà signalée dans cette *Revue de Culture mécanique* ; le matériel est construit par MM. Ch. Blum et C^{ie} spécialisés dans la fabrication des véhicules industriels Latil et surtout des tracteurs à quatre roues motrices employés aux armées.

Appareil à pièces travaillantes rotatives. — Motoculteur de Meyenburg (fig. 51), présenté par la *Société la Motoculture française*, précitée.

* * *

Appareils de construction américaine.

Tracteurs. — *Allied Machinery Co.*, 19, rue de Rocroy, Paris ; tracteurs Cleveland, (Cleveland Tractor Co., à Cleveland, Ohio), à chemin de roulement ; la machine (fig. 52),

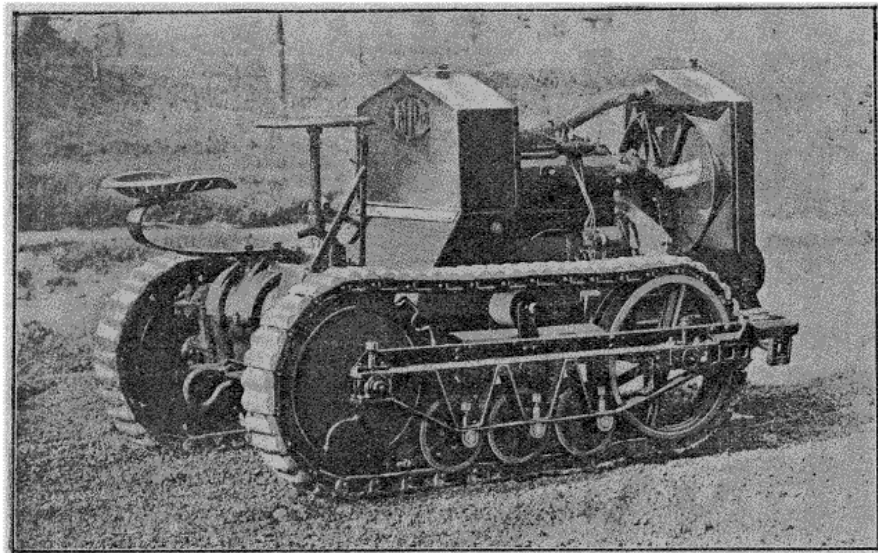


Fig. 52. — Tracteur Cleveland.

due à M. Rollin H. White, est actionnée par un moteur de 20 chevaux ; les dimensions générales sont : longueur 2^m,45, largeur 1^m,25, hauteur 1^m,60 ; poids 1 520 kg. Chaque chemin de roulement, de 0^m,17 de largeur, repose sur le sol sur une longueur de 1^m,25 l'écartement des axes des roues de chaîne est de 0^m,965. Le châssis, qui se trouve à 0^m,30 au-dessus du sol, est monté sur ressorts. La vitesse peut atteindre 5 kilomètres à l'heure et le plus petit rayon de virage est de 1^m,80.

Dans les derniers modèles des carters protègent les roues et les galets des chaînes.

American Tractor, 11, avenue du Bel-Air, à Paris ; tracteur Gray, moteur de 30 chevaux, prix de vente 16,950 fr.

Butterosi Syndicate, 148, avenue Malakoff, à Paris ; tracteur Hart Part (fig. 53),

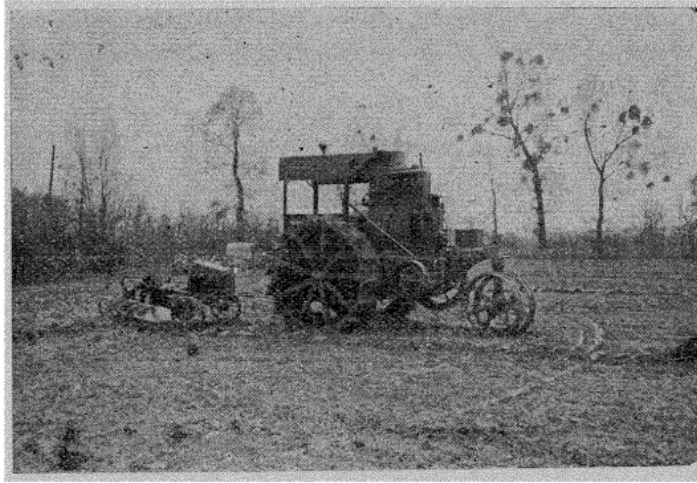


Fig. 53. — Tracteur Hart-Part.

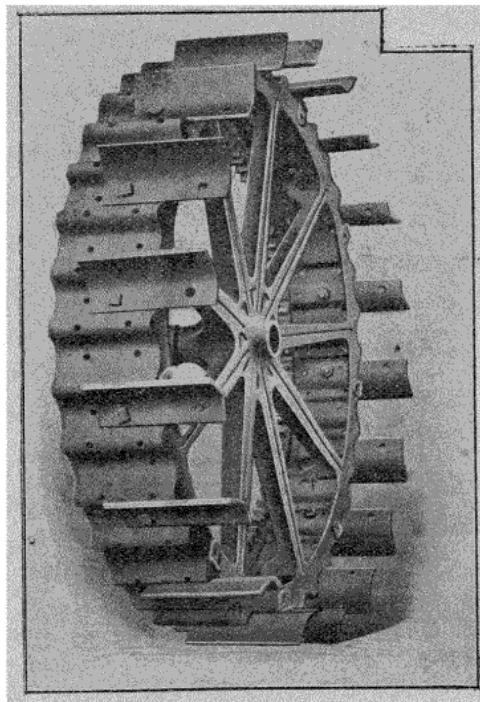


Fig. 54. — Roue motrice du tracteur Hart-Part.

actionné par un moteur vertical, du type pilon, monocylindrique, de 250 mm d'alésage,

250 mm de course, développant une puissance de 35 chevaux à la vitesse de 500 tours par minute ; le refroidissement a lieu par circulation d'huile. Les roues avant, très rapprochées, ont 1 m de diamètre ; les roues arrière, de 1^m,85 de diamètre et 0^m,35 de largeur, sont en acier fondu et la jante est ondulée (fig. 54) ; les plaques d'adhérence, cintrées, se boulonnent contre les ondulations en débordant à l'extérieur.

Le tracteur Hart Part peut prendre deux vitesses : 2 900 et 4 100 m par heure ; le poids total est d'environ 5 200 kg.

Compagnie Case, 251, rue du Faubourg-Saint-Martin, à Paris. — Un tracteur de 18 chevaux et un avec moteur de 25 chevaux.

Compagnie internationale des machines agricoles, 155, rue Michel-Bizot, à Paris. — Tracteur Mogul-20 ; tracteur Titan-20.

La Culture mécanique, 175, rue de Flandre, à Paris. — Tracteur Emerson-20.

MM. Gaston, Williams et Wigmore, 1, rue Taitbout, Paris. — Tracteur Happy-

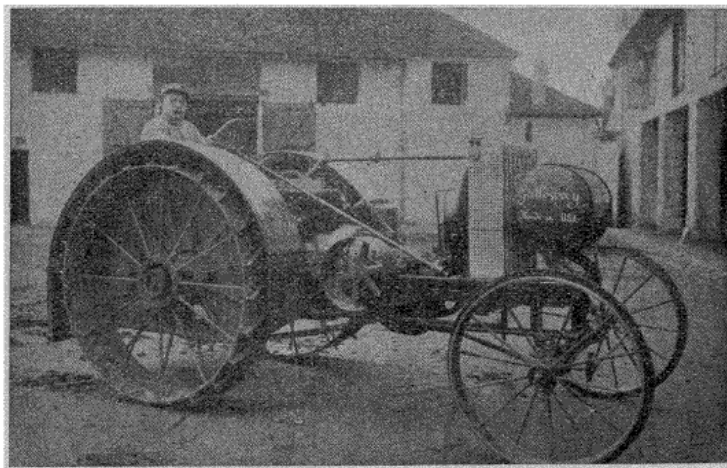


Fig. 55. — Tracteur Galloway.

Farmer, de 16 chevaux ; prix de vente 10 500 fr. ; tracteur Parrett, de 24 chevaux ; prix de vente 20 000 fr.

Les *Établissements de Lacour et Fabre*, 4, avenue de Villiers, à Paris, présentent le tracteur de la Wm. Galloway Co, de Waterloo (Iowa) (fig. 55), actionné par un moteur Waukesha, à 4 cylindres verticaux, de 89 mm d'alésage et 133 mm de course pouvant développer 20 chevaux à 1 100 tours par minute. Le carburateur permet le fonctionnement à l'essence minérale ou au pétrole lampant.

Ce premier modèle introduit en France est intéressant par plusieurs détails. Le moteur fait bloc avec les organes de transmission enfermés dans un carter étanche ; le mouvement est communiqué par chaînes aux roues motrices qui ont 1^m,48 de diamètre et 0^m,355 de largeur de bandage. L'essieu avant, monté avec suspension centrale, peut prendre une grande inclinaison relativement à l'essieu arrière ; les roues directrices ont 0^m,92 de diamètre et 0^m,13 de largeur de bandage.

Les dimensions extrêmes sont : longueur 3^m,75, largeur 1^m,95, hauteur 1^m,90. Le poids total de 2 265 kg est réparti de la façon suivante : 632 kg sur l'essieu avant et 1 633 kg sur l'essieu arrière.

Moline Plow C^{ie}, 159 bis, quai Valmy, à Paris ; avant-train tracteur avec moteur de

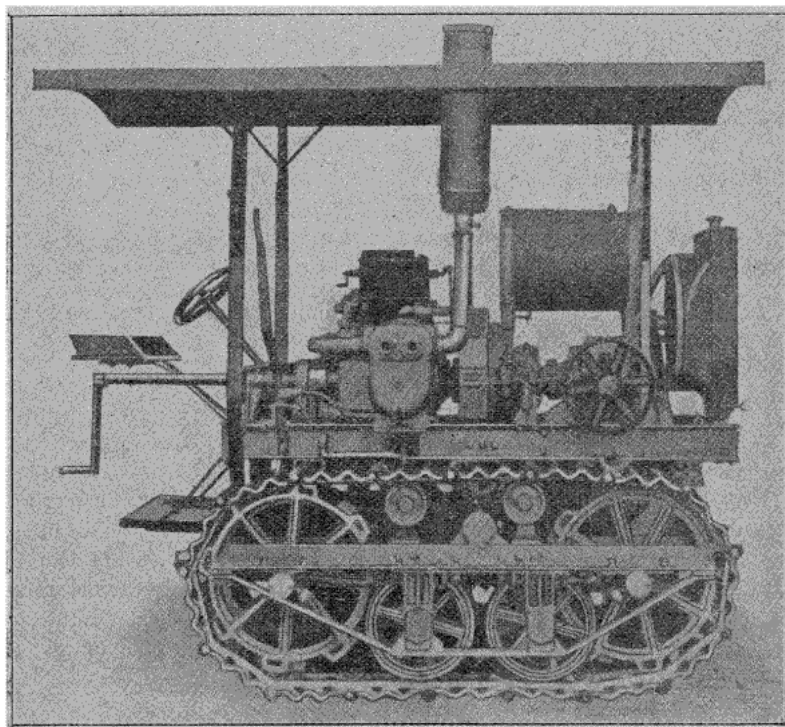


Fig. 56. — Tracteur Neverslip, de la maison Pidwell.

12 chevaux ; deux appareils ont été présentés pour montrer les diverses transformations de la machine.

La maison *A. W. Pidwell*, 19, boulevard Malesherbes, à Paris, présente un tracteur à chemins de roulement appelé *Neverslip* (fig. 56). Le moteur à 4 cylindres verticaux (102 mm d'alésage et 152 mm de course) développe 25 chevaux à la vitesse de 850 tours par minute. Les deux vitesses de marche avant sont de 2^k,4 et 4^k,4 à l'heure ; la marche arrière se fait à la vitesse de 2^k,4 à l'heure. Chaque chaîne de roulement, de 0^m,305 de largeur, a une longueur de contact avec le sol de 1^m,524. Les dimensions extrêmes sont : longueur 2^m,90, largeur 1^m,63, hauteur 1^m,83 sans le toit abri et 2^m,87 avec ce dernier. Le poids total est de 2 540 kg. Le prix annoncé est de 16 000 fr.

La maison *Th. Piller*, 24, rue Alibert, à Paris, présente deux tracteurs Avery, l'un 16 chevaux qui prit part aux essais de Mettray, en 1917 (1), du prix de 10 900 fr., l'autre de 25 chevaux dont le prix est de 16 590 fr.

(1) Page 301, Bulletin de mars-avril 1918.

MM. Schweitzer et Cie, 86, rue de Flandre, à Paris, présentent le tracteur Bull de 25 chevaux, du prix de 16 000 fr.

La *Société des machines agricoles RIP*, 60, avenue de la République, à Paris, présente deux tracteurs Rock Island de 16 chevaux (prix 14 300 fr.) et de 20 chevaux (prix 18 500 fr.) et un tracteur Little Giant, de 22 chevaux (prix 21 500 fr.).

Le tracteur Rock Island de 16 chevaux est établi sur le même principe que le type de 20 chevaux dont nous avons déjà parlé à propos de nos essais spéciaux de Noisy en 1917 (1). Le moteur Waukesha, à 4 cylindres verticaux (alésage 107 mm, course 143 mm) peut développer 20 chevaux à la vitesse de 800 tours par minute; il fonctionne à l'essence minérale ou au pétrole lampant. Les roues directrices ont 0^m,80 de diamètre et 0^m,125 de largeur de bandage; les roues motrices ont 1^m,35 de diamètre et 0^m,20 de largeur de bandage. Les dimensions extrêmes sont: longueur 3 m., largeur 1^m,60, hauteur 1^m,50; le poids est de 1 800 kg.

MM. R. Wallut et Cie, 168, boulevard de la Villette, à Paris, présentent le tracteur Titan, de 20 chevaux, sous le nom de tracteur Mac Cormick.

*
* *

Les essais publics de Noisy-le-Grand ont ainsi montré un grand nombre de tracteurs applicables à diverses régions; malheureusement il n'y a pas assez de machines disponibles pour satisfaire aux demandes, d'autant plus qu'il faut prévoir une augmentation de ces dernières, sachant qu'il est question, selon le projet de M. Chauveau, sénateur, d'étendre aux entrepreneurs de culture mécanique les encouragements et les subventions que l'État alloue aux syndicats; cette façon de procéder, avec garanties et contrôle, rendrait certainement les plus grands services à la collectivité.

Essais de la Société d'Agriculture d'Écosse.

La Société d'Agriculture et des Hautes Terres d'Écosse (*Highland and Agricultural Society of Scotland*) organisa en 1917 trois séries d'essais d'appareils de Culture mécanique: à Edinburg, les 17 et 18 octobre, à Glasgow, les 22 et 23 octobre, et à Perth, les 26 et 27 octobre.

Trente-huit machines furent admises, 29 participèrent aux essais (8 de construction anglaise et 21 de fabrication américaine); les détails relatifs aux concurrents sont indiqués dans l'*Implement and Machinery Review* (1^{er} nov. 1917), ainsi que les points particuliers sur lesquels on appela spécialement l'attention de la Commission, et dont voici la liste:

(1) *Culture mécanique*, t. V.

