

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)	Auteur collectif - Revue
Titre	L'Industrie nationale : comptes rendus et conférences de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale
Adresse	Paris : Société d'encouragement pour l'industrie nationale, 1949-2003
Collation	167 vol.
Nombre de volumes	167
Cote	INDNAT
Sujet(s)	Industrie
Note	Numérisation effectuée grâce au prêt de la collection complète accordé par la Société d'encouragement pour l'industrie nationale (S.E.I.N.)
Notice complète	https://www.sudoc.fr/039224155
Permalien	https://cnum.cnam.fr/redir?INDNAT
LISTE DES VOLUMES	
	1949, n° 1 (janv.-mars)
	1949, n° 2 (avril-juin)
	1949, n° 3 (juil.-sept.)
	1949, n° 4 (oct.-déc.)
	1949, n° 4 bis
VOLUME TÉLÉCHARGÉ	1950, n° 1 (janv.-mars)
	1950, n° 2 (avril-juin)
	1950, n° 3 (juil.-sept.)
	1950, n° 4 bis
	1951, n° 1 (janv.-mars)
	1951, n° 2 (avril-juin)
	1951, n° 3 (juil.-sept.)
	1951, n° 4 (oct.-déc.)
	1952, n° 1 (janv.-mars)
	1952, n° 2 (avril-juin)
	1952, n° 3 (juil.-sept.)
	1952, n° 4 (oct.-déc.)
	1952, n° spécial
	1953, n° 1 (janv.-mars)
	1953, n° 2 (avril-juin)
	1953, n° 3 (juil.-sept.)
	1953, n° 4 (oct.-déc.)
	1953, n° spécial
	1954, n° 1 (janv.-mars)
	1954, n° 2 (avril-juin)
	1954, n° 3 (juil.-sept.)
	1954, n° 4 (oct.-déc.)
	1955, n° 1 (janv.-mars)

	1955, n° 2 (avril-juin)
	1955, n° 3 (juil.-sept.)
	1955, n° 4 (oct.-déc.)
	1956, n° 1 (janv.-mars)
	1956, n° 2 (avril-juin)
	1956, n° 3 (juil.-sept.)
	1956, n° 4 (oct.-déc.)
	1957, n° 2 (avril-juin)
	1957, n° 3 (juil.-sept.)
	1957, n° 4 (oct.-déc.)
	1957, n° spécial (1956-1957)
	1958, n° 1 (janv.-mars)
	1958, n° 2 (avril-juin)
	1958 n° 3 (juil.-sept.)
	1958, n° 4 (oct.-déc.)
	1959, n° 1 (janv.-mars)
	1959, n° 2 (avril-juin)
	1959 n° 3 (juil.-sept.)
	1959, n° 4 (oct.-déc.)
	1960, n° 1 (janv.-mars)
	1960, n° 2 (avril-juin)
	1960, n° 3 (juil.-sept.)
	1960, n° 4 (oct.-déc.)
	1961, n° 1 (janv.-mars)
	1961, n° 2 (avril-juin)
	1961, n° 3 (juil.-sept.)
	1961, n° 4 (oct.-déc.)
	1962, n° 1 (janv.-mars)
	1962, n° 2 (avril-juin)
	1962, n° 3 (juil.-sept.)
	1962, n° 4 (oct.-déc.)
	1963, n° 1 (janv.-mars)
	1963, n° 2 (avril-juin)
	1963, n° 3 (juil.-sept.)
	1963, n° 4 (oct.-déc.)
	1964, n° 1 (janv.-mars)
	1964, n° 2 (avril-juin)
	1964, n° 3 (juil.-sept.)
	1964, n° 4 (oct.-déc.)
	1965, n° 1 (janv.-mars)
	1965, n° 2 (avril-juin)
	1965, n° 3 (juil.-sept.)
	1965, n° 4 (oct.-déc.)
	1966, n° 1 (janv.-mars)
	1966, n° 2 (avril-juin)
	1966, n° 3 (juil.-sept.)
	1966, n° 4 (oct.-déc.)
	1967, n° 1 (janv.-mars)
	1967, n° 2 (avril-juin)
	1967, n° 3 (juil.-sept)

	1967, n° 4 (oct.-déc.)
	1968, n° 1
	1968, n° 2
	1968, n° 3
	1968, n° 4
	1969, n° 1 (janv.-mars)
	1969, n° 2
	1969, n° 3
	1969, n° 4
	1970, n° 1
	1970, n° 2
	1970, n° 3
	1970, n° 4
	1971, n° 1
	1971, n° 2
	1971, n° 4
	1972, n° 1
	1972, n° 2
	1972, n° 3
	1972, n° 4
	1973, n° 1
	1973, n° 2
	1973, n° 3
	1973, n° 4
	1974, n° 1
	1974, n° 2
	1974, n° 3
	1974, n° 4
	1975, n° 1
	1975, n° 2
	1975, n° 3
	1975, n° 4
	1976, n° 1
	1976, n° 2
	1976, n° 3
	1976, n° 4
	1977, n° 1
	1977, n° 2
	1977, n° 3
	1977, n° 4
	1978, n° 1
	1978, n° 2
	1978, n° 3
	1978, n° 4
	1979, n° 1
	1979, n° 2
	1979, n° 3
	1979, n° 4
	1980, n° 1
	1982, n° spécial

	1983, n° 1
	1983, n° 3-4
	1983, n° 3-4
	1984, n° 1 (1er semestre)
	1984, n° 2
	1985, n° 1
	1985, n° 2
	1986, n° 1
	1986, n° 2
	1987, n° 1
	1987, n° 2
	1988, n° 1
	1988, n° 2
	1989
	1990
	1991
	1992
	1993, n° 1 (1er semestre)
	1993, n° 2 (2eme semestre)
	1994, n° 1 (1er semestre)
	1994, n° 2 (2eme semestre)
	1995, n° 1 (1er semestre)
	1995, n° 2 (2eme semestre)
	1996, n° 1 (1er semestre)
	1997, n° 1 (1er semestre)
	1997, n°2 (2e semestre) + 1998, n°1 (1er semestre)
	1998, n° 4 (4e trimestre)
	1999, n° 2 (2e trimestre)
	1999, n° 3 (3e trimestre)
	1999, n° 4 (4e trimestre)
	2000, n° 1 (1er trimestre)
	2000, n° 2 (2e trimestre)
	2000, n° 3 (3e trimestre)
	2000, n° 4 (4e trimestre)
	2001, n° 1 (1er trimestre)
	2001, n° 2-3 (2e et 3e trimestres)
	2001, n°4 (4e trimestre) et 2002, n°1 (1er trimestre)
	2002, n° 2 (décembre)
	2003 (décembre)

NOTICE DU VOLUME TÉLÉCHARGÉ	
Titre	L'Industrie nationale : comptes rendus et conférences de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale
Volume	1950, n° 1 (janv.-mars)
Adresse	Paris : Société d'encouragement pour l'industrie nationale, 1950

Collation	1 vol. (35-[1] p.) : ill., 27 cm
Nombre de vues	56
Cote	INDNAT (6)
Sujet(s)	Industrie
Thématique(s)	Généralités scientifiques et vulgarisation
Typologie	Revue
Langue	Français
Date de mise en ligne	03/09/2025
Date de génération du PDF	08/09/2025
Recherche plein texte	Non disponible
Permalien	https://cnum.cnam.fr/redir?INDNAT.6

Note d'introduction à [l'Industrie nationale \(1947-2003\)](#)

[L'Industrie nationale](#) prend, de 1947 à 2003, la suite du [Bulletin de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale](#), publié de 1802 à 1943 et que l'on trouve également numérisé sur le CNUM. Cette notice est destinée à donner un éclairage sur sa création et son évolution ; pour la présentation générale de la Société d'encouragement, on se reportera à la [notice publiée en 2012](#) : « [Pour en savoir plus](#) »

[Une publication indispensable pour une société savante](#)

La Société, aux lendemains du conflit, fait paraître dans un premier temps, en 1948, des [Comptes rendus de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale](#), publication trimestrielle de petit format résumant ses activités durant l'année sociale 1947-1948. À partir du premier trimestre 1949, elle lance une publication plus complète sous le titre de [L'Industrie nationale. Mémoires et comptes rendus de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale](#).

Cette publication est différente de l'ancien [Bulletin](#) par son format, sa disposition et sa périodicité, trimestrielle là où ce dernier était publié en cahiers mensuels (sauf dans ses dernières années). Elle est surtout moins diversifiée, se limitant à des textes de conférences et à des rapports plus ou moins développés sur les remises de récompenses de la Société.

[Une publication qui reflète les ambitions comme les aléas de la Société d'encouragement](#)

À partir de sa création et jusqu'au début des années 1980, [L'Industrie nationale](#) ambitionne d'être une revue de référence abordant, dans une sélection des conférences qu'elle organise — entre 8 et 10 publiées annuellement —, des thèmes extrêmement divers, allant de la mécanique à la biologie et aux questions commerciales, en passant par la chimie, les différents domaines de la physique ou l'agriculture, mettant l'accent sur de grandes avancées ou de grandes réalisations. Elle bénéficie d'ailleurs entre 1954 et 1966 d'une subvention du CNRS qui témoigne de son importance.

À partir du début des années 1980, pour diverses raisons associées, problèmes financiers, perte de son rayonnement, fin des conférences, remise en question du modèle industriel sur lequel se fondait l'activité de la Société, [L'Industrie nationale](#) devient un organe de communication interne, rendant compte des réunions, publiant les rapports sur les récompenses ainsi que quelques articles à caractère rétrospectif ou historique.

La publication disparaît logiquement en 2003 pour être remplacée par un site Internet de même nom, complété par la suite par une lettre d'information.