- A. — Poids de la machine.
 B. — Appréciation de la partie mécanique et de la construction.
 C. — Qualité du travail effectué.
 D. — Temps employé et assistance requise (personnel nécessaire).
 E. — Possibilité de faire des labours de différentes largeurs et profondeurs.
 F. — Adaptabilité à différents genres de travaux : scarifiages, moisson, transports sur route.
 G. — Commodité et sûreté de manœuvre.
 H. — Facilité de virage ; espace et temps nécessaire aux tournées ; régularité des bouts de raies sur la fourrière ; uniformité du travail de culture.
 I. — Possibilité d'utiliser les diverses machines et instruments de la ferme.
 J. — Prix de vente.

Nous avons conservé l'ordre du questionnaire ; ce dernier mélange les points intéressant le tracteur (A, B, F, G une partie de H, I, J) avec ceux qui sont relatifs à la charrue (C, D, E, la plus grande partie de H), et à l'habileté du mécanicien (D, une partie de H). C'est absolument comme si l'on voulait comparer des ensembles formés chacun d'un cheval, d'une voiture et du cocher, chacune de ces trois parties pouvant être bonne, médiocre ou mauvaise, donnant ainsi au moins 27 combinaisons possibles, que nous résumons dans le tableau suivant, dans lequel B signifie *bon*, *m* médiocre et *M* mauvais :

Tracteur.			Charrue.			Mécanicien-conducteur.			N° de la combinaison.
B	m	M	B	m	M	B	m	M	
—	»	»	—	»	»	—	»	»	1
—	»	»	—	»	»	»	—	»	2
—	»	»	—	»	»	»	»	—	3
—	»	»	»	—	»	—	»	»	4
—	»	»	»	—	»	»	—	»	5
—	»	»	»	—	»	»	»	—	6
—	»	»	»	»	—	—	»	»	7
—	»	»	»	»	—	»	—	»	8
—	»	»	»	»	—	»	»	—	9
»	—	»	—	»	»	—	»	»	10
»	—	»	—	»	»	»	—	»	11
»	—	»	—	»	»	»	»	—	12
»	—	»	»	—	»	—	»	»	13
»	—	»	»	—	»	»	—	»	14
»	—	»	»	—	»	»	»	—	15
»	—	»	»	»	—	—	»	»	16
»	—	»	»	»	—	»	—	»	17
»	—	»	»	»	—	»	»	—	18
»	»	—	—	»	»	—	»	»	19
»	»	—	—	»	»	»	—	»	20
»	»	—	—	»	»	»	»	—	21
»	»	—	»	—	»	—	»	»	22
»	»	—	»	—	»	»	—	»	23
»	»	—	»	—	»	»	»	—	24
»	»	—	»	»	—	—	»	»	25
»	»	—	»	»	—	»	—	»	26
»	»	—	»	»	—	»	»	—	27

On aurait encore plus de combinaisons en établissant d'autres catégories : excellent, bon, assez bon, médiocre et mauvais. En définitive il faut, dans tous les essais et dans les jugements qui en sont la conséquence, ne voir que chaque chose en particulier en éliminant l'influence des autres : le tracteur seul ; la charrue ou toute autre machine déplacée par le tracteur ; le mécanicien conducteur plus ou moins habile et agile.

* * *

Les conclusions suivantes, formulées par la Commission de la Société d'Agriculture d'Écosse, présentent beaucoup de similitude avec les nôtres que nous avons indiquées sous le titre de *Données générales sur les tracteurs* (1), auxquelles on pourra se reporter.

a. — Les meilleurs résultats peuvent être obtenus avec des tracteurs dont le poids ne dépasse pas 1 500 kg (nous avons indiqué le double comme limite maximum).

b. — Le bandage des roues doit être garni de pièces d'adhérence à section rectangulaire.

c. — Tout en assurant l'accessibilité de toutes les parties, les organes doivent être soigneusement protégés contre la pluie, la poussière et les projections de terre et de boue.

d. — Le moteur doit pouvoir développer une puissance d'au moins 20 chevaux.

e. — On ne peut recommander les chemins de roulement (appelés chenilles), malgré qu'ils procurent une meilleure distribution de la pression sur le sol que les roues. Le dispositif, vérifié sur cinq appareils différents, est sujet à une usure très rapide, alors que, même sur des rampes, il n'a pas plus d'adhérence que les roues motrices (nous en avons fait la constatation qu'on trouvera aux résultats de nos essais de Noisy-le-Grand en 1917 (2), paragraphe *traction maximum* et *traction moyenne* pratiquement utilisable, coefficients m et m').

f. — Les vitesses préférables semblent être, suivant les travaux, de 4 kil. et de 6*,5 à l'heure, avec une marche arrière.

g. — La meilleure vitesse pour le labour est de 4 kil. à l'heure.

h. — Il est recommandable d'intercaler un amortisseur entre le tracteur et la charrue.

i. — Il faut que le tracteur soit pourvu d'un frein puissant (il s'agit de travailler sur les pentes des Hautes Terres d'Écosse).

j. — Il faut employer de préférence le pétrole lampant et les huiles lourdes.

k. — Le prix du tracteur seul ne doit pas dépasser 7 500 fr (300 livres sterling).

l. — On doit pouvoir modifier la largeur de la raie en changeant l'écartement des plans des étançons des différents corps de charrue.

m. — Pour le labour des terrains en pente il est désirable d'avoir une charrue dont on peut modifier le nombre de corps en action par une manœuvre simple, afin, par exemple, d'ouvrir deux raies en montant et trois en descendant.

(1) Page 161, Bulletin de janvier-février 1918.

(2) Page 490, Bulletin de novembre-décembre 1917.

Essais de l'avant-train tracteur Moline en Italie.

M. A. Tarchetti a donné les résultats de ses essais de l'avant-train tracteur Moline (1) à la Station expérimentale de riziculture de Vercelli (Italie), en novembre 1917.

Les essais eurent lieu sur une rizière de Castelmerlino, en bonne terre saine abondamment fumée.

Les roues motrices étaient garnies de palettes ayant 0^m12 de saillie. L'avant-train déplaçait une charrue Moline à 2 raies.

Longueur du rayage (mèt).	186
Essence minérale (densité)	700
(1 kg. d'essence minérale représente 1 ^{lit} ,43).	
Largeur du train (mèt).	0,60
Profondeur du labour (centim)	18 à 20
Vitesse moyenne { par seconde (mèt).	1,03
de la charrue { par heure (mèt).	3 708
Temps moyen d'un virage (secondes).	30
Surface labourée par heure (mèt. carrés)	2 300
Consommation { par heure.	4
d'essence (kg) { par hectare.	17,4

M. Tarchetti détaille ainsi les dépenses journalières de la machine : 60 francs pour le combustible (40 kg. d'essence minérale au cours actuel de 1 fr 50 le kg.); 10 francs pour le salaire du mécanicien; 3 fr. 50 pour les lubrifiants; 24 fr. 30 pour l'intérêt et l'amortissement (à 5 p. 100 en dix ans sur 15 000 francs); 8 francs pour les réparations, assurances et frais généraux. Soit un total de 105 fr. 80 représentant 46 fr. par hectare en tablant sur 230 ares labourés par journée de travail. Nous croyons que ce prix soit dépassé en pratique pour certains chapitres tels que l'intérêt, l'amortissement, les réparations et surtout pour les frais généraux, car il faudra payer le mécanicien durant les journées de chômage de la machine.

Concours d'appareils de Culture mécanique en Suisse

(Witzwil et Kloten-Bülach).

Le premier Concours officiel d'appareils de Culture mécanique en Suisse était divisé en deux séries : la première eut lieu à Witzwil, près de Berne, du 14 au 16 février 1918, et nous en avons donné les résultats (2); la seconde eut lieu du 2 au 4 avril suivant à Kloten-Bülach.

Le rapport officiel sur ces essais de Culture mécanique a été rédigé par MM. W. Flury, ingénieur mécanicien à Burgdorf, et le docteur E. Jordi, de Rütli-Zollikofen. Le tableau relatif aux essais de Kloten-Bülach et les conclusions suivantes sont extraits de ce rapport (les appareils Avance, Globe et Berna-Ott prirent

(1) *Giornale di Riscicoltura*, 30 novembre 1917, n° 22.

(2) Page 321, Bulletin de mars-avril 1918.

Tome 129. — 1^{er} semestre. — Mai-Juin 1918.

part aux deux séries d'essais; les autres, Moline, Mogul, Stella, Société Suisse de fabrication de locomotives et de machines de Winterthur (fig. 57) à la seconde série seulement).

	Moline.	Mogul.	Stella.	Avance.	Globe.	Berna-Ott.	Win- terthur.
Puissance des moteurs (chev.- vap.)	12	20	6	18	18	40	18
Combustible employé	Essence.	Essence ou pétrole.	Essence.	Pétrole.	Essence.	Essence.	Pétrole.
Poids du tracteur kg. . . .	1 300	2 500	{ 980	4 100	{ 2 200	4 500	2 660
Poids de la charrue (kg. . .	400	400	{		{ 400	950	600
Prix actuel (fr.	13 000	15 000	6 000	20 000	17 000	26 500	?
Frais, aux cours actuels, du combustible dépensé par hectare (fr).	33,65	36,58	65,15	21,44	22,86	28,45	"
Nombre d'hommes nécessaire.	1	1	2-3	1	1	2	1

Voici les conclusions du rapport nous donnant des indications sur les desiderata de l'Agriculture helvétique :

La Culture mécanique est capable de fournir un important travail dans les grandes exploitations agricoles de la Suisse et, éventuellement, aux Syndicats agricoles qui pourraient être créés pour effectuer les travaux de culture. Bien que des premiers essais de Witzwil aux deuxièmes essais de Kloten-Bülach des progrès significatifs ont été réalisés surtout dans la conduite des machines, cependant, notre avis actuel est qu'aucun type ne peut, à tous les points de vue, être désigné comme entièrement parfait eu égard aux conditions agricoles de la Suisse. Nous appuyons particulièrement sur ce point que chaque appareil examiné par nous nécessite des soins méticuleux exécutés par un personnel bien mis au courant et consciencieux.

Sur chacun des types qui prirent part au concours, on peut dire actuellement ce qui suit :

Avant-train tracteur Moline. — La machine essayée appartient à la Confédération et a déjà beaucoup travaillé; de là vient que les inconvénients de la fabrication américaine se font déjà remarquer. Particulièrement, en raison de sa légère construction, l'usure est déjà très avancée, surtout au pignon denté entraînant la roue motrice; Moline est une charrue légère, peu solide et a beaucoup d'inconvénients; convient plutôt à la petite culture et est utilisable, outre le labour, pour d'autres travaux de culture et de récolte.

Mogul. — Ne fut présenté qu'aux seconds essais et conduit par un homme insuffisamment initié à la manœuvre de la machine. Cette circonstance augmenta inutilement la dépense de combustible et d'huile. Ce tracteur, de construction légère, est maniable et d'une conduite facile. Pour des exploitations moyennes, le Mogul est une assez bonne machine.

Stella. — Pour la grande majorité des exploitations agricoles suisses, il serait à souhaiter qu'une charrue automobile du type Stella pût arriver à une grande facilité de manœuvre. Mais, pour atteindre ce but, des perfectionnements sont encore nécessaires; entre autres un seul homme devrait suffire à la conduite.

Avance. — C'est une bonne machine de construction solide pouvant rendre des

services ; elle a l'avantage d'employer le pétrole moins coûteux que l'essence minérale. La charrue, transformée depuis les premiers essais de Witzwil par la maison Ott frères de Worb, exécute un bon travail.

Globe. — C'est une machine légère et maniable ; toutes les pièces sont facilement accessibles. Le Globe rendra de bons services dans les moyennes exploitations.

Berna-Ott. — La construction du tracteur est celle usitée dans la fabrication

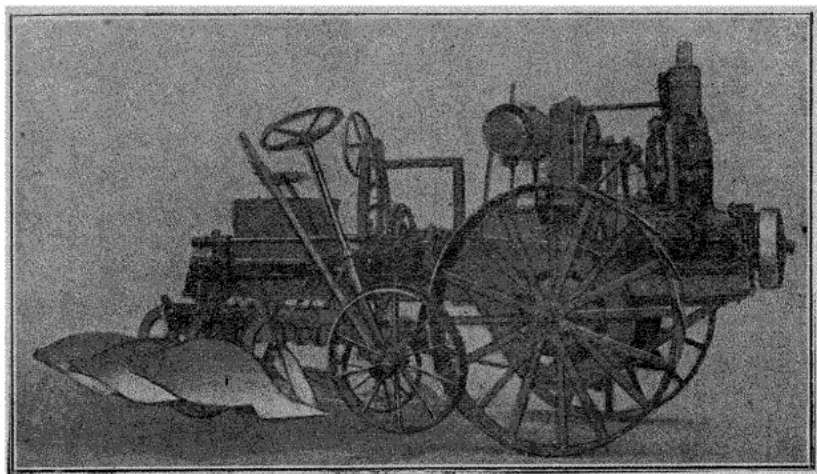


Fig. 57. — Charrue automobile de la Société suisse de fabrication de locomotives et de machines de Winterthur.

automobile. La charrue Ott a travaillé dans tous les essais et dans tous les terrains d'une façon irréprochable. Ce tracteur peut rendre de très bons services dans la grande culture.

Société Suisse de fabrication de locomotives et de machines de Winterthur (fig. 57). — La Société montra au second Concours une nouvelle charrue automobile dont les essais préparatoires n'étaient pas encore achevés. L'appareil est actionné par un robuste moteur à pétrole ; il faut s'attendre à ce qu'il rende d'excellents services dans l'avenir. La Société Suisse de locomotives et machines de Winterthur est la première maison de la Suisse qui a construit un tracteur agricole semblant réaliser ce qu'on désire ; la charrue déplacée par ce tracteur est construite par les frères Ott.

Service de la Culture des terres.

Travaux de récolte et de culture. — Le Service de la Culture des terres offre d'effectuer divers travaux avec son matériel (tracteurs, charrues, moissonneuses-lieuses, ficelles, etc.) à la condition que les demandes, dans un rayon de 5 à 6 kilomètres, représentent une surface variant de 400 à 600 hectares répartis en grandes pièces ; ces conditions de fonctionnement permettent de grouper les tracteurs en facilitant leur rayonnement et la surveillance des travaux.

Les prix extrêmes demandés par le Service de la Culture des terres, qui sont appliqués depuis le 1^{er} avril 1918, ont été établis de la façon suivante :

Travaux.		Prix par hectare. francs.
Labours	superficiels, jusqu'à 10 cm	30 à 45
	légers, de 11 jusqu'à 15 cm.	46 à 65
	moyens, de 16 jusqu'à 20 cm.	66 à 80
	profonds, de 21 jusqu'à 25 cm	81 à 100
	très profonds, au-dessus de 25 cm, avec ou sans fouillage.	100 à 200
Scarifiage ou pulvérisage.		20 à 40
Hersage, roulage, émottage.		5 à 10
Croskillage.		10 à 25
Moisson (y compris la fourniture de la ficelle par le Service).		50 à 100

Battage, sans fournir ni le personnel, ni la batteuse, mais seulement la force motrice du moteur du tracteur, le combustible, les matières lubrifiantes et le mécanicien.

Les 100 kil. de grain battu.	
Avoine	1,50
Blé.	1,75
Orge, escourgeon ou seigle.	2,00
Légumineuses	5,00 à 20,00

Le Service recommande que les labours et les scarifiages soient suivis tout de suite de hersages et de roulages.

Les travaux que le Service pourrait faire effectuer par les chevaux sont tarifés au barème ci-dessus établi pour les tracteurs.

*
* *

A propos des achats d'appareils de Culture mécanique par l'État. — Il est assez souvent affirmé, comme le dit fort justement M. Henry Sagnier, secrétaire perpétuel de l'Académie d'Agriculture (1), que, dominé par une sorte d'hypnotisme, le Ministère de l'Agriculture s'était obstiné dans ses commandes d'appareils de Culture mécanique, à dédaigner les constructeurs français et à réserver ses achats aux appareils américains. Cette appréciation est absolument erronée. C'est ce qui ressort du tableau suivant des commandes proposées en 1917 par le Comité consultatif de la Mise en Culture des terres abandonnées :

		Commandes proposées		
		en mars 1917.	au 15 juillet 1917.	au 26 décembre 1917.
Doisy		20	40	—
Filtz.		20	120	500
Tourand-Latil		10	10	500
La Motoculture française.		10	10	—
De Mesmay		10	20	—
De Dion (treuils doubles).		5	5	—
Société des tracteurs agricoles		—	—	100
Bajac	{ Charrue balance 3 raies.		3	—
	{ Extirpateur balance 2 ^m .75.		1	—
	{ Chariot herse.		1	—
	{ Piocheur-vibreur		12	—
Puzenat	{ Cultivateur à ressorts		50	—
	{ Herse en Z		150	—

(1) *Journal d'Agriculture pratique*, n° 17 du 30 mai 1918, p. 203.

Ajoutons que les appareils américains commandés alors étaient livrables à très bref délai, et que l'importance des commandes passées en France était liée aux possibilités de fabrication; d'après le rapport des enquêteurs, plusieurs constructeurs avaient déclaré qu'ils étaient tout disposés à accepter des ordres importants si l'État leur assurait *des capitaux, des matériaux et de la main-d'œuvre*; des avances furent faites par l'État à certains d'entre eux.

Le nombre des appareils commandés aux constructeurs français, en dehors des charrues, cultivateurs et herbes, est passé de 75 en mars 1917 à 205 en juillet, et à 1 100 en décembre, soit au total 1 380 appareils.

Le Comité ne fonctionnant plus depuis la fin de 1917, nous ignorons le nombre exact de livraisons effectuées à ce jour; nous ne pouvons que dire qu'elles sont très restreintes.

* *

Une dernière Commission, dans sa réunion du 4 février 1918, a donné les conclusions suivantes au Ministre de l'Agriculture et du Ravitaillement: il doit être décidé que, pour tout appareil nouveau, le Service fera procéder à un sérieux examen pratique de fonctionnement portant sur 10 appareils (1) travaillant chacun pendant 150 heures de labourage effectif. Ce n'est qu'après cet essai préalable (pour lequel le constructeur sera libre de fournir les conducteurs nécessaires, mais qui sera dirigé par le Service de la Culture des terres chargé de fournir les carburants et les lubrifiants et de prendre à sa charge tous les frais de réparations) que la Commission (2) examinera les propositions fermes des constructeurs et discutera des conditions de prix et des délais de livraison.

Roue-carter pour tracteur

Système Paul Le Maître.

Le problème de l'établissement d'une roue motrice de tracteur présente des difficultés.

Lorsque la roue est entraînée par un engrenage ou une roue à chaîne, il faut laisser au point le plus bas (dent ou garde de protection) un dégagement d'au moins 0^m,25 à 0^m,30 pour que la terre ou la boue ne risque pas trop d'arriver en contact des pièces lorsque la machine s'enfonce accidentellement.

La commande par engrenage ou roue à chaîne peut se faire par le moyeu de la roue et, dans ce cas, les bras ou rais chargés de transmettre l'effort au bandage travaillent à la flexion et à la torsion. On tourne la difficulté, dans beaucoup de tracteurs, en reliant par des barres la roue de commande avec le bandage, de sorte que les rais ne servent plus qu'à supporter le poids arrière du tracteur et travaillent, selon les modèles, soit à l'extension, soit à la compression.

L'idéal consisterait à entraîner la roue par une couronne dentée intérieurement, fixée

(1) Ou à défaut sur 5, ou au moins 2.

(2) Commission supprimée par arrêté ministériel du 7 mars 1918.

au bandage même ; mais la couronne se garnit de terre et se brise ou s'use rapidement, aussi la fait-on en segments. Nous avons des portions de ces couronnes qui ont été mises hors de service après le labour de 25 et de 27 hectares.

Voyant les avantages mécaniques de ce dernier mode de transmission, et aussi les

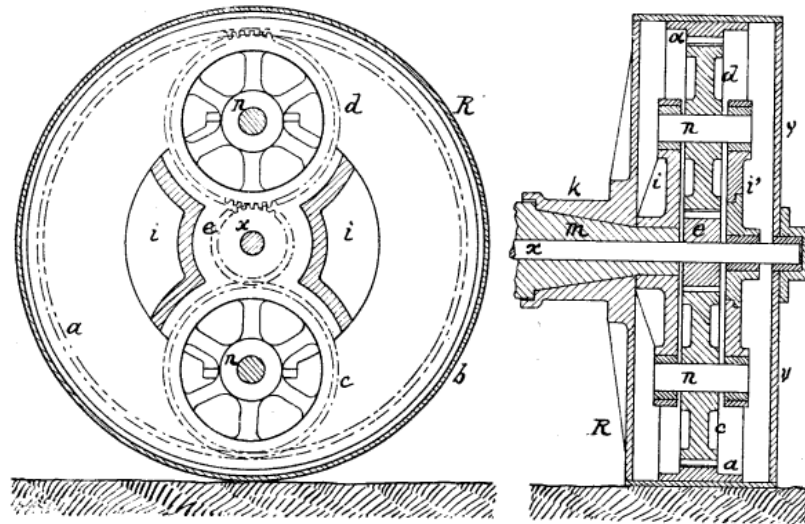


Fig. 58. — Roue-carter pour tracteur, système Paul Le Maître (coupes en élévation).

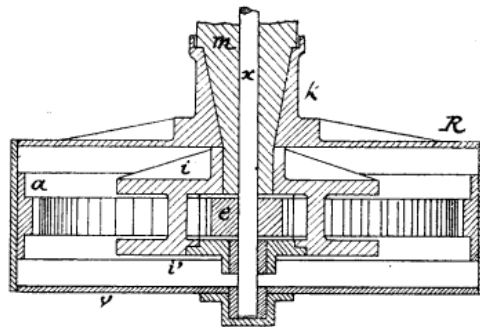


Fig. 59. — Plan de la roue-carter pour tracteur.

graves inconvénients pratiques, un de nos anciens élèves, M. Paul Le Maître, Ingénieur agronome, a cherché une combinaison enfermant la roue et sa transmission dans un carter étanche afin que, même si le tracteur venait à s'enterrer, il n'y ait aucun risque de voir les poussières, la boue, la terre ou les cailloux se loger dans la denture des engrenages.

La roue motrice R (fig. 58 et 89) est entraînée par la couronne à denture intérieure *a* fixée au bandage *b* ; la couronne *a* est en prise avec les roues de transmission *c* et *d* actionnées par le pignon *e* calé sur l'arbre de commande *x* ; les roues *c* et *d* ont le

même diamètre, et leurs axes n sont maintenus par une monture i solidaire du bâti m du tracteur; du côté opposé une autre monture i' relie les deux axes n et s'appuie, par un coussinet, sur l'arbre x de commande. On voit sur les figures 58 et 59 la coupe du moyeu k de la roue R et la plaque avant v formant carter.

Comme il est impossible de tracer de bons profils de dents c et d (fig. 58) engrenant indistinctement aussi bien avec une denture extérieure (e) qu'avec une denture inté-

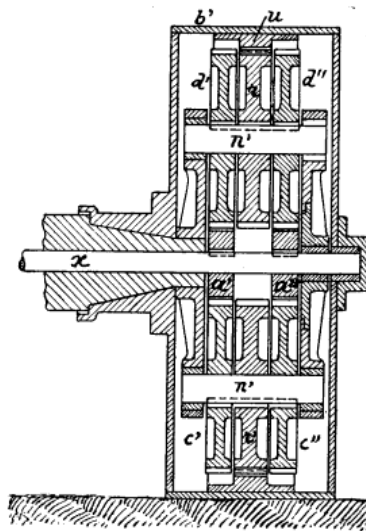


Fig. 60. — Roue-carter pour tracteur.

rieure a , on peut avoir recours à la disposition indiquée par la figure 60 : sur l'arbre x sont calés deux pignons a' et a'' , engrenant avec les roues c' , c'' , d' , d'' à denture extérieure, calées sur les axes n' sur lesquels sont clavetées les roues r , r' engrenant avec la denture intérieure de la couronne u solidaire du bandage b' . On peut supprimer un des harnais a'' , d'' , c'' par exemple pour simplifier la construction.

Tracteurs pour vignes.

M. S. Gerster. — M. Jean Bache.

Tracteur Gerster. — M. S. Gerster, ingénieur, 79, rue Ségoffin, à Courbevoie (Seine), nous a communiqué les plans (1) d'un tracteur qu'il a étudié spécialement pour la Culture mécanique des vignes.

La machine est actionnée (fig. 61 et 62) par un moteur m à 4 cylindres, du type automobile, d'une puissance de 10 chevaux à la vitesse de 1000 tours par minute. Le

(1) Les figures 61, 62 et 63 sont extraites du *Journal d'Agriculture pratique*.

refroidissement a lieu par thermosiphon avec radiateur r et ventilateur v entraîné par courroie. Le carter, en fonte, formant bloc avec le changement de vitesse c , entraîne l'essieu o des roues motrices u par vis sans fin et roue hélicoïdale logées dans un carter étanche d .

Le combustible est contenu dans le réservoir r' et l'ensemble du moteur et du

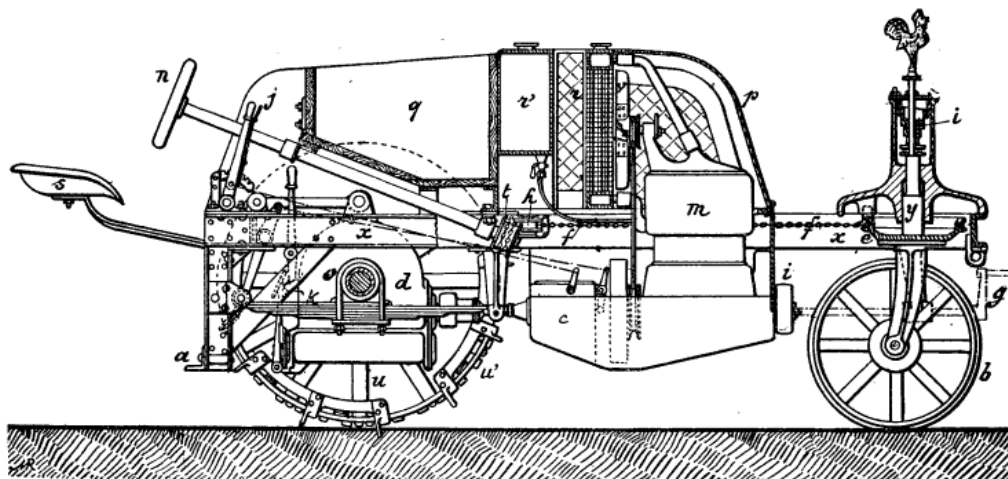


Fig. 61. — Tracteur pour vignes de M. S. Gerster (coupe en élévation).

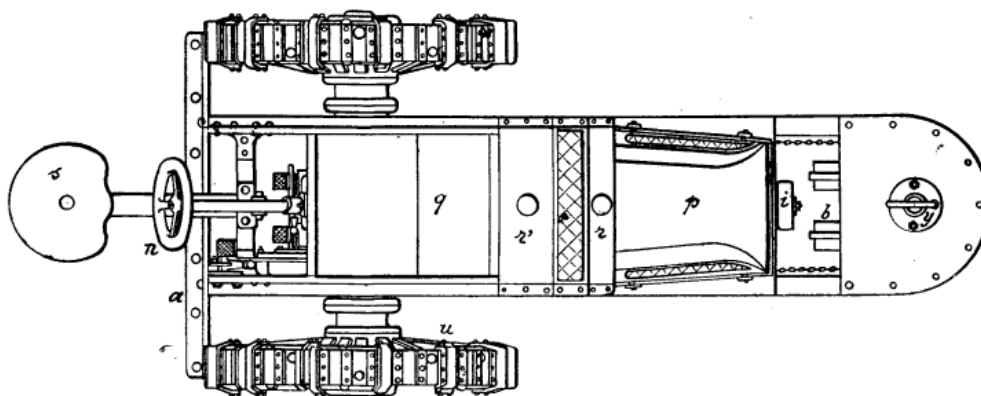


Fig. 62. — Plan du tracteur Gerster.

radiateur est abrité par un capot ajouré p ; en q est le coffre à l'outillage et aux accessoires.

L'essieu o des roues motrices u est monté par ressorts k , à lames, sur le châssis x afin de permettre le déplacement assez rapide du tracteur sur les routes sans compromettre la solidité de la machine; la barre d'attelage se trouve en a . Les bandages des roues motrices sont garnis de crampons u' d'un démontage facile.

L'essieu des deux roues avant b , très rapprochées, pivote dans le plan horizontal autour d'une cheville ouvrière y appuyée sur un ressort spiralo-conique i . La plaque tournante e , solidaire des roues directrices, est déplacée par les chaînes f passant sur poulies de renvoi h avant de s'enrouler sur le treuil t fixé à l'extrémité de l'arbre incliné du volant de direction n que manœuvre le mécanicien de son siège s . Divers leviers j et pédales sont placés à la portée du conducteur.

La mise en route du moteur a lieu par l'arbre manivelle g , indiqué en pointillé, qu'on passe entre les deux roues avant b et qu'on retire ensuite une fois le moteur lancé. Une poulie i , montée sur l'arbre du moteur, permet d'actionner diverses machines avec une courroie.

Tracteur Jean Bache. — M. Jean Bache (à Saint-Estève, Pyrénées-Orientales) est propriétaire, à 4 kilomètres de Perpignan, d'un vignoble ayant 3 hectares plantés à $1^m,50$ et 4 hectares à l'écartement de $1^m,75$. — Dans le Midi, les alignements des vignes en plaines sont à un écartement variant de $1^m,50$ à 2^m ; le plus grand nombre

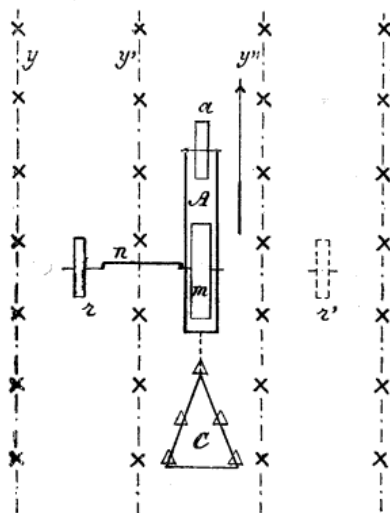


Fig. 63. — Principe du tracteur pour vignes, de M. Jean Bache.

de vignes est à $1^m,75$, et quelques rares vignes ont des distances inégales dans les deux sens, c'est-à-dire 2 mètres sur $1^m,25$ ou $2^m,25$ sur 1 mètre.