Commission d'histoire de la Société d'Encouragement,

Juillet 2025.

Bibliographie

Daniel Blouin, Gérard Emptoz, « [220 ans de la Société d'encouragement](#) », Histoire et Innovation, le carnet de recherche de la commission d'histoire de la Société d'encouragement, en ligne le 25 octobre 2023.

Gérard EMPTOZ, « [Les parcours des présidents de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale des années 1920 à nos jours. Deuxième partie : de la Libération à nos jours](#) », Histoire et Innovation, carnet de recherche de la commission d'histoire de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale, en ligne le 26 octobre 2024.

S. E. I. N.
Bibliothèque

L'INDUSTRIE NATIONALE



COMPTES RENDUS ET CONFÉRENCES
DE LA SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT
POUR L'INDUSTRIE NATIONALE

1950

N° 1

L'INDUSTRIE NATIONALE

COMPTES RENDUS ET CONFÉRENCES DE LA SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT POUR L'INDUSTRIE NATIONALE

publiés sous la direction de **M. Louis PINEAU**, président,
avec le concours de la Commission des Publications
et du Secrétariat de la Société

N° 1 : JANVIER-MARS 1950

SOMMAIRE

LE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUE DE L'AFRIQUE DU NORD, par M. F. BLONDEL.	1
UNE PERSPECTIVE NOUVELLE EN CHIMIE MINÉRALE. LES COMBINAI- SONS A COMPOSITION VARIABLE, par M. J. BÉNARD.	15
★	
COMPTES RENDUS DES SÉANCES PUBLIQUES DE LA SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT.	
Séance Solennelle de Rentrée du 6 Octobre 1949	25
Séance du 3 Novembre 1949	28
★	
COMPTES RENDUS DE COMITÉS.	
Section de la France d'Outre-Mer (4 Janvier 1950).	29
★	
DIVERS	
Assemblée générale du 2 Juin 1949	31
Bibliographie.	35

44, rue de Rennes, PARIS 6° (LIT 55-61)

Publication trimestrielle

C^{ie} DE FIVES-LILLE

7, Rue Montalivet PARIS (8^e)

Téléphone : ANJOU 22-01

Reg. Com. Seine 75-707

INSTALLATIONS COMPLÈTES
DE SUCRERIES - RAFFINERIES - DISTILLERIES

MATÉRIEL ÉLECTRIQUE DE TOUTES PUISSANCES POUR
CENTRALES THERMIQUES ET HYDRAULIQUES

CHAUDIÈRES MULTITUBULAIRES " STIRLING "

PONTS ET CHARPENTES MÉTALLIQUES

BAIGNOL & FARJON

CRAYONS
PLUMES
P. PLUMES
P. MINES
GOMMES
PUNAISES

GILBERT & BLANZY-POURE

468

1. — A.

LES FILTRES DURIEUX



PAPIER A FILTRER

En disques, en filtres plissés, en feuilles 52x52

SPÉCIALITÉS :

FILTRES SANS CENDRES

N°s 111, 112 et Crêpé N° 113 extra-rapide

Filtres Durcis n° 128 & Durcis sans cendres n° 114

Cartouches pour extracteurs de tous systèmes

PAPIER " CRÊPÉ DURIEUX "

Toutes Dimensions, pour Filtres-Presses. (Envoi d'échantillons sur demande)

Registre du Comm. de la Seine N° 722.521-2-3

Téléphone : ARCHIVES 03-51

MÉDAILLE D'OR de la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale (Juillet 1918)

18, rue Pavée, PARIS (4°)

Demandez le Catalogue donnant toutes les explications sur les emplois de mes différentes sortes



Compagnie Générale de GEOPHYSIQUE

Application des procédés tellurique,
électriques, sismiques, gravimétrique
aux recherches pétrolières, minières,
travaux de Génie Civil.

48, B^d de Latour-Maubourg, PARIS (7°)

Téléphone : INVALIDES 46-24



HUILES, GOUDRONS & DÉRIVÉS

Service Commercial :
10, rue Alfred-de-Vigny
Tél. Wagram 63-21 à 25

S. A. au Capital de 456.000.000 de francs
Siège Social : 10, rue Alfred-de-Vigny
PARIS (8^e)

Usines à Vendin-le-Vieil (P.-de-C.)
Jouy-aux-Arches (Moselle)
Saint-Fons (Rhône)

MATIÈRES PREMIÈRES pour l'Industrie Organique de Synthèse, l'Industrie des Couleurs et Vernis et les Industries diverses

GOUDRONS et dérivés
BRAIS DE HOUILLE
HUILES de houille 1^{er} type
NAPHTALINE brute et pure
ANTHRACÈNE brut et pur
PHÉNOLS et Crésols purs
MÉTACRÉSOL
PARACRÉSOL
FORMOL
MÉTHYLCYCLOHEXANOL

CYCLOHEXANOL
HEXAETHYLÈNETETRAAMINE
TRIOXYMÉTHYLÈNE
PHTALATES tous types
BENZOLS techniques et purs
LIANTS pour peinture
CARBONILEUM
CRÉSYL
GEDANTHROL
VERNIS noir et incolore

MATIÈRES PREMIÈRES pour l'Industrie des matières plastiques et MATIÈRES PLASTIQUES

ANHYDRIDE phtalique
FORMOL - PHÉNOL
CRÉSOLS - XYLÉNOLS
PLASTIFIANTS
RÉSINES de coumarone
RÉSINES GÉDELITE

RÉSINES Synthétiques
(diverses)
GEDOSOL
(100% phénolique)
GEDOPALS (oléo-solubles)

POUDRES A MOULER

" GÉDELITE " thermo durcissable

PRODUITS pour l'Industrie Pharmaceutique et la Parfumerie

CHLORURE DE BENZYLE
CHLORURE DE BENZOYLE
ACIDES BENZOÏQUES
BENZOATE DE SOUDE
BENZONAPHTOL

BENZALDÉHYDE
ALCOOL BENZYLIQUE
BENZOATE DE BENZYLE
PEROXYDE DE BENZOYLE
ACÉTATE DE BENZYLE

29, rue de Berri
• PARIS (VIII^e) •

Tél. : BALzac 16.50

— (8 lignes) —



CITERNA

TRANSPORTS RAPIDES DE COMBUSTIBLES LIQUIDES
===== PAR BATEAUX-CITERNES AUTOMOTEURS

APPAREILS DE LABORATOIRE
ET MACHINES INDUSTRIELLES

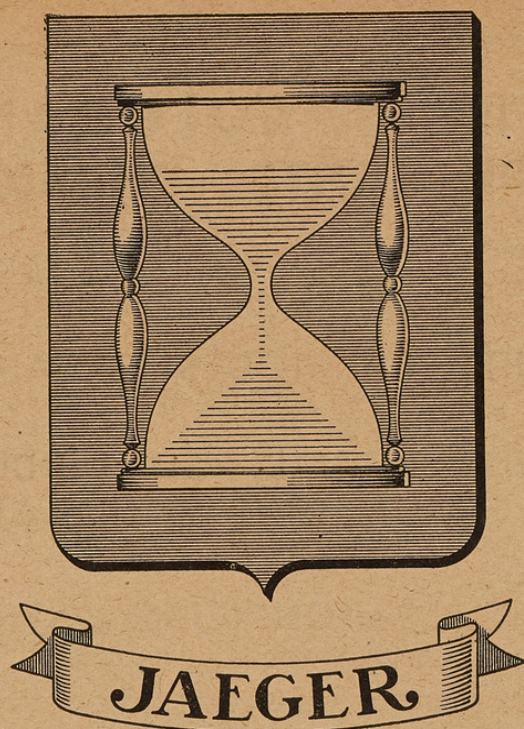
P. CHEVENARD

- pour l'analyse dilatométrique et thermomagnétique des matériaux;
- pour l'enregistrement de la force thermoélectrique et de la résistivité des alliages en fonction de la température;
- pour l'essai mécanique et micromécanique des métaux à froid et à chaud:
 - Essais de traction, de flexion, de compression, de dureté;
 - Essais de fluage (Traction-Relaxation);
 - Essais de torsion continue et de torsion alternée;
 - Essais de choc. - Étude du frottement interne;
- pour l'étude des réactions chimiques par la méthode de la pesée continue;
- pour la mesure des températures et le réglage thermostatique des fours.



SOCIÉTÉ ANONYME DE

COMMENTRY-FOURCHAMBAULT et DECAZEVILLE
84, Rue de Lille — PARIS (7^e)



HORLOGERIE
ET
INSTRUMENTS
DE PRÉCISION

4 USINES
2 MILLE
EMPLOYÉS
PARIS ET
LEVALLOIS

SOCIÉTÉ ANONYME DES
**MATIÈRES COLORANTES
ET PRODUITS CHIMIQUES
DE SAINT-DENIS**

Capital : 104.998.275 francs

Usines : Saint-Denis et Bordeaux

Siège social : 69, rue de Miromesnil, **PARIS (8^e)**

PRODUITS CHIMIQUES ORGANIQUES

Aniline et Dérivés - Diphénylamine - Centralite

**PRODUITS SPÉCIAUX POUR L'INDUSTRIE
DU CAOUTCHOUC ET DU LATEX**

Accélérateurs - Antioxygènes - Plastifiants - Carbon-Black

INSECTICIDES et FONGICIDES de SYNTHÈSE

HEXACHLOROBENZÈNE — CHLORDANE

SOCIÉTÉ D'ÉLECTRO-CHIMIE
D'ÉLECTRO-MÉTALLURGIE
ET DES
ACIÉRIES ÉLECTRIQUES D'UGINE

**ACIERS
PRODUITS CHIMIQUES
ALUMINIUM
MAGNÉSIUM
FERRO-ALLIAGES
ÉTAIN**

SIÈGE SOCIAL : 10, RUE DU GÉNÉRAL-FOY - PARIS (8^e)

TÉLÉPHONE : LABORDE 12-75 - 12-76 - 18-40

ADRESSE TÉLÉGRAPHIQUE : TROCHIM-PARIS

PROGIL

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 800.000.000 DE FRF

10, QUAI DE SERIN - LYON

77, RUE DE MIROMESNIL - PARIS

PRODUITS CHIMIQUES INDUSTRIELS

CHLORE-SOUE-EXTRAIT DE JAVEL - CHLORURE DE CHAUX-HYDROGÈNE

SOLVANTS CHLORÉS : MONOCHLOROBENZÈNE - ORTHODICHLOROBENZÈNE - DICHLORÉTHANE - TRICHLORÉTHANE

SOLVANTS HYDROGÉNÉS ET DESHYDROGÉNÉS : TÉTRAHYDRONAPHTALÈNE - DÉCAHYDRONAPHTALÈNE - CYCLOHEXANOL - MÉTHYL-CYCLOHEXANOL - DIMÉTHYLCYCLOHEXANOL - ISOPROPANOL - CYCLOHEXANONE - MÉTHYLCYCLOHEXANONE

SOLVANTS SPÉCIAUX : TÉRÉGIL - SOLVANT O. M.

PHOSPHATES DE SOUDE : MONO, DI ET TRISODIQUE, ANHYDRES ET CRISTALLISÉS - PYROPHOSPHATES DE SOUDE - MÉTAPHOSPHATES ET POLYPHOSPHATES

PRODUITS CHIMIQUES DIVERS : SULFURE DE CARBONE - SILICATES DE SOUDE - MÉTASILICATES - SILICATE DE POTASSE - SELS DE FUSION POUR FROMAGES - LESSIVES POUR LE LAVAGE DU LINGE - SPÉCIALITÉS PROGICLAIR POUR LE NETTOYAGE DE LA VERRERIE, DU MATÉRIEL LAITIÉ ET DES MÉTAUX - PARADICHLOROBENZÈNE - TÉTRACHLORONAPHTALÈNE - PLASTIFIANTS PHENOCLORES - CIRES CHLORÉES - CIRES ET BRAIS CHLORÉS IGNIFUGES - DIELECTIQUES "PYRALÈNES"

SELS MÉTALLIQUES : OXYDE D'ÉTAIN - BICHLORURE D'ÉTAIN - PROTOCHLORURE D'ÉTAIN - CHLORURE DE ZINC - ACÉTATE DE PLOMB

ACIDES ET SELS ORGANIQUES : ACIDE FORMIQUE - ACIDE OXALIQUE FORMIATE DE SOUDE - TRIFORMIATE D'ALUMINE

PROTECTION DES BOIS ET DES MATIÈRES ORGANIQUES

CRYPTOGILS POUR LA LUTTE CONTRE L'ÉCHAUFFURE, LES PIQURES D'INSECTES, LA MÉRULE ET LE BLEUISSEMENT DES RÉSINEUX

PRODUITS AUXILIAIRES POUR TEXTILE

BLANCHISSAGE INDUSTRIEL - PRÉPARATION - TEINTURE - APPRÊT MOUILLANTS ET DÉTERSIFS - EMOGIL - GILTEX

EXTRAITS TANNANTS - TANINS SYNTHÉTIQUES

EXTRAITS TANNANTS VÉGÉTAUX : CHATAIGNIER - CHÊNE - QUEBRACHO
TANINS SYNTHÉTIQUES - "ALBATANS" POUR PETITES PEAUX ET GROS CUIRS - HEMATINES - PRODUITS CHIMIQUES SPÉCIAUX, POUR TANNERIE ET MÉGISSERIE - TITANOR - QUINONE - SOLVANTS POUR DÉGRAISSAGE ET PIGMENTATION - CRYPTOTAN (ANTISEPTIQUE - FONGICIDE)

CELLULOSE - PAPETERIE

CELLULOSE DE CHATAIGNIER BLANCHIE - PROCÉDÉ POUR BLANCHIMENT DES FIBRES - PAPIERS D'IMPRESSION ET D'ÉCRITURE

PRODUITS AGRICOLES

INSECTICIDES - ANTICRYPTOGAMIQUES - HERBICIDES

NOTICES SUR DEMANDE

TECHNICIENS SPÉCIALISTES et LABORATOIRES à la disposition de toutes Industries.

COMPAGNIE FRANÇAISE DES MÉTAUX

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 1.119.375.000 Francs

Siège social : 7, rue du Cirque, PARIS (8°)

CUIVRE, LAITON, BRONZE, CUPRONICKEL, MAILLECHORT
ALUMINIUM, ALLIAGES LÉGERS, MAGNÉSIUM, PLOMB,
ÉTAIN en planches, disques, barres, fils, profilés, tubes

TUBES SANS SOUDURE en ACIER, CAPSULES pour
SURBOUCHAGE, PIÈCES MOULÉES en ALLIAGES LÉGERS

SOCIÉTÉ FRANÇAISE DES CONSTRUCTIONS

BABCOCK & WILCOX

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 129.600.000 FRANCS

SIÈGE SOCIAL : 48, rue La Boétie, 48

PARIS (8°) Téléphone : ÉLYSÉES 89-50

•

USINES :

La Courneuve (Seine)

Cherbourg (Manche)

CHAUDIÈRES à VAPEUR - GROSSE CHAUDRONNERIE
RIVÉE ET SOUDÉE - MATÉRIELS POUR
RAFFINERIES DE PÉTROLE ET SUCRERIES

LE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUE DE L'AFRIQUE DU NORD⁽¹⁾

par M. F. BLONDEL,

*Ingénieur en Chef des Mines,
Membre de l'Académie des Sciences coloniales.*

Au retour de mon dernier voyage en Afrique du Nord, j'exprimais, dans l'un des Comités de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale, mon admiration pour le magnifique relèvement de l'Afrique du Nord, de cette Afrique du Nord que j'avais vue meurtrie, anémiée par la guerre, et, il faut bien le dire, par des expériences politiques malencontreuses. Comme par enchantement, les blessures se sont cicatrisées en moins de 4 ans.

La vie et l'activité reprennent partout avec une ardeur, une foi admirables et devant mon exposé de cette question on m'a demandé de faire connaître cette résurrection. Tels sont l'origine et le but de cette conférence.

Elle s'insère, comme on vient de vous le rappeler, dans le Congrès des Ingénieurs coloniaux si brillamment organisé par M. le Président Ramas et ses collaborateurs, Congrès dont le but est justement de faire connaître en la commentant, l'œuvre réalisée dans les Territoires d'outre-mer.

Je dirai, tout de suite, que, bien que l'Afrique du Nord ne me soit pas étrangère et que des circonstances particulières m'aient obligé à étudier, sinon à connaître à fond son économie, je ne pouvais pas avoir la prétention d'être au courant de tous les détails récents de ce développement. Je remercie donc très vivement les Administrations des

Territoires de l'Afrique du Nord qui ont bien voulu répondre à mon appel et me faire parvenir une documentation extrêmement complète. Je remercie également tous mes amis d'Afrique du Nord dont j'évoque ici le souvenir, et qui, depuis de si nombreuses années, n'ont pas cessé sur la terre africaine de remplir la lourde tâche dont je vais essayer de tracer, ici, les résultats.

Je n'ai naturellement pas l'intention de parler de tous les aspects de l'économie nord-africaine; ce sujet serait beaucoup trop vaste. M'adressant à un public invité par la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale, je voudrais surtout évoquer l'industrie nord-africaine et plus spécialement son développement depuis la guerre. Et encore, me faut-il préciser que par industrie, j'entends ici l'industrie de transformation, par opposition à la production de matières premières. Dans ma conclusion, je justifierai, je l'espère, la raison de l'accent porté sur cette distinction.

Je me propose, d'abord, de rappeler sommairement le cadre géographique dans lequel s'inscrit l'Afrique du Nord, puis d'indiquer les bases de l'industrie, à savoir les productions de matières premières et d'énergie. Après quoi, dans une troisième partie, je dresserai de mon mieux un tableau de l'industrie proprement dite, ce qui me conduira dans une quatrième et dernière partie à des réflexions plus générales.

LE CADRE GÉOGRAPHIQUE.

Voyons d'abord le cadre géographique dans lequel s'inscrit l'Afrique du Nord qui, telle que nous l'entendons, comprend les trois pays du Maroc, de l'Algérie et de la Tunisie. Dans cet exposé, je limite l'Afrique du Nord à la partie non saharienne, à la partie qui s'arrête par conséquent, aux chaînes de l'Atlas et qui s'étend depuis Agadir jusqu'au Sud de Tunis.

Quelle est l'extension de ce territoire? D'Agadir à Tunis, il y a 2.200 km. C'est un

peu moins que la distance de Paris à Moscou, ou si l'on préfère, c'est à peu près la distance entre Brest et l'ancienne frontière russo-polonaise.

La superficie de ces territoires est à peu près la suivante (toujours limitée à la partie non saharienne) :

Maroc : 400.000 km²;
Algérie : 325.000 km²;
Tunisie : 100.000 km²;
Territoires espagnols inclus : 100.000 km².

(1) Conférence faite le 6 octobre 1949 à la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale.

L'Industrie nationale. — janvier-mars 1950.

soit, au total, 900.000 km²; les territoires en question n'ont donc pas tout à fait le double de la superficie de la France, soit, environ, 0,7 p. 100 de la surface des terres émergées.