Pour que le tracteur puisse passer dans les lignes à partir de fin mai, quand les pampres tendent à se croiser, M. Bache propose un appareil A (fig. 63), monté sur trois roues dont deux, celle de l'avant a et la roue motrice m , passeraient dans le milieu de l'interligne $y' y''$ que travaillerait la charrue C et l'autre r , d'arrière-gauche, passerait dans l'interligne de gauche $y y'$ et ne servirait simplement qu'à maintenir l'équilibre stable sur trois points. Cette dernière roue pourrait coulisser sur l'essieu de manière que sa jante (comme celle de la roue m) passe toujours exactement au milieu de l'interligne.

La plus grande partie du poids du moteur serait sur la roue m à large jante ; la liaison des roues r et m serait faite par l'essieu coudé, formant un pont n d'au moins 1^m,50 pour pouvoir passer sur les pampres de la rangée y' de souches sans les meurtrir. Dans ces conditions, l'appareil devrait virer à gauche, comme on le fait toujours avec les animaux dans les vignes du Midi. L'interligne devant être cultivé sur toute sa largeur en un seul passage, on peut, pour faciliter les virages, en sauter 2, 3 ou même 4 sur la fourrière, pour les reprendre ensuite.

M. Bache offre aux constructeurs d'avoir sur son vignoble, et en permanence, un appareil destiné à faire des démonstrations pratiques à tous ceux qui seraient désireux d'acquiescer un tracteur après essai.

Le premier modèle du tracteur Dessauls, que nous avons expérimenté en 1917, à Noisy-le-Grand (1), est établi sur un principe analogue, sauf qu'il possède, en arrière, une seconde roue d'équilibre r' (fig. 63) symétrique à la roue r relativement à la roue motrice m afin d'assurer la stabilité transversale du tracteur.

Encouragements à la Culture mécanique.

Les lois des 2 janvier et 7 avril 1917 prévoient l'allocation de subventions de l'État aux départements, communes et groupements agricoles qui se rendent acquiesceurs d'appareils de Culture mécanique.

Dans les régions victimes de l'invasion, ces personnes morales ont la faculté de rétrocéder sans bénéfice les appareils ainsi acquis à un ou à plusieurs agriculteurs victimes de la guerre.

Dans la zone de l'intérieur, où la rétrocession ci-dessus n'est pas admise, les agriculteurs se groupent le plus souvent en vue, non de travailler en commun, mais seulement de remplir les conditions nécessaires pour être subventionnés.

Le nombre des groupements subventionnés (Syndicats, Écoles, etc.) était de 295 au 1^{er} mai 1918.

Un projet de loi du 14 mars 1918 de M. Victor Boret, Ministre de l'Agriculture et du Ravitaillement, et de M. L.-L. Klotz, Ministre des Finances, s'appuyant sur la proposition présentée au Sénat par M. Chauveau, cherche à supprimer les entraves inhérentes à la constitution des Syndicats de Culture mécanique et à accorder les subventions de l'État aux agriculteurs et aux entrepreneurs de Culture mécanique de tout le pays (zone victime de l'invasion et zone de l'intérieur).

Un décret des deux Ministres (Agriculture et Ravitaillement, et Finances) fixera les conditions auxquelles les subventions seront accordées en vue : — 1^o d'éviter les spéculations auxquelles pourraient donner lieu les achats d'appareils subventionnés, principalement à redouter lorsqu'il s'agit de particuliers ; — 2^o d'assurer un rendement satisfaisant des appareils.

Il semble qu'il suffira, pour atteindre ce double but, de proportionner le nombre

(1) *Culture mécanique*, t. V, page 478, Bulletin de novembre-décembre 1917.

des appareils subventionnés à l'importance de l'exploitation ou de l'entreprise, et d'imposer aux acquéreurs l'obligation de conserver les tracteurs pendant un certain nombre d'années, à moins que la rétrocession n'en soit préalablement autorisée par le Ministre de l'Agriculture dans des cas très exceptionnels, tels que l'expiration du bail, le décès de l'exploitant, etc.

En aucun cas la subvention ne pourra excéder la moitié du prix d'achat de l'appareil de Culture mécanique.

Nul doute qu'il résulte de l'adoption de ce projet un grand développement des appareils de Culture mécanique. Les acheteurs sont actuellement arrêtés par les prix 2 fois et demi à 3 fois plus élevés qu'en temps de paix; le règlement de la différence, soldé en grande partie par la subvention, incitera les agriculteurs, et surtout les entrepreneurs à acheter du matériel pour l'exploitation duquel, au grand profit du pays, ils sont infiniment mieux placés que l'État.

Exercices de Culture mécanique.

En considérant le développement que la Culture mécanique prend et est appelée à prendre, M. Sagourin, Directeur de l'Agriculture, a eu l'heureuse idée de réunir à l'École nationale d'Agriculture de Grignon quelques professeurs et chefs de pratique de nos Écoles pratiques d'Agriculture afin de leur faire donner des instructions théoriques et pratiques sur l'emploi, le fonctionnement, la conduite et l'entretien des tracteurs. Il est certain que les fonctionnaires admis à suivre ces exercices pourront rendre dans leurs départements respectifs des services qui ne manqueront pas d'être appréciés.

Essais publics d'appareils de Culture mécanique destinés aux vignes.

Par arrêté du 20 mai 1918, M. Victor Boret, Ministre de l'Agriculture et du Ravitaillement, a décidé que des essais publics d'appareils de Culture mécanique destinés aux vignes auraient lieu, du 13 au 16 juin 1918, sur le domaine de la Roche de Bran (commune de Montamisé), appartenant au Comte de Murrard, à 12 kilomètres de Poitiers (Vienne).

Les vignes, en terrain à peu près plat, sont en lignes à 2 mètres d'écartement.

Les travaux à effectuer comprennent des labours, des façons superficielles, des sulfatages, des poudrages et des transports sur route.

Ces essais publics, auxquels ne peuvent prendre part que les constructeurs français et ceux des pays alliés ou neutres, ou leurs représentants domiciliés en France, sont destinés à mettre directement en rapport les constructeurs et les viticulteurs afin de faciliter à ces derniers le choix d'un matériel.

Neuf machines étaient inscrites à la date du 4 juin, mais certaines d'entre elles ne sont pas adaptées au travail des vignes.

*
* *

Du 18 au 21 mai 1918, le tracteur Chapron (qui figurait aux essais de Noisy-le-Grand, et dont nous avons parlé plus haut) fit des essais dans les vignes voisines de l'École Nationale d'Agriculture de Montpellier.

La Culture mécanique en Angleterre.

On sait que le Gouvernement anglais a fait un effort considérable en vue d'augmenter l'étendue des terres cultivées en céréales (page 168). Le ministère de l'Alimentation a acheté 3 500 chevaux et près de 3 000 tracteurs pour les mettre à la disposition des fermiers, et a employé 32 000 hommes mobilisés à cet effet. Dans le Royaume-Uni de la Grande-Bretagne, au lieu des 3 000 000 d'hectares qui furentensemencés en céréales en 1914, on espère atteindre en 1918 près de 3 500 000 hectares ; pour les céréales (blé, orge, avoine) il y a une augmentation de plus de 400 000 hectares portant surtout sur l'avoine. Le résultat obtenu, au plus grand profit du pays, est dû pour une forte part à l'emploi des tracteurs du Gouvernement, dont le service a été bien assuré, et surtout avec méthode et esprit de suite. Nous avons déjà eu l'occasion de donner un certain nombre de renseignements relatifs au travail effectué par quelques-unes des batteries de tracteurs du Gouvernement anglais.

COMPTES RENDUS

DES SÉANCES DE LA SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT

CONSEIL D'ADMINISTRATION

SÉANCE PUBLIQUE

DU 27 AVRIL 1918

Présidence de M. L. LINDET, *président*.

La séance est ouverte à 17 heures.

Sont présentés pour devenir membres de la Société, et admis séance tenante :

M. BAIZEAU (Lucien), administrateur des Établissements Schwich et Baizeau (chaux et ciments), 26, rue Es-Sadikia, à Tunis, présenté par MM. Lindet et H. Hitier.

M. BELMÈRE (Lucien), ingénieur, ancien Président de la SOCIÉTÉ DES ANCIENS ÉLÈVES DES ÉCOLES NATIONALES D'ARTS ET MÉTIERS, administrateur de la Société industrielle, 187, rue de Grenelle, à Paris, présenté par MM. Toulon et Baclé.

M. CARRION (Henri), pharmacien de 1^{re} classe, ancien chef de laboratoire à l'hôpital Saint-Antoine, 10, rue Saint-Senoch, à Paris (17^e), présenté par M. Moureu.

M. BOEDARD (Édouard), ingénieur civil, inspecteur des ouvrages d'art au Métropolitain de Paris, ingénieur à l'atelier de construction de Bourges, 54, rue d'Issoudun, à Bourges, présenté par le général Gages et M. Lindet.

M. DE RODAT (Charles), président de la Société centrale d'Agriculture de l'Aveyron, à Druelle, par Rodez, présenté par M. Solanet.

UNITED STATES FOOD ADMINISTRATION (ambassade américaine), 7, rue de Chaillot, à Paris, présentée par MM. Lindet et H. Hitier.

M. LACON, ingénieur en chef à la Compagnie du chemin de fer d'Orléans, 28, rue de Varenne, à Paris, présenté par MM. Henry Le Chatelier et Lindet.

M. NEGRU (Jacques-Simha), Ingénieur des Mines, à Denver (Colorado, États-Unis d'Amérique), présenté par MM. Lindet et H. Hitier.

M. LAVEISSIÈRE (Joseph), administrateur de la Société anonyme d'Escaut et Meuse, 20, rue de l'Arcade, Paris, présenté par MM. Lindet et Toulon.

M. ÉTÈVE, ingénieur des Ponts et Chaussées, directeur adjoint de l'École spéciale des Travaux publics, 12, rue du Sommerard (V^e), présenté par MM. Eyrolles et Lindet.

M. BERG EYSEN, ingénieur civil, 41, avenue de l'Opéra, présenté par M. Matignon.

M. THIBAUDIER, ingénieur à la Compagnie des Forges de Châtillon, Commentry et Neuves-Maisons, présenté par MM. Bordet et Lemaire.

M. LE PRÉSIDENT. — J'ai la satisfaction d'annoncer que le capitaine Schubert, membre correspondant de notre Comité des Arts mécaniques, a été décoré de la Légion d'honneur.

La Société a reçu un pli cacheté de M. Joseph, ingénieur-chimiste, 13, rue Albert-Sorel à Paris.

M. Raymond, administrateur honoraire des Postes et Télégraphes, qui vient de mourir, à l'âge de quatre-vingt-quatre ans, avait été nommé membre de notre Comité des Arts économiques en 1888, et c'est dans ces dernières années seulement que, ne pouvant plus assister à nos séances, il avait demandé l'honorariat.

M. Raymond a fait, dans l'administration des Postes et Télégraphes, une longue carrière de près d'un demi-siècle, pendant laquelle il s'est efforcé d'améliorer, au double point de vue technique et social, les services dont il était le chef, et a conquis, par sa grande instruction, par son énergie au travail, par sa délicatesse et sa bonté, l'estime et l'affection du personnel placé sous ses ordres. En 1853, au sortir de l'École polytechnique, il entra comme élève inspecteur à l'administration des Télégraphes qui venait d'être créée; puis, après avoir passé par divers services, il fut nommé, en 1871, chef du matériel, avec le grade de directeur-ingénieur; il passa à Toulouse, puis à Rouen, à la tête de nouveaux services dont la fusion de l'administration des Postes avec celle des Télégraphes rendait sa présence nécessaire, fut rappelé à Paris en qualité d'Inspecteur général, puis d'Administrateur. Il était en même temps directeur de l'École supérieure de Télégraphie.

Je voudrais appeler l'attention sur le rôle que notre regretté collègue a

joué pendant la guerre de 1870-71, et qui montre combien les ressources scientifiques dont l'armée disposait à ce moment étaient médiocres en comparaison de celles qui président aux opérations modernes de la guerre. Ce fut lui qui improvisa, avec un matériel et un personnel de fortune, l'établissement d'un réseau électrique reliant les forts de Paris avec la place, et la création de trois sections de télégraphie militaire, qu'il commanda lui-même, entraînant à la tâche, souvent rude et dangereuse, ses dévoués collaborateurs et leur communiquant son ardeur patriotique. Après la guerre, on lui confia l'organisation de la télégraphie militaire, qui avait fonctionné, en 1870-71, à titre d'improvisation; ce service passa ensuite au Ministère de la Guerre.

La guerre de 1914 le trouva debout, toujours ardent patriote; il voulut, pour que ses deux filles pussent, comme infirmières, se consacrer aux soins de nos blessés, rester seul à la campagne, et c'est isolé des siens, après quelques heures de lit, qu'il succomba.

Nous présentons à ses enfants nos affectueuses condoléances.

M. BERTIN, ancien président de la Société, expose les conditions techniques qui permettent d'établir l'architecture et la construction des navires de commerce.

M. LE PRÉSIDENT. — J'ai souvent dit que, contrairement à ce qui se serait passé en temps de paix, nous n'avions jamais eu de difficultés à recruter des conférenciers, chacun s'empressant d'apporter son concours à l'œuvre commune.

Quand j'ai demandé à notre ancien Président, M. Bertin, — poursuivant, je le reconnais, une arrière-pensée, — qui pourrait bien traiter devant nous les questions que vous venez d'entendre, il eut l'air de me reprocher de ne pas avoir pensé à lui, tout d'abord. Pris de scrupules, il me suggéra l'idée de m'adresser à des ingénieurs dont il me donna les noms et qu'il supposait plus compétents que lui; chacun d'eux se récusa et me pria d'insister auprès de celui qu'il considérait comme le plus capable de nous intéresser, c'est-à-dire auprès M. Bertin.

Le voici donc parmi nous, obligé de parler de ses travaux, dont il a tant soit peu dissimulé l'auteur, obligé de nous décrire le *Henri IV* dont il a oublié de nous dire qu'il avait été construit sur ses plans. Et supposez-vous que cette conférence l'ait absorbé dans ces quinze derniers jours? Il revient de Normandie, il repart en Bourgogne pour prêcher la bonne parole au nom de la Ligue nationale.

Je ne sais ce qu'il faut admirer le plus dans M. Bertin, de son dévouement à la cause de la Défense nationale, de son activité toute juvénile dont vous

venez d'avoir la preuve ou de son souci de se tenir au courant d'une science qu'il a illustrée.

M. de Rouziers vous disait que plusieurs Français avaient, pendant la guerre, découvert les ports. Je crois que M. Bertin ne me contredira pas quand je dirai que, pendant la guerre, plusieurs Français ont également découvert la marine marchande et sa nécessité. Nous aurions eu comme conférencier un agriculteur ou un industriel, qu'il nous aurait montré également comment nous avions également découvert l'agriculture ou l'industrie. Cela tient à ce que nous nous laissions trop aller à la douceur de vivre et que nous ne recherchions pas suffisamment les moyens qui pouvaient nous assurer la pérennité de cette vie douce que nous rêvions.