L'ensemble de ces territoires est allongé en latitude à peu près le long du 35^e parallèle de latitude nord. Dans le monde, ce 35^e parallèle passe par la Crète, Chypre, Téhéran, le Nord de l'Inde, coupe le Tibet, suit la vallée moyenne du fleuve Jaune, passe à peu près à Tokio et, de l'autre côté du Pacifique, arrive aux États-Unis en Californie, plus près de Los Angeles que de San Francisco; il coupe les états du Sud des États-Unis, l'Arizona, le New Mexico, l'Oklahoma, suit la limite sud du Tennessee et arrive à l'Atlantique à environ 600 km au Sud de New York.

L'Afrique du Nord est donc relativement boréale. Ce n'est pas un pays tropical comme on a l'habitude de le croire. Son climat est un climat très spécial. C'est le climat dit méditerranéen, à été tout à fait sec et à hiver légèrement pluvieux, à l'inverse du climat tropical, avec quelques variantes pour la côte atlantique du Maroc.

Le chiffre de la population est naturellement mal connu dans ces territoires qui ne peuvent pas être soumis à des recensements précis comme les nôtres. On estime généralement qu'à l'heure actuelle la population, toujours pour la zone non saharienne, est d'environ 8 millions d'habitants pour l'Algérie, 8 millions également pour le Maroc, 3 millions pour la Tunisie et 1 million pour la zone espagnole; soit au total, 20 millions d'habitants, c'est-à-dire la moitié de la population de la France.

Si l'on se souvient que la superficie de ce territoire est à peu près le double de celle de la France, on voit que la densité de population est le quart de celle de la Métropole. Cependant, c'est à peu près la densité moyenne de la population à la surface du globe; c'est la densité de population des États-Unis, pour en donner un autre exemple.

Cette population est en plein accroissement, et c'est là le problème essentiel sur lequel je reviendrai à la fin de cette conférence. On ne sait pas bien le rythme de cet accroissement. On estime qu'il est d'environ 2 p. 100 par an pour l'Algérie. On admet généralement que la population de l'Algérie a doublé en 35 ans, depuis 1876 jusqu'à 1911 et de 1911 à 1948, de telle sorte qu'à ce

rythme, l'ensemble de l'Afrique du Nord aura à la fin de ce siècle une population supérieure à celle de la France.

Dans l'ensemble de ces 20 millions d'habitants, la population d'origine européenne peut être estimée à environ 1 million et demi dont environ 1 million pour l'Algérie seule.

Il serait très utile de connaître le niveau de vie de cette population. Dans une étude très intéressante, M. Weckel, qui a été un des directeurs de l'administration algérienne, a essayé d'apprécier ce niveau de vie. Il a mis en parallèle un certain nombre de facteurs caractérisant l'économie de l'Algérie et celle de la France : le budget, les exportations et les importations, la consommation de charbon, la consommation de pétrole, etc.... En général, il montre que les chiffres relatifs à l'Algérie sont entre le vingtième et le trentième des chiffres correspondants pour la France. Comme la population de l'Algérie est environ le sixième de celle de la France, on peut estimer que le niveau de vie de l'Afrique du Nord est entre le quart et le cinquième du niveau français.

Il est difficile d'aller plus loin et de donner des chiffres absolus. Si l'on admettait que la consommation moyenne par habitant en France est de l'ordre de 80.000 fr par an, cela donnerait pour la consommation moyenne par habitant en Afrique du Nord, 16.000 fr par an, ce qui est un chiffre relativement bas, surtout si l'on prend l'autre terme de comparaison qui est le revenu moyen de l'Américain estimé à 1.000 dollars, c'est-à-dire 300.000 fr par an.

Ce chiffre de 16.000 fr par an de consommation moyenne par an pour l'Afrique du Nord et par habitant n'est pas extraordinaire; c'est à peu près le chiffre que l'on admet pour des populations d'autres pays analogues.

Les données absolues précédentes risquent de paraître un peu trop strictes, trop numériques, et la comparaison avec d'autres pays peut être intéressante.

On a fait souvent la comparaison entre l'Afrique du Nord et le Canada. Cette comparaison est inexacte pour bien des raisons. D'une part, en ce qui concerne les distances — 2.000 km séparent Vancouver de Winnipeg — de sorte que l'Afrique du Nord ne s'inscrirait que dans la moitié du Canada environ, qui a, à peu près, dans la région de

l'Alberta, 600 km de hauteur. D'autre part, la population du Canada est environ 11 à 12 millions d'habitants, avec une densité, pour la région utile, de l'ordre de 5 habitants par kilomètre carré, soit le quart de la densité de l'Afrique du Nord.

Je crois que l'on pourrait comparer plus aisément l'Afrique du Nord — cette idée a été également énoncée par M. Despois, Professeur à la Faculté d'Alger — avec les États de l'Ouest des États-Unis (Washington, Oregon, Californie). L'ensemble de ces états a, en effet, une surface (840.000 km²) analogue à celle de l'Afrique du Nord, avec cependant, une population sensiblement plus faible (13 millions). Il est assez curieux de faire cette comparaison, car la latitude moyenne de ces deux territoires est la même; mais surtout on retrouve une large plaine en arrière de la chaîne de montagnes bordée par la mer dans les deux cas. Cependant l'un des territoires (l'Afrique du Nord) est allongé

selon la latitude et l'autre selon la longitude.

On pourrait également, pour avoir un exemple en Afrique, chercher la comparaison en Afrique du Sud, de Cape Town à Lourenço-Marques; la situation en latitude (sud au lieu de nord) est sensiblement la même et les deux territoires sont placés le long de la mer de la même façon; mais les conditions orographiques et géologiques sont sensiblement différentes et, en outre, la densité de population est beaucoup plus faible en Afrique du Sud, car pour une surface à peu près égale, ces pays d'Afrique du Sud n'ont que 7 millions d'habitants.

Comme on le voit, les pays auxquels on peut comparer l'Afrique du Nord, sont des pays beaucoup moins peuplés que celle-ci, même lorsqu'il s'agit de pays aussi évolués que les États-Unis. On souligne ainsi le problème démographique qui est la base des difficultés de l'Afrique du Nord.

LES MATIÈRES PREMIÈRES ET L'ÉNERGIE.

Les possibilités de l'industrie de transformation devraient reposer sur la production de matières premières et d'énergie du pays; nous allons rapidement examiner les différents aspects de cette question en étudiant successivement les matières premières agricoles, la production minérale (autre que les combustibles), l'énergie d'origine minérale, l'eau, l'électricité et, pour terminer, les voies de communications.

Production de matières premières agricoles.

Chacun sait que l'Afrique du Nord est avant tout un pays agricole, principalement producteur de céréales (le « grenier de Rome ») et de vin.

Céréales. — La production d'orge, principale production céréalière, mais destinée à l'alimentation indigène, est de même ordre que celle de la France, soit sensiblement 2 à 3 p. 100 de la production mondiale, ce qui est un chiffre important, puisqu'il est plus élevé que le chiffre de la superficie (0,7 p. 100). Pour l'ensemble du blé dur et du blé tendre, qui étaient à la base des exportations de céréales jusqu'à ces dernières années, la pro-

duction est environ le quart de celle de la France, tandis que la superficie est le double; c'est dire que le climat et le sol y sont nettement moins favorables. Parmi les autres céréales, on pourrait citer l'avoine et le maïs.

Les productions de céréales sont extrêmement variables avec les années, beaucoup plus qu'en France et c'est pourquoi au lieu de donner des chiffres absolus, j'ai préféré donner des chiffres relatifs. Les productions dépendent essentiellement des précipitations atmosphériques et le climat de l'Afrique du Nord, en ce qui concerne l'eau, est une donnée extrêmement variable. C'est le type des pays à « vaches maigres » et à « vaches grasses ».

Pour améliorer le rendement individuel, on a fait un très grand effort de mécanisation pour ces productions. Le nombre de tracteurs, en Afrique du Nord, était déjà de 11.000 avant la guerre; celle-ci a naturellement apporté beaucoup de destructions et surtout de dégradations. Cependant, en 1948, le parc de tracteurs était remonté à 14.000 : non seulement on a réparé et reconstitué le parc d'avant-guerre, mais on en a accru l'importance.

Vin. — Cette production est bien connue et s'est développée surtout depuis 30 ans. C'est une production qui, malheureusement et dans une certaine mesure, est concurrente de la production métropolitaine. Elle est également très variable selon les années, environ le tiers de la production française et de l'ordre de 10 p. 100 de la production mondiale.

Huile d'olive. — L'une des caractéristiques de la production agricole de l'Afrique du Nord est celle de l'huile d'olive. La Tunisie, par exemple, est le cinquième producteur mondial après l'Espagne, l'Italie, la Grèce et le Portugal. L'ensemble des trois pays d'Afrique du Nord fournit environ 10 p. 100 de la production mondiale.

Agrumes. — En dehors des grandes productions qui viennent d'être citées, il convient de mentionner une production plus récente, mais qui a certainement beaucoup d'avenir, celle des agrumes, oranges, mandarines, clémentines, citrons, grape-fruit (il est banal de comparer ces pays à la Californie). Cette production a permis, en 1948, une exportation de l'ordre de 1.700 000 q, un peu plus forte pour l'Algérie que pour le Maroc, relativement faible en Tunisie.

Autres cultures. — Sans vouloir épuiser le sujet, on rappellera que l'Afrique du Nord, spécialement la zone côtière, est un pays producteur de primeurs, de légumes, de pommes de terre, etc.... On y cultive le tabac sur lequel je reviendrai à propos de l'industrie. L'alfa y est abondant; j'en parlerai également plus loin.

Forêts. — Les forêts ne sont étendues que dans la zone côtière et, si certaines sont fort belles au point de vue touristique, leur rendement économique serait médiocre si elles ne fournissaient une grande quantité de liège apprécié et, accessoirement, de la bruyère.

Élevage. — L'élevage porte surtout sur les moutons comme viande de boucherie; les bovins y réussissent moins bien. Le cheval fournit quelques excellents sujets, mais n'a malheureusement qu'un intérêt économique limité.

Ensemble de la production agricole. — Il est difficile de chiffrer l'ensemble de la production agricole : elle peut être évaluée aux environs de 200 à 250 milliards de francs par an, soit quelque 10.000 à 12.000 fr par habitant.

PRODUCTION DE MATIÈRES PREMIÈRES MINÉRALES AUTRES QUE LES COMBUSTIBLES.

Phosphate. — La principale production minérale de l'Afrique du Nord est le phosphate. L'ensemble de l'Afrique du Nord, avant la guerre, produisait la moitié de la fourniture mondiale de phosphate. Depuis lors, les États-Unis ont très largement augmenté leur production, tandis que, pour l'Afrique du Nord, il a fallu panser les blessures de la guerre. On est donc actuellement à 35 p. 100 de la production mondiale représentant environ 5.800.000 t en 1948 pour les trois pays.

Fer. — En dehors du phosphate, la production minérale la plus importante est le minerai de fer; elle se trouve actuellement aux environs de 2.900.000 t dont la plus grande partie vient d'Algérie.

Plomb. — Une production qui croît très vite est celle du plomb, spécialement au

Maroc. Dès maintenant, l'Afrique du Nord fournit 60.000 t de minerai; on espère qu'elle atteindra bientôt 150.000 t, c'est-à-dire un chiffre très voisin de la consommation de l'ensemble de l'Union française.

Manganèse. — Une autre production, récente par les tonnages élevés actuels, est le minerai de manganèse, essentiel pour la sidérurgie. Ce minerai provient presque exclusivement de deux régions du Maroc. Le tonnage, il y a 15 ans, était relativement faible; il croît rapidement, a atteint, en 1948, quelques 200.000 t et l'on estime que d'ici 2 ans, il couvrira 80 p. 100 des besoins de la France.

Autres productions. — L'Afrique du Nord a d'autres productions minérales que l'on ne peut qu'énumérer : le minerai de zinc, le minerai de cobalt, le minerai d'antimoine, le mercure, la pyrite, le minerai de cuivre, l'a-

miante, l'argile smectique, le kieselgur, la fluorine, le graphite. Seuls, parmi ces produits, le cobalt a une importance mondiale (la production marocaine atteignait avant la guerre 15 à 20 p. 100 de la production mondiale).

Ensemble de la production minérale. — Cette production représente à l'heure actuelle

environ 10 à 15 milliards de francs (3 à 4 millions de dollars), soit quelque 500 f par habitant. Ce chiffre est évidemment faible : la production minière française représente probablement 4 à 5.000 fr par habitant. Cependant, dans un cas comme dans l'autre, la production minière est environ le dixième de la production agricole.

ÉNERGIE D'ORIGINE MINÉRALE.

Combustibles solides. — L'Afrique du Nord est malheureusement assez mal partagée en ressources de charbon. Il existe un gisement en Algérie (Kenadsa), aux confins sahariens et un autre, au Maroc (Djerada), au voisinage d'Oujda; enfin, en Tunisie, quelques gisements de lignite assez médiocres.

L'ensemble de ces gisements a été mis lentement en exploitation. On a fait un effort considérable depuis la guerre et, en ce qui concerne les deux gisements de charbon, la production de 1948 a été au voisinage de 500.000 t (Kenadsa, 220.000; Djerada, 290.000). La production des lignites tunisiens a été, dans la même année, de 70.000 t. Au total, en supposant qu'on puisse additionner ces qualités très diverses, l'Afrique du Nord a produit un peu moins de 600.000 t. Il faut encore continuer à importer environ 1 million de tonnes pour alimenter ces territoires. Et cependant, ces disponibilités ne représentent qu'une consommation très faible, de l'ordre de 80 kg par habitant, tandis qu'en France, on consomme près de 2.000 kg et qu'aux États-Unis, la consommation dépasse 4.300 kg. Sans doute, en Afrique du Nord, le problème du chauffage domestique est-il très restreint; néanmoins, on voit qu'il y a là un handicap d'autant plus sérieux pour l'industrie qu'on ne peut guère espérer que l'extraction de charbon en Afrique du Nord puisse changer d'ordre de grandeur (sans doute augmentera-t-elle encore, cependant). Des tentatives sont en cours, à Djerada, pour la gazéification directe des gisements, mais il s'agit là d'essais à rendement lointain.

Pétrole. — Y a-t-il des espoirs de pétrole en Afrique du Nord? Il est bien difficile de répondre, d'autant plus qu'en matière de

pétrole, il faut toujours être très prudent. A l'heure actuelle, il existe une petite production au Maroc (13.000 t en 1948) qu'on espère voir monter à 40.000 t. Des recherches sont en cours dans les trois pays. Cependant, l'exemple d'autres pays montre que le pétrole est peut-être une substance moins rare qu'on ne le pensait autrefois et que, lorsque les conditions géologiques sont favorables — ce qui est le cas de larges zones de l'Afrique du Nord — on a beaucoup de chances de trouver du pétrole, à condition de dépenser les sommes suffisantes pour le chercher. Pour donner un ordre de grandeur, je dirai qu'au Canada, on a dépensé pour la prospection pétrolière, dans un territoire de l'ordre de grandeur de la France, des sommes d'environ 60 millions de dollars (20 milliards de francs) par an.

La consommation de pétrole va en augmentant rapidement en Afrique du Nord. On peut l'estimer en 1948 à 1.400.000 t. Ce chiffre relativement élevé provient de la conversion des centrales électriques, des locomotives, de l'augmentation des voitures de tourisme (12 p. 100 par rapport à l'avant-guerre), des camionnettes (20 p. 100), des camions (10 p. 100) et l'existence du parc de 14.000 tracteurs agricoles dont il a été question plus haut. Le charbon est battu par le pétrole en Afrique du Nord; et d'ailleurs, lorsqu'il faut importer l'un ou l'autre, on a généralement avantage à choisir le pétrole. Cependant, la consommation n'est encore que de 70 kg par habitant, contre 200 en France et 1.500 aux États-Unis.

Gaz. — Notons en passant qu'il existe 11 usines à gaz en Algérie et une en Tunisie; le Maroc n'en possède pas.

L'EAU.

A défaut d'énergie d'origine minérale, peut-on compter en Afrique du Nord sur l'eau? La question de l'eau dans ces pays est si essentielle qu'elle mériterait à elle seule une conférence spéciale; à défaut, on renvoie à des études déjà publiées et notamment à celles de M. Drouhin, Directeur des services hydrauliques de l'Algérie.

Il faut d'abord noter que les chutes d'eau sont faibles en Afrique du Nord : dans les hautes plaines, il tombe 150 à 300 mm par an, contre 800 en moyenne en France. Mais surtout elles sont très irrégulièrement réparties dans l'espace, au cours de l'année et d'une année à l'autre; les pluies ont, en général, le défaut d'être torrentielles. Le Maroc, avec sa façade atlantique, est mieux partagé.

Les services compétents se sont penchés avec ardeur sur ce problème. Ils ont d'abord lutté contre les eaux nuisibles, en protégeant les pentes, en établissant des drainages ou des endiguements, en asséchant des marais : le cas de la Mitidja, aux environs d'Alger est classique.

Puis ils ont cherché à régulariser les cours d'eau par des barrages convenables. Ceux-ci

sont nombreux et constituent une magnifique réalisation que l'on devrait montrer à tout étranger attentif. Citons, en Algérie, les barrages de Hamiz, de l'Oued Fodda, du Ghrib, de Bou Hanifia, de Bakhadda, de Beni Bahdel; au Maroc, ceux d'El Kansera, de la région de Fès et de Meknès, de la plaine du Tadla, de l'Oum er Rbia, etc.... Ces barrages ont permis l'installation d'usines hydro-électriques sur lesquelles nous allons revenir dans un instant.

Un magnifique réseau d'irrigation a été construit et est constamment développé. Au Maroc, par exemple, les superficies irrigables atteignent actuellement 210.000 ha et vont être portées à 400.000 ha.

Des puits artésiens sont également foncés, notamment en bordure du désert où ils font naître la vie.

Enfin, le Service hydraulique de l'Algérie a eu la très extraordinaire et très belle idée de mettre à contribution les ressources des chotts : le Chott Ech Chergui, près d'Oran, sert de première expérience : il y a là une innovation technique de première importance pour la description de laquelle on renvoie aux articles spécialisés.

ÉLECTRICITÉ.

Dans l'ensemble, avec toutes ces ressources, quelle est la production d'électricité en Afrique du Nord? Elle était avant-guerre d'environ 500 millions de kWh par an. Elle a été largement développée depuis la guerre : en 1948, elle a été de l'ordre de 860 millions de kWh : on a presque doublé la production d'avant-guerre et l'on estime, d'après les plans adoptés, qu'en 1951 on atteindra plus de 1.500 millions et en 1953, 2.000 millions.

Ces chiffres sont réconfortants. Néanmoins, ils sont encore faibles si on les rapporte à la population : ils ne représentent guère que 40 kWh par habitant et par an, tandis qu'en France ils sont d'environ 700 et 3.500 au Canada!

Cette production d'électricité provient de centrales thermiques et des usines hydrauliques. La répartition entre les deux sources n'est pas la même dans les trois pays; dans

l'ensemble, elle était avant la guerre de 30 p. 100 pour les usines hydrauliques. Les techniciens estiment qu'il y a une limite qu'on ne peut pas dépasser et que, dans ces pays où les précipitations atmosphériques sont très irrégulières et où il est difficile d'avoir une certitude sur les fournitures d'eau, il est imprudent de dépasser un tiers en ce qui concerne les productions d'origine hydraulique.