Mon cher Président, tous vos auditeurs, les membres de notre Conseil d'Administration, venus très nombreux ce soir, vous expriment leurs remerciements.

M. le PRÉSIDENT annonce que M. Morris L. Cooke a offert à notre collègue, M. de Fréminville, de lui faire adresser, pour être versés dans une des bibliothèques de Paris, tous les documents traitant de l'organisation industrielle dont l'importance ne saurait être aujourd'hui méconnue.

Sur la proposition de M. de Fréminville et de M. Henry Le Chatelier, le Bureau a décidé, d'accord avec M. Cooke, que ces livres, brochures et périodiques seraient dirigés sur notre bibliothèque de la Société d'Encouragement, où ils occuperaient, avec d'autres volumes traitant des mêmes sujets et qui pourraient nous être adressés ou qui pourraient être acquis, une place spéciale, de façon à être facilement consultés par nos lecteurs.

Dans ces conditions, M. Le Chatelier a bien voulu d'ores et déjà, et avant que les documents annoncés des États-Unis ne nous parviennent, nous envoyer un grand nombre de publications qu'il avait réunies dans sa bibliothèque particulière et dont nous tenons à le remercier publiquement.

Nos collègues trouveront ci-dessous la liste de ces ouvrages classés d'après l'ordre alphabétique du nom des auteurs.

LISTE DES OUVRAGES REMIS PAR M. HENRY LE CHATELIER

Art of industrial Management, brochure de l'American Society of Mechanical Engineers.

The science of Works Management, par John BATEY.

Le Taylorisme, par M. Victor CAMBON.

Annual report of the Director of the Department of public Works (M. Morris L. COOKE), 1913.

Report of Director, Department of public Works, Philadelphia 1914 (M. Morris L. COOKE).

The Abolishment of grade Crossings and the Creation of Opportunities for commercial and industrial Development, par M. L. COOKE.

Who is Boss in your Shop, par Morris Llewellyn COOKE.

In Memory of Frederick Winslow Taylor, par MORRIS L. COOKE.

Business Methods in municipal Works, par M. L. COOKE.

Frederic W. Taylor revolutionist, par Frank Barkley COPLEY.

Extraits de « Country Life in America » de février à juin 1915.

Numéro d'avril 1913 du *Progreso* renfermant un article de L. COUTURAT sur *La ciencia organizadora del trabajo*.

La coopération des idées, contenant un article de G. DEHERME sur *L'organisation scientifique du travail*.

Le système Taylor, par E. DOUBLET.

Fundamental Sources of Efficiency, par F. DURELL.

Efficiency, par E. EMERSON.

Work Wages and Profits, par H. L. GANTT.

Applied motion Study, par F. B. et L. M. GILBRETH.

Units, Methods and Devices of Measurement under scientific Management, par Frank B. GILBRETH.

Motion Study, par Frank B. GILBRETH.

Primer of scientific Management, par F. B. GILBRETH.

The Psychology of Management, par L. M. GILBRETH.

Fatigue Study, par Frank B. et Lillian M. GILBRETH.

Motion Study and Time Study Instruments of Precision, par F. B. GILBRETH et L. M. GILBRETH.

What scientific Management means to America's industrial Position, par F. B. et L. M. GILBRETH.

Motion Study as an Increase of national Wealth, par F. B. GILBRETH.

Measurement of the human Factor in Industry, par F. B. et L. M. GILBRETH.

How to put the crippled Soldier on the Pay Roll, par F. B. et L. M. GILBRETH.

Human Factor in Works Management, par James HARTNESS.

Le facteur humain dans l'organisation du travail, par James HARTNESS.

Tributes to Frederick W. Taylor, H. K. HATHAWAY.

Extrait des Annales, « Taylor et le Taylorisme », par Édouard HERRIOT.

Efficiency in Education, par G. A. HOADLEY.

Extrait de l'Ingénieur-constructeur contenant un article du commandant HOURS sur *La Taylorisation et son application aux conditions industrielles de l'après-guerre*.

Numéro de *l'Alliance d'hygiène sociale* renfermant *Un nouveau champ d'action en hygiène sociale : L'étude expérimentale du travail professionnel*, par le docteur A. IMBERT.

La science du travail et son organisation, par le docteur Josefa IOFFEYKO.

Extrait de « The Iron Age » du 6 juillet 1916.

Le système Taylor et la physiologie du travail professionnel, par J. M. LAHY.

Le système Taylor. — Le chronométrage et la sélection professionnelle par J. M. LAHY.

Numéro du 15 janvier 1917 des *Lectures pour tous*, renfermant un article de H. LE CHATELIER sur *Le système Taylor — produire plus en travaillant moins*.

Numéro du *Progreso*, contenant un article de M. LE CHATELIER sur *La ciencia organizo di la laborado en la moderna fabrikerii*.

L'œuvre économique, contenant un article de M. H. LE CHATELIER sur *Les principes d'organisation scientifique des usines Taylor*.

Le système Taylor, par Henry LE CHATELIER.

El sistema de Taylor y su critica, par C. MONTOLIU.

L'organisation du surmenage (le système Taylor), par Émile POUGET.

Extrait de la *Revue de Métallurgie* d'avril 1915 : *Organisation scientifique — principes et applications*.

Principes d'organisation scientifique des Usines, par Frederic Winslow TAYLOR.

A comparison of University and industrial Methods and Discipline, par F. W. TAYLOR.

Shop Management par F. W. TAYLOR.

Bedrijfsleiding, par F. W. TAYLOR.

La direction des ateliers par F. W. TAYLOR.

The Principles of scientific Management, par F. W. TAYLOR.

The Gospel of Efficiency, par F. W. TAYLOR.

Bulletins de la *Taylor Society* (Society to promote the Science of Management), numéros de septembre, octobre, novembre 1915, janvier, juillet, octobre, novembre, décembre 1916, mars, mai, août 1917.

L'organizzazione industriale secondo il Taylor, par Francesco TESSARI.

• *Scientific Management in Practice*, par C. Bertrand THOMPSON.

Scientific Management, par C. B. THOMPSON.

Relation of scientific Management to Labor, par C. B. THOMPSON.

The Theory and Practice of scientific Management, par C. B. THOMPSON.

Méthode secrète pour supprimer la main-d'œuvre inutile, par Ikeda
TOSHIRO.

Le système Taylor, par André VIELLEVILLE.

Documents photographiques.

BIBLIOGRAPHIE

Production des légumes, par M. Georges TRUFFAUT, avec la collaboration de MM. V. CHARLES et G. CLÉMENT. In-8 de 260 p., fig., XXVII pl. Versailles, chez l'auteur, 90 bis, avenue de Paris.

L'organisation méthodique de la production des légumes dans les jardins potagers familiaux et dans les jardins potagers militaires, tel est le sujet de cet ouvrage. L'importance économique de la production des légumes est immense. Cette production se fait, en France, en temps normal, sur près de 600 000 hectares. Sa valeur dépasse un million, et représente environ le dixième de la production agricole totale de la France.

L'utilité des jardins militaires en vue de procurer à nos soldats une nourriture plus variée, la fumure raisonnée des terres et le rôle des engrais en culture maraîchère, les conditions générales de la fertilité des terres, les résultats obtenus par la stérilisation partielle du sol, voilà les premières questions traitées par l'auteur.

La culture des légumes, ou production agricole, maraîchère ou particulière, est ensuite exposée.

Puis sont décrits l'organisation et le fonctionnement des jardins militaires, des pépinières de plants, des jardins familiaux.

Les notices suivantes sont consacrées aux travaux de chaque mois, à l'étude de la culture des principaux légumes, aux procédés de conservation, enfin à la valeur alimentaire des divers légumes et à la répercussion que la production des légumes peut avoir sur le prix de la vie.

Toutes ces notices sont accompagnées de tableaux, d'analyses, de conseils qui rendent l'ouvrage de M. Georges Truffaut *particulièrement utile et intéressant*.

J. G.

Méthodes économiques d'organisation dans les usines, par M.J. IZART, Ingénieur-conseil. In-8 de XI + 164 p., avec 15 fig. (Prix : 9 fr.). Paris, H. Dunod et E. Pinat, 1918.

M. l'Ingénieur J. Izart est connu par toute une série d'études pratiques du plus haut intérêt pour l'industriel. Son ouvrage sur les *Méthodes économiques de combustion dans les chaudières à vapeur* est particulièrement estimé. Celui qu'il présente aujourd'hui au public sur les *Méthodes économiques d'organisation des usines* n'aura pas un moindre succès. On y trouve, non seulement l'exposé des principes, mais surtout des exemples concrets, éprouvés et autorisés.

Voici les titres des chapitres :

- I. — Introduction à l'art de diriger.
Points essentiels d'une direction agissante. L'auteur envisagera, à titre d'exemple, l'application de ces généralités à l'organisation matérielle d'une fabrication mécanique.
- II. — Principes d'organisation générale des ateliers.
- III. — Fixation d'un programme de fabrication.
Importance du choix de l'appareillage. Evaluation des dépenses et du prix de revient probables.
- IV. — Bureau d'études.
Ses attributions. Plan de fabrication.
- V. — Bureau central.
Ses attributions. Service : 1° du magasin; 2° de la fabrication; 3° de la comptabilité; 4° du personnel.
- VI. — Atelier central.
Son rôle. Service des essais de fabrication. Service de l'outillage et son contrôle.
- VII. — La question du salaire.
- VIII. — Des moyens propres de direction.

L'aluminium dans l'industrie. Métal pur. Alliages d'aluminium, par M. J. ESCARD. In-8 de vii + 272 p., avec 81 fig. (Prix : 14 fr. 40). Paris, H. Dunod et E. Pinat, 1918.

L'industrie de l'aluminium intéresse à la fois les métallurgistes, les chimistes et les mécaniciens. Pur ou à l'état d'alliage, il présente certaines qualités qui, réunies, n'appartiennent à aucun autre métal; ces qualités sont énumérées et étudiées dans le livre de M. Escard avec détails, de même que les applications, très nombreuses et très diverses, dont il est susceptible.

L'aluminium est l'un des éléments les plus répandus de l'écorce terrestre : il entre dans la composition d'un grand nombre de roches, et l'argile n'est autre chose qu'un silicate d'aluminium. Malheureusement, l'extraction de l'alumine de ces diverses substances en vue de l'isolement du métal est une opération complexe; elle constitue la principale difficulté d'application des méthodes proposées. Dans l'avenir, ces difficultés seront aplanies et l'aluminium sera, par son faible prix de revient, un des concurrents les plus sérieux des métaux usuels.

Cependant, l'aluminium pur ne peut se prêter à tous les usages en raison de certaines imperfections mécaniques; aussi a-t-on cherché à suppléer à ces dernières en l'additionnant de quantités plus ou moins importantes d'autres métaux, tels que le cuivre, le nickel, le magnésium, le tungstène, etc., qui améliorent ses qualités. Le but poursuivi actuellement par tous les métallurgistes est d'obtenir un alliage aussi résistant que l'acier et aussi léger que l'aluminium pur.

L'aluminium intéresse la France au plus haut point. Non seulement c'est notre pays qui en est le producteur le plus important d'Europe, c'est aussi sur notre sol que se trouvent les gisements de bauxite (principal minéral d'aluminium) les plus nombreux et les plus riches.

En lisant le livre de M. Escard, on verra combien l'industrie de l'aluminium a pris d'extension depuis vingt cinq ans. On jugera de la multiplicité des efforts tentés et des résultats obtenus tant pour réaliser la production du *métal pur* que pour la production facile et économique des *alliages légers*.

Les fours électriques de laboratoire, par M. Jean ESCARD. In-8 de VIII + 72 p. avec 60 fig. (Prix : 3 fr. 40). Paris, H. Dunod et E. Pinat, 1918.

Les fours électriques présentent, sur les appareils de chauffage généralement employés dans les laboratoires, le double avantage d'une manipulation plus simple et l'obtention aisée de températures plus élevées.

Aucune substance ne possédant toutes les qualités requises, c'est par l'association de matériaux de nature différente qu'on peut satisfaire aux divers *desiderata*.

M. Escard étudie dans ce nouveau livre les nombreuses formes adoptées et les multiples combinaisons réalisées en vue d'obtenir le résultat poursuivi. Son travail examine successivement : les fours à lames ou fils métalliques résistants (nickel, platine) entourant les tubes réfractaires, les fours à arc, les fours à arc et résistance, les fours à résistance, les fours à bains de sels fondus et les fours à induction.

C'est une monographie très complète sur les fours électriques de laboratoire, et leurs principales applications pour analyses et incinérations, fusions et volatilisations; essais et recherches chimiques, métallurgiques et céramiques; trempe et traitements divers des métaux et alliages.

La question du fer. Le problème franco-allemand du fer, par M. Louis FERASSON. In-16 de 167 p. (Prix : 3 fr.) Paris, Payot et C^{ie}, 106, boulevard Saint-Germain, 1918.

L'importance de la sidérurgie dans la vie moderne donne à la question du fer une place prépondérante dans la solution des problèmes soulevés par la guerre actuelle. Elle a prouvé surabondamment que, non seulement le fer et l'acier font les grandes puissances en temps de paix, mais qu'ils sont, dans le conflit armé, les plus gros facteurs de la victoire.

Nous ne poursuivons les hostilités que pour libérer les peuples de l'invasion et de l'oppression, contrairement à l'Allemagne qui a fait la guerre dans le but de conquérir nos richesses minières de l'Est et d'accroître ses débouchés économiques.

Pour assurer la paix du monde, pour empêcher le retour des événements que nous vivons, il faut que les Allemands soient vaincus sur la *question du fer*.

Il nous est possible, grâce à nos glorieuses armées et à nos fidèles alliances, de rétablir notre propriété nationale dans son intégralité ancienne et d'acquiescer la *suprémie du fer en Europe* en instaurant la dépendance allemande à notre profit.

Ce que l'Allemagne voulait, ce que doit nous donner le retour de nos anciennes provinces : tel est l'objet de cet ouvrage, écrit par un praticien de notre métallurgie lorraine, avec la documentation, les chiffres et les résultats nécessaires à l'étude détaillée de cette question.

Le moteur à essence adapté à l'automobile et à l'aviation, par M. CH. BOILEAU, ancien élève de l'Institut Montefiore de Liège. In-4 de x + 179 p., avec 163 fig. et 3 pl. (Prix : 18 fr.) Paris, H. Dunod et E. Pinat, 1918.

L'ouvrage est divisé en 4 parties : Dynamique, Cinématique, Essais et Caractéristiques du Moteur. Adaptation à l'Automobile et à l'Aviation. Ce dernier chapitre est traité de façon plus sobre et peut-être plus ardue que les précédents. C'est que d'abord les événements actuels ne permettent pas, pour le moment, d'entrer dans des détails trop précis en cette matière et que, d'autre part, le mécanicien d'avion, bien pénétré des exemples antérieurs, a toute faci-

lité de traiter lui-même le problème concret qui l'intéresse, en appliquant les théories de ce chapitre aux données numériques qu'il est mieux à même que tout autre de connaître exactement.

L'ouvrage se termine par 3 grandes planches hors texte, relatives aux embiellages, distributions, diagrammes de marche d'une automobile.

Comme le dit l'auteur dans son avant-propos, ce volume est un trait d'union entre les ouvrages élémentaires et les traités proprement dits. Il tend surtout à donner des solutions précises pour les questions envisagées.

M. G. Kœnigs, directeur du Laboratoire de mécanique à la Faculté des Sciences de Paris, dit dans sa préface :

« L'art consiste à suivre dans ses inflexions la complexité des phénomènes. L'analyse individuelle des questions a seule chance d'aboutir. C'est cette méthode rationnelle que l'auteur a fort heureusement mise en pratique. Les lecteurs n'y trouveront pas seulement des résultats utiles à connaître, mais encore les exemples caractéristiques des modèles, des discussions. Ils verront comment, en mettant en relief des éléments essentiels et en négligeant d'autres notoirement secondaires, on peut parvenir à la conception simplifiée qui aboutit à la formule suffisamment vraie. La part de l'auteur dans l'application de cette méthode est importante. Nous signalerons entre autres les discussions relatives aux embiellages, aux cames excentrées, les études sur les admissions réduites, et enfin la méthode d'établissement des diagrammes de la marche d'une automobile. »

Nous nous en voudrions d'ajouter quoi que ce soit à un si bel éloge. L'ouvrage est le développement des leçons professées par l'auteur pour les candidats au brevet de mécanicien militaire.

Les chapitres principaux sont consacrés : au monocylindre, au polycylindre, aux embiellages, aux distributions, aux caractéristiques des moteurs, à leurs essais, enfin à leurs applications et dans l'automobile et dans l'aviation.

Stabilité des constructions usuelles, par M. Louis ROUSSELET, Ingénieur-conseil agréé près les tribunaux et M. Aimé PETITET. In-8 de vi + 296 p. avec 421 fig. (Prix : 24 fr.) Paris, H. Dunod et E. Pinat, 1918.

Ce livre est utile parce qu'il rend abordable à tous les ingénieurs l'étude de la stabilité des constructions, sans qu'ils ne s'y soient jamais spécialisés.

Son objet est donc de vulgariser le calcul des efforts dans les charpentes des halls et maisons, et, particulièrement, celui des efforts dans les parties principales. Il comporte, en effet, le calcul des poteaux droits et les épures de statique graphique des fermes, telles qu'on les rencontre dans les constructions usuelles. Ces épures étant à peu près toutes accompagnées des explications nécessaires, on peut les établir pour toutes les applications sans être astreint à se reporter à d'autres paragraphes que celui qui traite particulièrement la question.

Les déformations ne sont pas mesurées dans ce volume, où les auteurs se bornent à la recherche des points d'inflexion, lorsqu'il y a lieu, pour construire les Cremona. La position de ces points d'inflexion varie d'ailleurs d'une façon insensible pendant les déformations des fermes usuelles.

La détermination en est faite de préférence par la méthode de de Dion qui, mort très

jeune, n'avait encore réussi à l'appliquer qu'aux charges verticales; mais les auteurs l'ont étendue aux poussées horizontales de la façon la plus simple. La méthode de de Dion a l'avantage de s'appliquer indistinctement à toutes les formes de fermes, sans qu'il en résulte des complications pour aucune d'elles.

Nous pensons donc que ce livre rendra de grands services, surtout au moment de la reconstruction des régions dévastées pendant la guerre.

Calculs algébriques et graphiques des efforts dans l'ossature principale. — Fermes rigides : Poteaux droits, Halls d'usines et de magasins, Combles de maisons. — Fermes semi-rigides : Hangars de ports et halls de chemins de fer. Hangars pour ballons. (Fermes à trois rotules, fermes continues à trois, quatre et cinq encastresments.) — Marquises, Halls de marchés, Combles circulaires, Rotondes, Hippodromes : Auvents, fermes avec et sans auvents, poteaux droits, combles tronconiques et fermes Cantilever.

Les affaires nouvelles, par M. L. CHAMBONNAUD, professeur à l'École des hautes Études commerciales. In-8 de 302 p. (Prix : 14 fr. 40). Paris, H. Dunod et E. Pinat, 1918.

C'est le premier volume d'une série qui doit paraître en 9 volumes, sous le titre : *La Technique des affaires*. Il présente, à grands traits, la substance des huit suivants, lesquels donnent ensuite les détails, les exemples, les guides.

Au-dessus des opérations qui, en se renouvelant sans cesse, constituent la trame des affaires, il y a, les dominant, un faisceau de principes que, consciemment ou non, appliqueront demain tous les hommes qui atteindront au succès. Atome de l'univers, l'homme d'affaires devra en interpréter tous les faits avec justesse. Placé lui-même au centre du petit univers qui sera sa maison ou son entreprise, il devra savoir influencer ceux qui graviteront autour de lui, les inspirer de son enthousiasme, les éclairer par la lucidité de son intelligence. Trouvera-t-il, en dehors de lui, des guides ou des directives, pour canaliser ses efforts?

La multiplicité des questions envisagées est formidale, puisque la Table générale des matières comprend 82 pages.

Elles se rapportent aux grandes divisions suivantes :

La libération économique. Le succès. La manière. L'organisation. Le facteur humain. Le personnel. Le patron. La vente. La lettre et ses annexes. La publicité. Réveil et résurrection.

L'ouvrage renferme de très utiles et intéressantes suggestions sur la façon d'assurer la vente d'un objet, et de reprendre la lutte économique qui sera si âpre après la guerre.

OUVRAGES REÇUS A LA BIBLIOTHÈQUE

EN MAI ET JUIN 1918

Rapport sur les opérations du service d'inspection des établissements classés dans le département de la Seine, pendant l'année 1916, présenté à M. le Préfet de Police, par M. E. PORTIER. In-4 (28 × 23) de 93 p. Paris, Imprimerie Chaix, 1917. **15677**

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE. — DIRECTION GÉNÉRALE DES EAUX ET FORÊTS (2^e partie). — **Service des grandes forces hydrauliques (Région du Sud-Ouest).** — Tomes III et IV, fasc. E : *Résultats obtenus pour les bassins de l'Ariège et de l'Aude pendant les années 1914 et 1912.* — Tome VI, fasc. C : *Résultats obtenus pour le bassin de la Garonne pendant les années 1915 et 1916;* fasc. E : *Résultats obtenus pour les bassins de l'Ariège et de l'Aude pendant les années 1915 et 1916.* **15678-15680**

WILLCOCKS (F.-C.). — **The Insect and related Pests of Egypt.** Vol. I : **The Insect and related Pest injurious to the Cotton Plant.** Part. I : **The pink Bollworm.** (SULTANIC AGRICULTURAL SOCIETY). In-4 (30 × 23) de xxii + 339 p., x pl. List of references, p. 337-339. Cairo, Printing-Office of the French Institute of oriental archæology, 1916. **15681**

ARAGON (ALFREDO). — **Le trafic international par le Mexique.** In-8 (24 × 16) de 102 p., 1 carte et 14 tableaux. Paris, H. Dunod et E. Pinat, 1917. **15682**

GUILLET (LÉON). — **L'enseignement technique supérieur à l'après-guerre.** In-12 (19 × 12) de 294 p. Paris, Payot et C^{ie}, 1918. **15683**

HEMMERDINGER (ARMAND). — **Leçons pratiques d'alimentation raisonnée** (Société scientifique d'Hygiène alimentaire). In-12 (18 × 11) de 134 p., 1 pl. Paris, Masson et C^{ie}, 1918. **15684**

BODIN (E.). — **Biologie générale des bactéries** (*Encyclopédie des aide-mémoire Léauté*), de 184 p. Paris, Masson et C^{ie}; Gauthier-Villars. **15685**

BODIN (E.). — **Les bactéries de l'air, de l'eau et du sol** (*Encyclopédie des aide-mémoire Léauté*), de 197 p. Paris, Masson et C^{ie}; Gauthier-Villars. **15686**

BODIN (E.). — **Les conditions de l'infection microbienne et l'immunité** (*Encyclopédie des aide-mémoire Léauté*), de 190 p. Paris, Masson et C^{ie}; Gauthier-Villars. **15687**

BODIN (E.). — **Les champignons parasites de l'homme** (*Encyclopédie des aide-mémoire Léauté*), de 208 p., 35 fig. Paris, Masson et C^{ie}; Gauthier-Villars. **15688**

ROUSSKLET (LOUIS) et PETITET (AIMÉ). — **Stabilité des constructions usuelles. Calculs algébriques et graphiques des efforts dans l'ossature principale. Fermes rigides :** Poteaux droits, halls d'usines et de magasins, combles de maisons. **Fermes semi-rigides :** Hangars de ports et halls de chemins de fer. Hangars pour ballons (Fermes à trois rotules; fermes continues à trois, quatre et cinq encastresments). **Marquises. Halls de marchés. Combles circulaires. Rotondes. Hippodromes :** Auvents, fermes avec et sans auvents, poteaux droits, combles tronconiques et fermes Cantilever. In-4 (28 × 21) de iv + 296 p., 421 fig. Paris, H. Dunod et E. Pinat, 1918. **15689**

TRUFFAUT (GEORGES), CHARLES (V.) et CLÉMENT (G.). — **Productions des légumes.** Organisation méthodique de la production des légumes dans les jardins potagers familiaux et dans les jardins potagers militaires. In-8 (23 × 14) de 260 p., fig., XXVII pl. Versailles, chez l'auteur, 90bis, avenue de Paris, 1918. **15690**

MINISTÈRE DU TRAVAIL ET DE LA PRÉVOYANCE SOCIALE. DIRECTION DU TRAVAIL. — **Travaux des Commissions mixtes départementales pour le maintien du travail national** (Sous-comités consultatifs départementaux d'action économique). Tome IV : *Année 1916. Vœux adoptés, Rapports*, de 264 p. Paris, Imprimerie nationale, 1917. **15691**

IZART (J.). — **Méthodes économiques d'organisation dans les usines.** In-8 (25 × 16) de vi + 164 p., 14 fig. Paris, H. Dunod et E. Pinat, 1918. **15692**

ESCARD (JEAN). — **Les fours électriques de laboratoire.** Analyses et incinérations. Fusions et volatilisations. Essais et recherches chimiques, métallurgiques et céramiques. Trempe et traitements divers des métaux et alliages. In-8 (25 × 16) de viii + 72 p., 60 fig. Paris, H. Dunod et E. Pinat, 1918. **15693**

FÉRASSON (LOUIS). — **La question du fer.** Le problème franco-allemand du fer. In-12 (19 × 12) de 167 p. Paris, Payot et C^{ie}, 1918. **15694**

DAUTREMER (JOSEPH). — **Chez nos alliés japonais.** Esquisse historique. Passé. Évolution. Présent. In-12 (19 × 12) de vi + 297 p. Paris, Garnier frères, 1918. **15695**

ESCARD (JEAN). — **L'aluminium dans l'industrie.** Métal pur. Alliages d'aluminium. In-8 (25 × 16) de vii + 272 p., 81 fig. Paris, H. Dunod et E. Pinat, 1918. **15696**

Don de M. L. Eyrolles, Directeur de l'École spéciale des travaux publics, du bâtiment et de l'industrie; membre de la Société.

Cours professés à l'École spéciale des travaux publics, 43 volumes. In-8 (voir le détail p. 517 de ce bulletin). **15697-15741**

* * *

ROSEMBERG (PIERRE). — **La soudure autogène du plomb.** In-8 de 30 p., 38 fig. Paris, 104, boulevard de Clichy, 1918. **Pièce 12304**

VINCENT (L.). — **L'industrie de la flanelle manufacturée et des sous-vêtements en France.** Modifications à apporter au régime de cette industrie dans l'intérêt de la production nationale et de notre exportation (*Association générale du Commerce et de l'Industrie des Tissus et Matières textiles*). In-8 de 20 p. Paris, Imprimerie Pichot. **Pièce 12305**

LAPICQUE (LOUIS). — **Quelques principes physiologiques pour une politique de ravitaillement** (*Conférence faite devant la Commission supérieure des Inventions le 13 mars 1918*). Ministère de l'Armement et des Fabrications de Guerre. Direction des Inventions, des études et des Expériences techniques). In-8 de 24 p. Paris, Masson et C^{ie}, 1918. **Pièce 12306**

FRÉMINVILLE (CH. DE). — **La mise en pratique des nouvelles méthodes de travail** (*Rapport présenté au 1^{er} Congrès général du Génie civil, Paris, 1918*). In-8 de 19 p. Bibliographie, p. 19. Paris, 1918. **Pièce 12307**

SEBERT (Général). — **L'organisation en France d'offices de documentation technique et industrielle** (*Rapport au Congrès général du Génie civil, Paris, mars 1918*). In-8 de 23 p. Paris, Bureau bibliographique de Paris, 1918. **Pièce 12308**

M. Commandant. — **L'arme économique des alliés.** Les produits nécessaires à

l'Allemagne. Comment l'Allemagne prépare la lutte économique. La contre-offensive des Alliés (*Le fait de la semaine*, n° 14, 9 mars 1918, 63 p.). **Pièce 12309**

* * *

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE. COMITÉ ÉLECTROTECHNIQUE FRANÇAIS. — Fasc. 7 (juillet 1917) : *Essais sur l'aluminium* (en français et en anglais). Paris, Gauthier-Villars et C^{ie}. 1917. **Pér. 108**

INSTITUT NATIONAL AGRONOMIQUE. — *Annales*. 2^e série. Tome I, 2^e éd. : *L'Institut agronomique et son enseignement, 1876-1917*. Paris, 1917. **Pér. 20**

CHAMBRE DE COMMERCE DE PARIS. — *Compte rendu des travaux*. Année 1917. Tome I : *Commissions d'études*. Paris, 1918. **Pér. 148**

MINISTÈRE DES TRAVAUX PUBLICS ET DES TRANSPORTS. DIRECTION DES CHEMINS DE FER. — *Statistique des chemins de fer français au 31 décembre 1913*. France : Intérêt général. Melun, Imprimerie administrative 1916. **Pér. 64**

TABLE ALPHABÉTIQUE

DES

NOMS DES AUTEURS MENTIONNÉS

DANS LE 1^{er} SEMESTRE DE LA CENT DIX-SEPTIÈME ANNÉE DU BULLETIN

(JANVIER-JUIN 1918)

Tome 129

Le nombre en chiffres romains indique le mois du cahier. Le nombre en chiffres arabes qui le suit indique la page.