Au Maroc, la principale usine thermique est située aux Roches Noires, près de Casablanca; elle a été mise en service en 1924. L'ensemble des centrales thermiques du Maroc a actuellement une puissance de 53.000 kW. qui doit être portée à 160.000 kW. En Algérie, la principale source est à Alger où les deux usines ont respectivement 30.000 et 50.000 kW installés; à Mers el Kébir et à Oran les deux centrales

ont 22.000 et 13.000 kW; à Bône la centrale est de 23.000 kW; d'autres centrales se trouvent à Tlemcen (4.000), Mostaganem (6.000), Philippeville (4.000), etc.... En Algérie la conversion du charbon au fuel, déjà signalée plus haut, est rapide. En 1947, les centrales consommaient 47.000 t de fuel contre 200.000 t de charbon; en 1948, les chiffres correspondants étaient de 91.000 t de fuel contre 96.000 t de charbon. En Tunisie, la principale usine thermique se trouve à la Goulette, près de Tunis (25.000 kW).

L'effort d'équipement de l'énergie hydraulique a été commencé au Maroc dès les débuts de l'occupation française : les dirigeants ont compris que l'avenir était dans ce sens. Il faut dire que le Maroc est beaucoup mieux placé que l'Algérie, grâce à son regard sur l'Atlantique. Au Maroc, la part de l'énergie hydraulique est d'environ 60 p. 100. De nombreuses usines ont été construites : celle de Sidi Machou sur l'Oum er Rbia en 1929 qui fournit 70 millions de kWh; puis celle d'El Kansera sur le Beth en 1934, de Kasba Zidanya dans le Tadla en 1936, de Lella

Takerkoust sur le Nfis en 1938, la grande centrale d'Imfout, sur le bas Oum er Rbia mise en service en 1948; on projette la mise en service de l'usine de Daourat sur l'Oum er Rbia en 1949, de Bin el Ouidane en 1951 et d'Afourer en 1953 sur l'Oued el Abid. La production de 300 millions de kWh pourra être portée à 1 milliard et le Maroc envisage une exportation d'énergie sur l'Algérie de l'ordre de 150 à 300 millions de kWh.

En Algérie, la proportion d'énergie hydro-électrique était de 14 p. 100 du total en 1938; elle est à l'heure actuelle supérieure à 30 p. 100. Avant 1935, on avait installé des usines à Maillot, Boghni, Oued el Berd (au Nord de Sétif). Un programme, arrêté en 1937 n'a pu être exécuté qu'en 1946 à cause de la guerre : il portait sur les usines de l'Oued Fodda, du Ghrib, de Hamiz. Pour l'avenir prochain, les efforts se portent surtout sur la Kabylie (Oued Agrioun, Oued Djendjen). En Tunisie, l'effort est nécessairement plus limité : il se concentre sur l'Oued el Lil et l'Oued Mellègue et l'on espère produire ainsi 60 millions de kWh.

VOIES DE COMMUNICATION.

Pour terminer ce tableau des possibilités de l'Afrique du Nord, il faudrait examiner les voies de communication. Pour les *chemins de fer*, l'effort récent, en dehors des lignes électrifiées du Maroc, a été la conversion des locomotives au charbon en locomotives Diesel. Pour les *routes* et les *pistes* on notera que le parc routier a largement augmenté depuis la guerre; on a donné plus haut les pourcentages correspondants; notons, par exemple, au Maroc, que de 1938 à 1948, les voitures tourisme ont passé de 22.000 à 24.500 et les voitures industrielles de 9.500

à 19.700. Il n'est pas possible d'entrer dans les détails relatifs à la *navigation maritime* et aux *ports*; on citera le seul exemple de Casablanca dont le trafic est passé de 3 millions de tonnes en 1939 à 5,1 millions en 1948. Quant à la *navigation aérienne* la progression est naturellement sensationnelle : de 1938 à 1947, le mouvement mensuel de passagers embarqués et débarqués sur les aérodromes est passé de 2.500 à 16.000, tandis que le tonnage mensuel du fret et de la poste est passé de 35 t à 850 t.

LE DÉVELOPPEMENT DE L'INDUSTRIE.

Sur ces bases de production de matières premières et d'énergie quels types d'industrie a-t-on pu dresser en Afrique du Nord? Bien entendu, il s'agit ici d'industrie au sens strict du mot, c'est-à-dire l'*industrie de transformation*, la production minière, bien que qualifiée souvent d'industrie, ayant été exa-

minée précédemment et ne participant pas des mêmes caractères que les activités que nous voulons maintenant décrire.

La principale production de matières premières est, nous l'avons vu, d'origine agricole; les industries principales reposent donc sur elles et avant tout les *industries alimen-*

taires, qu'accompagnent les industries agricoles autres qu'alimentaires; la nécessité a conduit ensuite à donner une importance spéciale aux industries du bâtiment; plus récemment, les industries chimiques tendent

à se développer; les industries métallurgiques n'ont encore qu'un rôle subordonné.

Nous allons examiner rapidement chacune de ces rubriques.

INDUSTRIES ALIMENTAIRES.

Céréales. — Parmi les industries alimentaires, les premières qui se sont imposées s'appuient naturellement sur les céréales et notamment les minoteries. On a été assez prudent dans cette catégorie d'industrie et l'on n'a guère cherché à dépasser les besoins locaux : l'exportation est faible. Cependant, depuis la guerre, le développement est assez important; c'est ainsi qu'au Maroc la production a doublé en 10 ans, passant de 1,4 millions de quintaux en 1938 à 2,8 millions de quintaux en 1948. Dans ce pays, après la guerre, cette industrie a été complètement réorganisée conformément à un programme d'ensemble : 5 usines entièrement neuves ont été construites et le potentiel de production a été porté à 4 millions de quintaux. En Tunisie, la production est de l'ordre de 1,9 millions de quintaux.

La fabrication de pâtes alimentaires était insignifiante au Maroc avant la guerre; depuis lors, 40 usines ont été construites et la production moyenne est de 120.000 q. L'Algérie possède une grande usine à Blida.

Les biscuiteries et les semouleries sont moins importantes. Le Maroc n'a que 3 usines à Casablanca et, l'Algérie, quelques usines à Alger.

Vins. — L'industrie vinicole possède en Algérie et au Maroc des caves absolument modernes, dotées de tous les perfectionnements techniques et qui peuvent servir de modèles. Leur visite étonne le non-initié qui reste stupéfait devant l'organisation de ces immenses bâtiments et devant les études scientifiques qui ont permis de résoudre les problèmes délicats que posait le climat particulier de l'Afrique du Nord.

A côté des caves proprement dites, existent des usines de fabrication de mistelles, de vins mutés, de moûts concentrés, d'eau-de-vie et de l'anisette, chère aux algériens, sans parler des vinaigreries.

L'alcool est produit par distillation, à

partir de la betterave dans des usines nombreuses, notamment à Affreville, Orléansville, et Relizane en Algérie. On parlera pour mémoire de la production d'alcool à partir du vin, pendant la guerre, procédé naturellement anti-économique, mais qui a permis de faire face partiellement à la disette d'essence.

Huile. — Le développement des huileries et, accessoirement, des savonneries est particulièrement remarquable. Celui qui arrive à Alger après avoir perdu contact avec cette ville depuis le début de la guerre est frappé par les énormes constructions que l'on voit dans le fond du port de Mustapha; elles sont principalement constituées par l'usine Lesieur, installée pendant la guerre, conformément au plan d'industrialisation de l'Algérie. On doit citer également l'usine moderne Tamzali. L'ensemble des huileries de l'Algérie peuvent traiter 50.000 t de graines sous pression et 34.000 t par solvant; les raffineries peuvent donner 40.000 t d'huiles et les savonneries 40.000 t de savon. Au Maroc, avant la guerre, 15 huileries fournissaient 24.000 t d'huiles; en 1948, les usines marocaines ont fourni 60.000 t; parmi ces usines 5 sont spécialisées dans le traitement des arachides en provenance du Sénégal. En Tunisie, les huileries principales sont les huileries indigènes de Sfax; le traitement des grignons est particulièrement poursuivi.

Sucre. — L'Afrique du Nord est une très grande consommatrice de sucre, mais très faiblement productrice. L'industrie correspondante est donc surtout l'industrie de la raffinerie de produits bruts, en provenance, en grande partie, d'autres régions de la France d'outre-mer, notamment les Antilles. Au Maroc, 2 raffineries à Casablanca traitent environ 125.000 t; l'une de ces usines a été créée par les grandes maisons métropolitaines, occupe 15 ha et emploie 1.700 ouvriers.

L'Algérie possède une raffinerie de sirop de sorgho. En dehors des raffineries de sucre, on rencontre des *confiseries*, des *chocolateries* à Casablanca, Alger, Tunis et des *confitureries* à Relizane, Hamiz, Orléansville.

Conserves. — L'un des plus extraordinaires développements dans l'industrie alimentaire en Afrique du Nord est celui de l'industrie des conserves. Tout d'abord les *conserves de poisson*. Au Maroc, avant la guerre, la production était d'environ 500.000 caisses; en 1948, elle avait quadruplé et atteint 2 millions; le nombre d'usines est passé de 50 à 140; la surface construite est de 40.000 m² et cette industrie emploie plus de 28.000 ouvriers. Le développement de certains ports est sensationnel; Agadir, par exemple, prend l'allure d'une ville américaine en plein boom. Les conserves de poissons portent surtout sur la sardine (60.000 t). En Tunisie, les conserves de thon sont réalisées au Cap Bon, celles de la sardine à Sousse.