A

AMAR (Jules). — <i>Le devoir agricole et les blessés de guerre.</i>	III-IV	340
ANGOUVANT. — <i>Allocution sur les ressources cotonnières de nos colonies</i>	I-II	134
AULD (S.)	V-VI	519

B

BACHE (Jean)	V-VI	563
BERNARD (Augustin). — <i>Conférence sur les ressources économiques du Maroc et leur mise en valeur après la guerre. (Compte rendu de la séance publique du 9 février 1918)</i>	I-II	195
— <i>Mémoire</i>	V-VI	358
— <i>Le Maroc.</i>	I-II	198
BERTHELOT (Daniel)	III-IV	282
BERTIN. — <i>Conférence sur l'architecture et la construction des navires de commerce. (Compte rendu de la séance publique du 27 avril 1918)</i>	V-VI	571

BIELER-BUTTIGAZ (G.).	I-II	142
BOILEAU (Ch.). — <i>Le moteur à essence adapté à l'automobile et à l'aviation.</i>	V-VI	578
BOURDARIE (Paul). — <i>Conférence sur les ressources cotonnières de nos colonies et leur mise en valeur après la guerre. (Mémoire).</i>	I-II	99
BOWEN (N.-L.).	III-IV	290

C

CHAILLEY (Joseph). — <i>Conférence sur la France de demain et ses colonies. (Compte rendu de la Séance publique du 26 janvier 1918).</i>	I-II	191
— <i>(Mémoire)</i>	III-IV	255
CHAMBONNAUD (L.). — <i>Les affaires nouvelles</i>	V-VI	580
CHARLES (V.). — <i>Voir TRUFFAUT.</i>		
CLAYTON (M. W.).	I-II	146
CLÉMENT (G.). — <i>Voir TRUFFAUT.</i>		
COMMERT (Paul).	V-VI	521
COTE (Georges). — <i>L'automobile après la guerre</i>	III-IV	342

D

DESCH (Cecil H.).	I-II	43
DOUMERGUE. — Séance publique du 9 mars 1918.	III-IV	326
DUTOIT (Constant).	I-II	442
DYBOWSKI. — Conférence sur l'Afrique occidentale française. (Compte rendu de la Séance publique du 23 février 1918).	III-IV	323
— (Mémoire).	V-VI	372

E

EGLOFF (G.).	V-VI	523
ESCARD (Jean). — <i>L'aluminium dans l'industrie. Métal pur. Alliages d'aluminium</i>	V-VI	577
— <i>Les fours électriques de laboratoire</i>	V-VI	578
ESSELEN (G.-J.).	III-IV	288

F

FAYOL — Conférence sur l'importance de la fonction administrative dans le gouvernement des affaires. (Mémoire).	I-II	279
FERASSON (Louis). — <i>La question du fer, le problème franco-allemand du fer</i>	V-VI	578
FLAMARD (Ernest). — <i>Calcul des systèmes élastiques de la construction</i>	III-IV	342
FRÉMINVILLE (Ch. de). — Voir HARTNESS.		
FROMENT (H.-B.). — Voir JAUREGUY.		

G

GARÇON (Jules). — Notes de Chimie.	I-II	439
— — — — —	III-IV	282
— — — — —	V-VI	549
GERSTER (S.).	V-VI	563
GIRARD (A.-Ch.). — Notice nécrologique		

sur Achille Müntz (1846-1917).	III-IV	215
GODON (F.).	V-VI	528
GRANDMOUGIN (Eugène). — <i>L'essor des industries chimiques en France</i>	I-II	202

H

HARTNESS (James). — <i>Le facteur humain dans l'organisation du travail</i> . Traduit par . . . Perrot et Ch. de Fréminville.	III-IV	312
HERSENT (Georges). — Conférence sur la réforme de l'éducation nationale. (Mémoire).	I-II	75
HITIER (Henri). — Notes d'Agriculture.	I-II	448
— — — — —	III-IV	293
— — — — —	V-VI	530
— La production française des céréales et du vin en 1917. — La production du blé et des autres céréales dans les pays de l'hémisphère septentrional. — Les stagiaires agricoles en Danemark. (Notes d'Agriculture).	I-II	448
— Le tétraphosphate de chaux. L'emploi des phosphates naturels en agriculture. (Notes d'Agriculture).	III-IV	293
— Le troupeau français après trois ans de guerre. — Nécessité de s'imposer des restrictions. — La panification de la pomme de terre. (Notes d'Agriculture).	V-VI	530
HOWE (Henry).	III-IV	284

I

IZART (J.). — <i>Méthodes économiques d'organisation dans les usines</i>	V-VI	576
--	------	-----

J

JACQUET (Alexis). — <i>Le petit outillage moderne du mécanicien</i>	III-IV	339
— <i>Aciers, fers, fontes</i> . — Tome I: <i>Constitution. Essais. Aciers ordinaires et aciers spéciaux. Écrouissage. Recuit. Trempe et revenu. Cémentation. Aciers à outils</i>	III-IV	341

JAUREGUY (R.-C.), FROMENT (H.-B.) et STEPHEN (R.-E.) — L'Industrie alle- mande et l'après-guerre.	V-VI 466
JONES (G.-L.)	V-VI 522

L

LABOUBÉE (S.). — <i>Notes sur l'industrie en Algérie</i>	I-II 207
LACON (Maurice). — <i>Retour aux études techniques. L'enseignement profes- sionnel des usines Berliet</i>	III-IV 242
LEBRUN. — <i>Les ressources cotonnières de nos colonies et leur mise en valeur après la guerre. Allocution.</i>	I-II 97
— <i>Séance publique du 12 janvier 1918.</i>	I-II 487
LE CHATELIER (Henry).	I-II 440
— <i>Retour aux études techniques. Pro- gramme de physique.</i>	V-VI 485
LEMAIRE (E.). — <i>Analyse de La technique du croquis et du dessin industriels, par E. MAREC</i>	III-IV 337
— <i>Analyse de : Le Maroc, par Victor PIQUET.</i>	III-IV 343
LÉVY (Raphael-Georges). — <i>Analyse de : Le Maroc, par Augustin BERNARD.</i> I-II 498	
— <i>Rapport, au nom du Comité de Com- merce sur « Les experts-comptables devant l'opinion, par la Compagnie des experts-comptables de Paris ».</i>	V-VI 355
LINET (Léon). — <i>Séance publique du 9 février 1918.</i>	I-II 494
— <i>23 mars 1918.</i>	III-IV 332
— <i>13 avril 1918.</i>	III-IV 335
— <i>27 — 1918.</i>	V-VI 569
— <i>Les efforts de l'industrie pomologi- que française, d'après un rapport de M. Marre.</i>	III-IV 279

M

MATHE (Alphonse).	V-VI 528
MAREC (E.). — <i>La technique du croquis et du dessin industriels (conventions, exécution, reproduction et culture)</i>	III-IV 337
MARRE.	III-IV 279

MILLERAND. — <i>Séance publique du 26 jan- vier 1918.</i>	I-II 489
MOORE (R.-J.)	V-VI 523
MOREAU (le docteur A.). — <i>L'abattoir mo- derne.</i>	I-II 202
MOUSSU (G.). — <i>Analyse de L'abattoir moderne, par le docteur A. MOREAU</i>	I-II 220

P

PARRAVANO (N.).	III-IV 286
PERROT (H.). — <i>Voir HARTNESS.</i>	
PICARD (Alfred). — <i>Les chemins de fer. Aperçu historique. Résultats généraux de l'ouverture des chemins de fer. Concurrence des voies ferrées entre elles et avec la navigation.</i>	III-IV 340
PIQUET (Victor). — <i>Le Maroc</i>	III-IV 343
PRUD'HOMME (M.). — <i>Analyse de L'essor des industries chimiques en France, par Eugène GRANDMONGIN.</i>	I-II 201

R

RATEAU. — <i>Rapport, au nom du Comité des Arts mécaniques, sur les valves Samain.</i>	V-VI 349
RINGELMANN (Max). — <i>Revue de Culture mécanique.</i>	I-II 457
— — — — —	III-IV 301
— — — — —	V-VI 541
— <i>Energie nécessaire aux travaux de culture (Revue de Culture mécani- que).</i>	I-II 457
— <i>Données générales sur les tracteurs (Revue de Culture mécanique).</i>	I-II 161
— <i>La culture mécanique dans les ré- gions libérées (Revue de Culture mé- canique).</i>	I-II 164
— <i>La culture mécanique en Angleterre (Revue de Culture mécanique).</i>	I-II 168
— — — — —	III-IV 312
— — — — —	V-VI 568
— <i>Déplacement des tracteurs sur route. Dispositif Bouchard (Revue de Cul- ture mécanique).</i>	I-II 171
— <i>Labour et hersage au tracteur (Re- vue de Culture mécanique).</i>	I-II 174

- Calage des tracteurs-treuil. Système Lambert (Revue de Culture mécanique) I-II 467
 - Essais de Rabat (Revue de Culture mécanique) I-II 480
 - Appareil de labourage électrique. Système P. Béfort (Revue de Culture mécanique) I-II 481
 - Essais publics d'appareils de culture mécanique organisés par le Ministère de l'Agriculture en 1917 (Revue de Culture mécanique) I-II 485
 - Encouragements spéciaux à la Culture mécanique (Revue de Culture mécanique) I-II 486
 - Appareils de culture mécanique destinés aux vignes (Revue de Culture mécanique) III-IV 301
 - Dépenses d'un tracteur (Revue de Culture mécanique) III-IV 310
 - Automobile transformée en tracteur. Système Marcel Landrin (Revue de Culture mécanique) III-IV 311
 - Pulvérisateurs pour culture mécanique) III-IV 313
 - Essais de Witzwill (Revue de Culture mécanique) III-IV 321
 - Essais publics d'appareils de culture mécanique organisés au printemps 1918 par le Ministère de l'Agriculture et du Ravitaillement (Revue de Culture mécanique) V-VI 541
 - Appareils de construction française (Revue de Culture mécanique) . V-VI 542
 - Appareils de construction américaine (Revue de Culture mécanique) V-VI 550
 - Essais de la Société d'Agriculture d'Écosse (Revue de Culture mécanique) V-VI 554
 - Concours d'appareils de culture mécanique en Suisse (Witzwil et Kloten-Bülach) Revue de Culture mécanique) V-VI 557
 - Essais de l'avant-train tracteur Moline en Italie (Revue de Culture mécanique) V-VI 557
 - Service de la culture des terres (Revue de Culture mécanique) . . . V-VI 559
 - Roue-carter pour tracteur. Système Paul Le Maître (Revue de Culture mécanique) V-VI 561
 - Tracteurs pour vignes. M. S. Gerster. M. Jean Bache (Revue de Culture mécanique) V-VI 563
 - Encouragements à la culture mécanique (Revue de Culture mécanique) V-VI 566
 - Exercices de culture mécanique (Revue de Culture mécanique) . V-VI 567
 - Essais publics d'appareils de culture mécanique destinés aux vignes (Revue de Culture mécanique) . . V-VI 567
 - RIST. — Conférence sur la reconstitution des régions envahies (Compte rendu de la Séance du 23 mars 1918). III-IV 334
 - ROUME. — Conférence sur La question des colonies allemandes (Mémoire) I-II 58
 - ROUSIERS (de). — Conférence sur La réorganisation de nos ports après la guerre (Compte rendu de la Séance publique du 13 avril 1918). . . III-IV 336
 - ROUSSELET (Louis). — *Stabilité des constructions usuelles*. V-VI 579
- S
- SARRASIN (J.). V-VI 528
 - SAUVAGE (Édouard). — *La Machine locomotive*. III-IV 367
 - Rapport, au nom du Comité des Arts mécaniques, sur l'École d'Enseignement technique féminin de M^{lle} HATZFELD. V-VI 353
 - SÉBILLOT (Amédée). V-VI 521
 - STEPHEN (R.-E.). — Voir JAUREGUY.
- T
- TISSERAND. — Rapport sur les titres de M. MÉLINE à la grande médaille d'or à l'effigie de Thénard. I-II 42
 - Séance publique du 23 février 1918 III-IV 322
 - TOULON (Paul). — Rapport au Congrès mondial des Associations internationales (Gand-Bruxelles, juin 1913), sur la Standardisation technique et industrielle. I-II 48

— Rapport, au nom de la Commission des Brevets, sur Le brevet international.	III-IV	226
TRUFFAUT (Georges). — <i>Production de légumes</i> (avec la collaboration de V. CHARLÉS et G. CLÉMENT.	V-VI	576

V

VALBREUZE (R de). — <i>Notions sommaires d'électrotechnique</i>	III-IV	339
VERMOREL (V.). — <i>Agenda agricole et viticole pour 1918</i>	III-IV	341
VIDALIE (R.). — <i>Étude générale du moteur rotatif</i>	III-IV	339

W

WÉRY (G.).	III-IV	288
--------------------	--------	-----

Y

You (André). — Conférence sur Madagascar (Compte rendu de la Séance publique du 9 mars 1918).	III-IV	327
— (Mémoire)	V-VI	389

Z

ZETTER. — Du choix d'un mot : Unification, Uniformisation, Normalisation, Standardisation.	III-VI	230
--	--------	-----

TABLE ALPHABÉTIQUE ET ANALYTIQUE DES MATIÈRES

CONTENUES DANS LE 1^{er} SEMESTRE DE LA CENT-DIX-SEPTIÈME ANNÉE DU BULLETIN

(JANVIER-JUIN 1918)

Tome 129

Le nombre en chiffres romains indique le mois du cahier. Le nombre en chiffres arabes qui le suit indique la page.

A

- Acide acétique.* (Voir Anhydride acétique.)
Acides gras préparés avec des pétroles (Notes de Chimie), par J. GARÇON. V-VI 523
Administration. De l'importance de la fonction administrative dans le gouvernement des affaires. Conférence par M. FAYOL. (Mémoire). I-II 27

ADMINISTRATION, COMPTES RENDUS, ETC., DE LA SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT

CONSEIL D'ADMINISTRATION.

- Composition* du Conseil d'administration pour l'année 1918 I-II 3
Grande médaille d'or. Rapport présenté par M. TISSERAND, au nom du Comité d'Agriculture, sur les titres de M. MÉLINE à la — — — à l'effigie de Thénard I-II 12
Séances publiques, 12 janv. 1918. I-II 187
— — 26 — 1918. I-II 189
— — 9 fév. 1918. I-II 194
— — 23 — 1918. III-IV 329
— — 9 mars 1918. III-IV 326
— — 23 — 1918. III-IV 323
— — 13 avril 1918. III-IV 335
— — 27 — 1918. V-VI 569

Aéroplanes. (Voir Vernis.)

- Afrique occidentale française.* L' — —
Conférence par M. DYBOWSKI.
(Compte rendu de la séance publique du 23 février 1918.) III-IV 323
— (Mémoire) V-VI 372

AGRICULTURE ET CULTURE MÉCANIQUE

- Céréales.* La production française des — et du vin en 1917. La production du blé et des autres — dans les pays de l'hémisphère septentrional (Notes d'Agriculture), par Henri HITIER I-II 118
Enseignement agricole. Les stagiaires agricoles en Danemark (Notes d'Agriculture), par Henri HITIER . . . I-II 148
Pomme de terre. La panification de la — — — (Notes d'Agriculture), par Henri HITIER. V-VI 537
Phosphates (Voir Tétraphosphate de chaux).
Tétraphosphate de chaux. Le — — —
— L'emploi des phosphates naturels en agriculture (Notes d'Agriculture), par Henri HITIER. . . . III-IV 293
Troupeau français. Le — — après trois ans de guerre, Nécessité de s'imposer des restrictions (Notes d'Agriculture), par Henri HITIER. V-VI 530
Vin. (Voir Céréales.)