Les *conserves de viande* ont donné lieu au Maroc à la construction de 13 usines dont 6 grandes à Casablanca et à Fedala.

Les *conserves de légumes* prennent, de leur côté, une place également très importante. Au Maroc, 16 usines ont produit en 1948, 4 millions de boîtes. Ces conserves de légumes portent surtout sur les petits pois (10.000 t),

mais aussi sur les haricots verts, les fonds d'artichaut, les épinards, les cèpes. 8 usines ont fourni 8.000 q de concentré de tomate et 15 usines ont donné 4 millions de boîtes de jus de tomate. L'Algérie produit également des concentrés de tomate à Bône et la Tunisie, à Tunis.

Les *conserves de fruits* au Maroc portent sur les agrumes, les abricots, etc...; 1.800 t de jus de fruit ont été réalisés en 1948.

L'industrie marocaine de la conserve est reconnue si importante que le siège d'une récente réunion du Comité international de la Conserverie a été choisi au Maroc, à Marrakech.

Il faudrait également parler des *brasseries*, des *fabriques de glace*, de *limonade*, d'*eaux gazeuses* dans les principales villes : Casablanca, Fedala, Oran, Alger, Constantine, Philippeville, Tunis, etc....

Chaîne du froid. — En dehors de l'exportation des conserves, il est également utile de pouvoir exporter des produits frais. Les pays d'Afrique du Nord, depuis la guerre, n'ont pas manqué de se préoccuper de ce que l'on appelle la « chaîne nord-africaine du froid » par une série d'installations frigorifiques aux abattoirs, aux ports etc.... Dans ce domaine, le retard à combler le plus vite possible porte surtout sur les transports.

INDUSTRIES AGRICOLES AUTRES QU'ALIMENTAIRES.

Peaux et Cuirs. — Les importants troupeaux d'Afrique du Nord fournissent non seulement la viande destinée à l'alimentation, mais également des peaux et cuirs qui sont à la base d'une industrie, traditionnelle dans ces pays, puisqu'elle a donné le terme de maroquin. L'industrie artisanale subsiste toujours, mais, en outre, une forme moderne a été réalisée. Au Maroc, 16 tanneries récentes existent à Casablanca, Marrakech et Mogador. Parallèlement, 13 fabriques ont fourni 70.000 paires de chaussures en 1948. En Algérie, on dénombre 12 tanneries et en Tunisie, 3 tanneries et 4 fabriques de chaussures.

Textiles. — L'industrie textile est peut-être la plus en retard en Afrique du Nord qui ne produit que la laine comme matière première. Au Maroc, 6 filatures modernes et 15 tissages

fournissent actuellement 800.000 m² de tissus de laine cardée; l'Algérie possède une industrie de la laine à Oran et à Tlemcen.

Le *coton* doit être importé pour la plus grande part. Le Maroc n'avait, avant la guerre, que deux filatures; une grande usine est prévue à Fedala pour traiter le coton importé des États-Unis. En Algérie, on note une petite filature à Oran.

Liège. — Le liège est une matière première très spéciale à la Méditerranée et notamment à l'Afrique du Nord. C'est ainsi que la forêt de la Mamora, au Maroc, avec ses 130.000 ha d'un seul tenant est la plus grande du monde de cette catégorie; au total d'ailleurs, le Maroc dispose de 300.000 ha de forêts pour la production du liège. Au Maroc, avant la guerre, la presque totalité du liège était exportée sans transformation; aujourd'hui,

une douzaine d'usines sont capables de traiter toute la matière première; il faut notamment signaler l'usine moderne d'agglomérés à Safi et les 2 usines pour liège de haute qualité (bouchons de champagne). On arrivera bientôt à n'exporter que des produits fabriqués. De même, l'Algérie dispose de 7 grandes maisons de traitement du liège.

Tabac. — Le tabac est un monopole d'État au Maroc et en Tunisie. En Algérie, l'indus-

trie, libre, est très importante : elle comprend un assez grand nombre de fabriques dont 7 emploient plus de 100 ouvriers, à Oran, Alger, Blida et Bône. L'industrie algérienne du tabac a des filiales en Indochine et en Afrique occidentale.

Pour compléter ce tableau on signalera les corderies de *chanvre* au Maroc et l'industrie du *crin végétal* au Maroc et en Oranie.

INDUSTRIES DU BATIMENT.

Les développements de la population, des travaux publics, de l'industrie ont entraîné parallèlement un développement de l'industrie du bâtiment.

Ciment. — La fabrication locale du ciment est la préoccupation actuelle importante. Au Maroc, la consommation avant la guerre était de 220.000 t; elle est actuellement de 400.000 t; la production de 1938 était de 150.000 t; celle de 1948, 220.000 t; elle doit être portée à 320.000 t par agrandissement de l'usine de Casablanca. En Algérie, la consommation d'avant-guerre était de 250.000 t et les besoins actuels de l'ordre de 350.000 t; la couverture de ces besoins est assurée à environ 50 p. 100 par les usines anciennes d'Alger et d'Oran et l'usine nouvelle d'Oran; une nouvelle usine est prévue dans la région de Constantine. En Tunisie, les besoins actuels sont d'environ 150.000 t, contre 90.000 t avant-guerre et la production

de l'ordre de 120.000 t. La capacité de production de ciment est en Afrique du Nord de l'ordre de 40 kg par habitant contre 130 en France.

A côté du ciment, on peut citer l'installation de l'industrie du *béton précontraint*, spécialité française, en Algérie et une fabrique d'*amiante-ciment* à Casablanca qui utilise l'amiante du Sud marocain et a fourni 450.000 m² en 1947.

La *chaux*, le *plâtre*, les *briques* et les *tuiles* sont produites localement en quantités suffisantes pour les besoins intérieurs.

Bois. — L'Afrique du Nord est pauvre en *bois de charpente* qui doit être importé : aussi les principales scieries sont-elles installées dans les ports. L'industrie de l'*ameublement* a conservé son caractère artisanal. En revanche on note un développement récent de l'industrie des *emballages*.

INDUSTRIES CHIMIQUES.

Avec les industries chimiques, nous nous rapprochons de l'industrie à type spécifiquement occidental.

Superphosphates. — La seule industrie chimique un peu ancienne en Afrique du Nord est celle du superphosphate à partir de la matière première dont on a vu l'abondance. La tendance actuelle des producteurs de phosphate est d'éviter l'exportation de phosphate brut qui est un produit pauvre et de le remplacer par l'exportation d'un produit traité. Mais il est un peu paradoxal que cette exportation se fasse sous forme

de superphosphate ordinaire qui est un produit encore plus pauvre que le phosphate brut. Il faut donc envisager maintenant la construction d'usines spéciales qui doivent traiter le phosphate de manière à obtenir des superphosphates très riches : c'est ce que l'on réalise actuellement en Tunisie près de Sfax. Les usines ordinaires de superphosphate qui existent en Afrique du Nord, à Alger (Maison Carrée) à Bône, à Oran (La Senia), à Casablanca et à Tunis, ont une capacité de l'ordre de 100.000 t et doivent être agrandies de manière à satisfaire tous les besoins locaux. L'acide nécessaire pour

le traitement provient du grillage des pyrites locales. Signalons également la production de *phosphate moulu*.

A noter une petite production de *sulfate de cuivre* à partir des produits locaux, production qui s'était développée pendant la guerre dans des conditions peu économiques, pour répondre aux besoins de la viticulture.

Des usines d'*explosifs* existent à Casablanca, Alger et Tunis.

Une usine moderne Solvay pour *soude et chlore* a été montée depuis la guerre par des producteurs métropolitains, à Baba-Ali près d'Alger.

Papier. — A côté de cette usine Solvay a été installée, également depuis la guerre, une usine de pâte à papier pour traiter l'alfa local. Celui-ci, avant la guerre, était entièrement exporté, notamment vers la Grande-Bretagne. Des industriels hardis qui ne se sont pas laissés arrêter par des difficultés

techniques spéciales, aidés intelligemment par les services publics, ont construit une usine moderne à Baba-Ali. Cette usine a une capacité de 10.000 t de pâte. Elle doit servir d'exemple pour des usines plus grandes. L'exportation de papier d'alfa pourrait dépasser 10 milliards de francs par an.

Verrerie. — Pendant la guerre, l'Afrique du Nord a beaucoup souffert du manque de verre. L'industrie métropolitaine, avec l'aide du Gouvernement général de l'Algérie a construit à la Senia, près d'Oran, une verrerie moderne traitant le sable de Saint-Denis du Sig et fournit ainsi 10.000 t de produits divers. D'autres usines existent au Maroc, à Casablanca, et en Tunisie, sur les lignites de Saouaf.

Complétons ce tableau des industries chimiques en citant les *raffineries de soufre*, une fabrique d'*oxygène* et d'*acétylène* et une usine traitant le *caoutchouc*.

INDUSTRIES MÉTALLURGIQUES.

L'industrie métallurgique est représentée par des *usines à plomb* (traitant les minerais locaux ou des minerais importés) en Tunisie (spécialement à Mégrine) et au Maroc par une usine toute nouvelle près du grand gisement de Zellidja.

Une *fonderie au four électrique* fabrique du fil machine acier à partir de ferrailles. Près d'Alger se trouve une *usine de câbles de cuivre* dont la capacité a été doublée depuis la guerre.

Des *fonderies de petits métaux* se rencontrent à Hussein Dey et à Oran.