Culture mécanique :

- Culture mécanique. Énergie nécessaire aux travaux de — —* (Revue de Culture mécanique, par Max RINGELMANN. I-II 457
- La — — dans les régions libérées. (Revue de Culture mécanique), par Max RINGELMANN. I-II 464
- La — — en Angleterre (Revue de Culture mécanique), par Max RINGELMANN. I-II 464
III-IV 312
V-VI 568
- Encouragements spéciaux à la — — (Revue de Culture mécanique), par Max RINGELMANN. I-II 486
- Appareils de — — destinés aux vignes (Revue de Culture mécanique), par Max RINGELMANN. III-IV 304
- Pulvérisateurs pour — — (Revue de Culture mécanique), par Max RINGELMANN. III-IV 304
- Appareils de construction française (Revue de Culture mécanique), par Max RINGELMANN. V-VI 542
- Appareils de construction américaine (Revue de Culture mécanique), par Max RINGELMANN. V-VI 550
- Service de la culture des terres* (Revue de Culture mécanique), par Max RINGELMANN. V-VI 559
- Encouragements à — — la (Revue de Culture mécanique), par Max RINGELMANN. V-VI 566
- Exercices de — — (Revue de Culture mécanique), par Max RINGELMANN. V-VI 567
- CONCOURS :**
- Concours d'appareils de culture mécanique en Suisse* (Witzwil et Kloten-Bülach). (Revue de Culture mécanique), par Max RINGELMANN. V-VI 557
- ESSAIS :**
- Essais de Rabat* (Revue de Culture mécanique), par Max RINGELMANN. I-II 480
- publics d'appareils de culture mécanique organisés par le Ministère de l'Agriculture en 1947 (Revue de Culture mécanique), par Max

- RINGELMANN. I-II 485
- de Witzwil (Revue de culture mécanique), par Max RINGELMANN. III-IV 324
- publics d'appareils de culture mécanique organisés au printemps 1948 par le Ministère de l'Agriculture et du Ravitaillement (Revue de Culture mécanique), par Max RINGELMANN. V-VI 544
- de la Société d'Agriculture d'Ecosse (Revue de Culture mécanique), par Max RINGELMANN. V-VI 554
- de l'avant-train tracteur Moline en Italie (Revue de Culture mécanique), par Max RINGELMANN. V-VI 557
- publics d'appareils de culture mécanique destinés aux vignes (Revue de Culture mécanique), par Max RINGELMANN. V-VI 567

Labourage :

- Labour et hersage au tracteur* (Revue de Culture mécanique), par Max RINGELMANN. I-II 474
- Appareil de — électrique. Système P. BÉFORT (Revue de Culture mécanique), par Max RINGELMANN. I-II 481

TRACTEURS :

- Tracteurs. Données générales sur les* — (Revue de Culture mécanique), par Max RINGELMANN. I-II 461
- Déplacement des — sur route. Dispositif Bouchard (Revue de Culture mécanique), par Max RINGELMANN. I-II 474
- Calage des — treuils. Système Lambert (Revue de Culture mécanique), par Max RINGELMANN. I-II 477
- Dépenses d'un — (Revue de Culture mécanique), par Max RINGELMANN. III-IV 340
- Automobile transformée en — Système Marcel Landrin. . . III-IV 344
- Roue-carter pour — Système Paul Le Maître (Revue de Culture mécanique), par Max RINGELMANN. V-VI 564
- pour vignes, M. S. Gerster. — Jean Bache (Revue de Culture mécanique), par Max RINGELMANN. V-VI 563
- (Voir Labour.)

<i>Aldéhyde acétique.</i> (Voir Anhydride acétique.)	
<i>Alliages par voie électrolytique</i> (Notes de Chimie), par J. GARÇON. I-II	145
— Addition aux recherches sur les — (Notes de Chimie), par J. GARÇON III-IV	286
— récents (Notes de Chimie), par J. GARÇON V-VI	522
<i>Anhydride acétique.</i> Préparation simultanée d' — et d'aldéhyde ou d'acide acétique (Notes de Chimie), par J. GARÇON. V-VI	527

B

BIBLIOGRAPHIE.

<i>Abattoir.</i> L' — moderne, par le Dr A. MOREAU. I-II	202
<i>Aciers, fers, fontes.</i> — Tome I : Constitution. Essais. Aciers ordinaires et aciers spéciaux. Ecroutissage. Recuit. Trempe et revenu. Cémentation. Aciers à outils, par A. JACQUET III-IV	341
<i>Affaires.</i> Les — nouvelles, par L. CHAM- BONNAUD. V-VI	580
<i>Agenda agricole et viticole pour 1918</i> , par V. VERMOREL III-IV	341
<i>Algérie.</i> Notes sur l'industrie en — par S. LABOUBÉE. I-II	207
<i>Aluminium.</i> L' — dans l'industrie. Métal pur. Alliages d' —, par J. ESCARD. V-II	577
<i>Automobile.</i> L' — après la guerre, par Georges COTE III-IV	342
— (Voir Moteur à essence.)	
<i>Aviation.</i> (Voir Moteur à essence.)	
<i>Blessés de guerre.</i> Le devoir agricole et les — — —, par Jules AMAR. III-IV	340
<i>Blé.</i> (Voir Céréales.)	
<i>Brevet international.</i> Rapport au nom de la Commission des Brevets, par Paul TOULON III-IV	226
<i>Chemins de fer.</i> Les — — —, Aperçu historique. Résultats généraux de l'ouverture des — — —. Concurrence des voies ferrées entre elles et avec la navigation, par Alfred PICARD. III-VI	340
<i>Commerce.</i> Le — franco-américain. Rapport de la Commission industrielle américaine en France à l'Association	

des manufacturiers américains pour l'exportation, septembre 1916. I-II	209
<i>Construction.</i> Calcul des systèmes élastiques de la —, par Ernest FLAMARD. III-IV	342
<i>Stabilité des — usuelles</i> , par Louis ROUSSELET V-VI	579
<i>Dessin industriel.</i> La technique du croquis et du — (conventions, exécution, reproduction et culture), par E. MAREC. III-IV	337
<i>Electrotechnique.</i> Notions sommaires d' —, par R. de VALBREUZE III-IV	339
<i>Enseignement agricole.</i> (Voir Blessés de guerre.)	
<i>Fer.</i> La question du —. Le problème franco-allemand du fer, par Louis FERASSON. V-VI	578
<i>Fours électriques.</i> Les — — de laboratoire, par Jean ESCARD. V-VI	578
<i>Industries chimiques.</i> L'essor des — — en France, par Eugène GRANDMOUGIN. I-II	201
<i>Japon.</i> Annuaire financier et économique du —, 16 ^e année, 1916, publié par le Ministère des Finances du Japon. I-II	203
<i>Légumes.</i> Production de —, par Georges TRUFFAUT V-VI	576
<i>Locomotive.</i> La machine —, par Édouard SAUVAGE. III-IV	337
<i>Longitudes.</i> L'annuaire du Bureau des — pour l'année 1918 III-IV	340
<i>Maroc.</i> Le —, par Augustin BERNARD. I-II	198
— — —, par Victor PIQUET III-IV	343
<i>Mécanicien.</i> Le petit outillage moderne du —, par Alexis JACQUET. III-IV	339
<i>Moteur à essence.</i> Le — — — adapté à l'automobile et à l'aviation, par Ch. BOILEAU. V-VI	578
<i>Moteur rotatif.</i> Étude générale du — — —, par R. VIDALIE. III-IV	339
<i>Navigation.</i> (Voir Chemins de fer.)	
<i>Organisation du travail.</i> Le facteur humain dans l' — — —, par James HARTNESS. Traduit par H. PERROT et Ch. de FRÉMINVILLE. III-IV	342
<i>Usines.</i> Méthodes économiques d'organisation dans les —, par J. IZART. V-VI	576

C

<i>Canons.</i> Sur l'érosion des — (Notes de Chimie), par J. GARÇON. III-IV	284
---	-----

<i>Cellulose</i> . Distillation de la — dans le vide (Notes de Chimie), par J. GARÇON. V-VI 528	agricoles dans les fermes danoises (Notes d'Agriculture), par Henri HITIER I-II 454
<i>Ciments</i> pour travaux maritimes (Notes de Chimie), par J. GARÇON . . . I-II 441	— Retour aux — —. L'enseignement professionnel des usines Berliet, par Maurice LACON III-IV 242
— (Voir Plâtre, Potasses.)	— Note de la Maison Berliet . . . III-IV 243
<i>Colonies allemandes</i> . La question des — —. Conférence par M. ROUME (Mémoire) I-II 58	— Retour aux — —. Programme de physique, par H. Le CHATELIER. V-VI 485
<i>Colonies françaises</i> . (Voir France.)	— Programmes de mathématiques, mécanique rationnelle, résistance des matériaux, thermodynamique. V-VI 501
<i>Conductibilité thermique</i> des matériaux (Notes de Chimie), par J. GARÇON. I-II 442	<i>Experts-comptables</i> . Rapport, au nom du Comité de Commerce, sur les — — devant l'opinion, par la Compagnie des — — de Paris, par Raphaël-Georges LÉVY V-VI 335
<i>Corps gras</i> . (Voir Hydrogénation.)	
<i>Coton</i> . Les ressources cotonnières de nos colonies et leur mise en valeur après la guerre. Discours de M. LEBRUN. I-II 97	
— Conférence par Paul BOURDARIE (Mémoire) I-II 99	
— Allocution de M. ANGOULVANT . I-II 134	
<i>Cuivre</i> . Procédé de récupération du — et de l'acide dans les bains de décapage (Notes de Chimie), par J. GARÇON. I-II 443	
	F
	<i>Filaments de lampes</i> . (Voir Tungstène.)
	<i>Formol</i> . Désinfection au moyen du — (Notes de Chimie), par J. GARÇON. III-IV 290
	<i>France</i> . La — de demain et ses colonies. Conférence par Joseph CHAILLEY (Compte rendu de la séance publique du 26 janvier 1918) I-II 191
	— (Mémoire) III-IV 255
	G
	<i>Gaz</i> . Les — dans l'art militaire (Notes de Chimie), par J. GARÇON . . . V-VI 519
	H
	<i>Hauts fourneaux</i> . (Voir Potasses.)
	<i>Huiles minérales</i> . Distillation des — — (Notes de Chimie), par J. GARÇON. V-VI 522
	<i>Hydrogénation</i> des corps gras (Notes de Chimie), par J. GARÇON. V-VI 526
	I
<i>Eaux potables</i> à odeur d'huiles (Notes de Chimie), par J. GARÇON. . . . V-VI 526	<i>Industrie allemande</i> . L'— — et la guerre V-VI 446
<i>Éducation</i> . La réforme de l'— nationale. Conférence par Georges HERSENT (Mémoire) I-II 75	
<i>Enseignement technique féminin</i> . Rapport, au nom du Comité des Arts mécaniques, sur l'École d'— — — de M ^{lle} Hatzfeld. V-VI 353	
<i>Érosion</i> . (Voir Canons.)	
<i>Études techniques</i> . Retour aux — —. Mesures prises par l'École nationale supérieure des Mines, en vue de hâter la fin des études de ses élèves mobilisés I-II 24	
— Le retour aux — — et les stagiaires	

- L'— et l'après-guerre, par R. C. JAUREGUY, H. B. FROMENT et R. E. STEPHEN. V-VI 466
- Industrie pomologique*. Les efforts de l'— française d'après un rapport de M. Maire, par L. LINDET III-IV 279

K

- Kilowatt*. Le rendement du — en produits électrochimiques (Notes de Chimie), par J. GARÇON III-IV 282

L

- Lanoline*. Sur la — (Notes de Chimie), par J. GARÇON V-VI 527
- Long-fourneau*. Le — — (Notes de Chimie), par J. GARÇON. V-VI 524
- Lumière ultraviolette*. Rôle de la — — dans les réactions chimiques (Notes de Chimie), par J. GARÇON . . . III-IV 282

M

- Madagascar*. Conférence par André YOU (Compte rendu de la Séance du 9 mars 1918). III-IV 327
- (Mémoire). V-VI 389
- Margarine*. L'industrie de la — (Notes de Chimie), par J. GARÇON I-II 145
- Maroc*. Les ressources économiques du — et leur mise en valeur après la guerre. Conférence par Augustin BERNARD (Compte rendu de la Séance publique du 9 février 1918). . . . I-II 195
- (Mémoire). V-VI 358
- Monométhylaniline*. Nouvelle préparation de la — et de la diméthylaniline (Notes de Chimie), par J. GARÇON. . . V-VI 528

N

- Navires de commerce*. L'architecture et la construction des — —. Conférence par M. BERTIN (Compte rendu de la

Séance publique du 27 avril 1918).

- V-VI 571
- Nécrologie*. M. Louis SÉGUIN. . . . I-II 188
- M. Achille MÜNTZ III-IV 215
- M. Hugues CHAMPONNOIS III-IV 326
- M. le sénateur ASTIER III-IV 326
- M. Sylvain PÉRISSÉ. III-IV 332
- M. VOISIN BEY. III-IV 333
- M. RAYMOND. V-VI 570
- Nitrate du Chili*. L'industrie du — — (Notes de Chimie), par J. GARÇON. . . III-IV 288
- Normalisation*. (Voir Unification.)
- Notes d'Agriculture*, par Henri HITIER. . . I-II 148
- — — — — III-IV 293
- — — — — V-VI 530
- Notes de Chimie*, par Jules GARÇON. . . I-II 139
- — — — — III-IV 282
- — — — — V-VI 519

P

- Pétroles*. (Voir Acides gras.)
- Plâtre*. Sur la prise du — et des ciments (Notes de Chimie), par J. GARÇON. . . I-II 139
- Plomb*. Sur les toitures en — (Notes de Chimie), par J. GARÇON. . . . III-IV 287
- Ports*. La réorganisation de nos — après la guerre. Conférence de M. de ROUSSELS (Compte rendu de la Séance publique du 13 avril 1918). . . . III-IV 336
- Potasses* des poussières de ciment et de hauts fourneaux (Notes de Chimie), par J. GARÇON III-IV 287
- Nouvelle source de — (Notes de Chimie), par J. GARÇON. V-VI 524
- Produits électrochimiques*. (Voir Kilowatt.)

R

- Réactions chimiques*. (Voir Lumière ultraviolette.)
- Reconstitution des régions envahies*. La — —. Conférence par M. RIST (Compte rendu de la Séance publique du 23 mars 1918) III-IV 343

S

- Séparation des substances de densités différentes* (Notes de Chimie), par J. GARÇON. III-IV 283
- Standardisation technique et industrielle.*
La — — —. Rapport de M. Paul Toulon au Congrès mondial des Associations internationales (Gand-Bruxelles, juin 1913). I-II 48
— (Voir Unification.)
- Sulfure de zinc* (Notes de Chimie), par J. GARÇON V-VI 521

T

- Titane.* Sur l'industrie du — (Notes de Chimie), par J. GARÇON. . . . III-IV 286
- Toitures.* (Voir Plomb.)

Tungstène pour filaments de lampes (Notes de Chimie), par J. GARÇON. I-II 144

U

Unification. Du choix d'un mot : —, Uniformisation, Normalisation, Standardisation, par M. ZETTER . . . III-IV 230

Uniformisation. (Voir Unification.)

V

- Valves Samain.* Rapport, au nom du Comité des Arts mécaniques, sur les — —, par M. RATEAU. V-VI 349
- Vernis* pour ailes d'aéroplanes (Notes de Chimie), par J. GARÇON. . . . III-IV 288
- Verrerie pour optique.* L'homogénéité de la — — — (Notes de Chimie), par J. GARÇON. III-IV 290

L'Agent général, gérant,

E. LEMAIRE.