Dans le domaine de la *mécanique*, il faut mettre en avant les ateliers de l'aviation à Maison-Blanche, près d'Alger, l'arsenal de Bizerte en Tunisie, des ateliers divers de réparation, de chaudronnerie et de construction de wagons (le premier wagon de chemin de fer construit en Algérie est sorti en 1948), des chantiers navals à Casablanca, des

fabriques de machines-outils à Oran, Alger et Bône.

Mais il n'existe pas d'*industrie lourde* proprement dite (industrie sidérurgique) : c'est parfois un sujet d'étonnement pour les visiteurs de l'Afrique du Nord, en raison de l'abondance du minerai de fer. Mais on oublie la pauvreté relative de l'Afrique du Nord en combustibles et en énergie; on oublie également que l'industrie sidérurgique n'est prospère qu'à la condition d'avoir, dans son voisinage immédiat, une abondante consommation qui permet l'installation d'unités importantes, seules susceptibles de soutenir la concurrence moderne. Ces conditions ne sont pas réunies en Afrique du Nord et, bien que des projets aient été étudiés en détail, il s'écoulera sans doute un temps assez long avant qu'une industrie lourde puisse être établie sur des bases économiques saines.

PROGRAMME D'INDUSTRIALISATION.

Le développement de l'industrie en Afrique du Nord depuis la guerre est, sans discussion, très remarquable. Ce développement a été réalisé d'une manière suffisamment coor-

donnée grâce, non pas à proprement parler à des plans, mais à l'adoption d'idées générales qui, conduites et acceptées à la fois par les administrations des différents pays et

par les industriels qui devaient les appliquer, ont eu pour résultat que l'ensemble du développement a été harmonieux.

Immédiatement après la libération, chaque pays a dressé son programme d'industrialisation. Des conférences tenues fin 1948 ont eu pour but de permettre l'intégration de ces programmes partiels dans le plan Monnet pour l'ensemble des Territoires français. Ces programmes individuels ont porté surtout sur les industries essentielles et ont aidé à la réalisation par des industriels de bonne volonté, soit par des exonérations fiscales, soit en facilitant le financement par des « lettres d'agrément » ou des conventions de garantie. Dans la seule Algérie, plus de 100 industries nouvelles ont été ainsi agréées.

J'insisterai beaucoup sur le fait que tout cela a été fait sans sectarisme, avec beaucoup de réalisme. Dans une conférence un peu analogue à celle que j'ai l'honneur de présenter aujourd'hui, M. Weckel rappelait les paroles de M. Erik Labonne qui était, à cette époque, Résident général au Maroc

et qui, dans un discours-programme au Conseil du gouvernement marocain disait ceci : « Le Maroc, dans l'ensemble de l'Afrique du Nord, aura à s'inscrire dans les données et les prévisions du plan Monnet. De même l'Algérie voisine a établi plusieurs programmes... Je ne saurais pourtant vous proposer aujourd'hui un plan ou des plans marocains, ni pour le présent, ni pour le futur, ni total, ni limité ou assoupli par des variantes. La réalité ne paraît pas le permettre ».

J'aime beaucoup ces paroles très sages. Et de son côté, en Algérie, à peu près à la même époque, M. Maître-Devallon écrivait : « Comme tout est utile et urgent, il faut débiter par le réalisable et, notamment, pour les affaires où se présentent des candidats. »

Je dois dire que dans la réalisation, avec les erreurs inévitables, on a à peu près suivi ces idées, et je crois que c'est grâce à cette vue très harmonieuse que le développement de l'Afrique du Nord depuis la guerre s'est fait sans grands heurts.

VUES D'ENSEMBLE.

Ainsi, le développement de l'Afrique du Nord depuis la guerre a été très remarquable. Cependant, tous ceux qui ont la charge de ces pays savent bien qu'un problème redoutable les menace : celui des populations croissant à un rythme élevé.

L'Afrique du Nord n'est pas un pays riche comme la France; il est peut-être inexact de dire que c'est un pays pauvre; elle n'est sans doute pas plus pauvre que la moyenne de la Terre. Notre point de comparaison usuel, la France, fausse la comparaison, parce que la Métropole est une contrée exceptionnellement avantagée par la nature et le climat.

Dans cette région de l'Afrique du Nord, et moyennant une mécanisation assez poussée, 5 à 6 millions d'êtres humains pourraient avoir une vie aisée et un niveau de vie élevé; ils sont, à l'heure actuelle, 20 millions; dans 15 ans, ils seront 30 millions. Si on ne peut pas accroître la production totale, cette population va vers une misère grandissante.

Je voudrais élever tout de suite le débat. Le problème qui se pose en Afrique du Nord et, par conséquent, qui se pose à nous qui avons la charge morale de ce pays, n'est pas

spécial à ces territoires. C'est en réalité un problème mondial, c'est le problème d'une Terre trop petite, aux ressources limitées pour une population sans cesse grandissante. C'est le vieux problème soulevé innocemment il y a deux siècles par Malthus; théorique en son temps, il est maintenant d'une réalité éclatante.

Ce problème est devenu si aigu qu'il vient de faire l'objet d'une Conférence internationale convoquée par les Nations Unies à Lake Success, Conférence à laquelle le Gouvernement français a bien voulu me faire l'honneur de me déléguer. La presse française a pratiquement ignoré cette Conférence, mais les discussions et les conclusions de celle-ci ont profondément troublé le public américain et les milieux dirigeants des Nations Unies. Quelles ont donc été les conclusions de cette Conférence, conclusions qui, du reste, s'appliquent directement à l'Afrique du Nord?

Tout d'abord, la constatation angoissante d'une augmentation très rapide de la population humaine. Les 2 milliards d'êtres humains actuels seront 3 milliards à la fin

du siècle. Toute cette population manifeste bruyamment, dès maintenant, son désir de voir son niveau de vie s'accroître. En revanche, les ressources sont limitées, et la technique n'a pas la possibilité de les augmenter sensiblement. De telle sorte que la première conclusion qui apparaît est qu'il serait sage de faire en sorte que la population cesse de s'accroître à ce rythme.

La deuxième constatation est que le bilan ressources-population est déjà si défavorable qu'il est vain d'essayer d'y porter remède si, en même temps, on s'obstine à gâcher sans compter ces ressources insuffisantes dans la préparation et l'exécution de guerres. Plus encore qu'à d'autres époques, la guerre est un suicide de l'Humanité et on peut dire maintenant que c'est un suicide conscient.

Les remarques qui précèdent ne sont malheureusement pas du ressort d'une seule nation. Si on descend un peu plus vers l'action immédiate, on notera que la consommation dépend, en premier lieu, de la quantité de matières premières produites. Tous les artifices de l'industrie ne peuvent que transformer ces matières premières; ils ne peuvent pas les accroître. C'est donc vers un effort résolu dans le développement des matières premières qu'il faut s'engager. Constatation simple, évidente, dira-t-on; malheureusement, dans ces problèmes fondamentaux, les sophismes finissent par obscurcir les données de bon sens.

Dans tous les pays et spécialement dans les pays peu riches comme l'Afrique du Nord, la première et la plus importante des entreprises est le développement des productions que l'on peut tirer directement du sol et du sous-sol. Il faut donc faire un examen attentif de la situation, se demander si l'on obtient partout les meilleurs rendements, si l'usage de la mécanisation n'est pas susceptible d'accroître la production sans entraîner — et cela aussi est important — une diminution de la main-d'œuvre employée. Plus on accroît la production mécanique et plus la proportion de la main-d'œuvre qualifiée augmente. Il faut donc éduquer la masse de manière qu'elle soit à même de s'adapter aux nouvelles conditions de production.

L'industrialisation — comprise comme le développement de l'industrie de transformation — est considérée, en général, comme le remède essentiel à la difficulté rencontrée;

et la plupart des pays se lancent dans cette voie, à la fois pour apporter un emploi à la main-d'œuvre disponible et avec l'espoir de se libérer d'importations onéreuses. La Conférence de Lake Success a attiré l'attention sur ce mirage de l'autarcie. L'industrialisation n'est raisonnable que dans la mesure où elle porte principalement sur la transformation de matières premières produites dans le pays et n'exige que de faibles importations supplémentaires. Toute industrialisation qui repose en grande partie sur des importations de matières premières étrangères est un dérèglement économique; elle entraîne un trouble dans le mouvement mondial des produits et, à la longue, se retourne contre le pays qui la pratique en l'obligeant à défendre ses industries artificielles par des mesures arbitraires de douane ou autres; elle n'élève que temporairement le niveau de vie des populations intéressées et finit par l'abaisser en conduisant à l'accroissement des prix de revient. De telles industrialisations sont à condamner: sur ce point, la Conférence a été particulièrement nette et, je dirai même, brutale.

La Conférence a également souligné la nécessité de laisser à la libre initiative des intéressés la part la plus large comme étant la forme la plus certaine du meilleur rendement; mais, en même temps, elle a reconnu qu'une certaine orientation était utile de manière à donner aux actions individuelles la coordination et surtout les vues d'avenir qui leur font parfois défaut.

On nous a montré, à cet égard, avec quelque complaisance, la vallée du Tennessee où l'on a vu en moins de 15 ans la situation changer du tout au tout. Un programme d'ensemble comportant la construction d'une dizaine de barrages, d'usines électriques correspondantes, d'un réseau d'électrification, d'une étude des sols et des cultures les plus favorables, le tout moyennant la dépense d'environ 1 milliard de dollars (350 milliards de francs) a transformé un pays pauvre et misérable en une contrée où les habitants sont maintenant aisés. Mais il faut tout de suite remarquer qu'il s'agit d'un territoire grand comme la France où la population n'est que de 3 millions d'habitants. Nous sommes loin de la densité de population de l'Afrique du Nord, sans parler, bien entendu, de celle de la France elle-même.

Au cours de toutes ces discussions, les

délégués français n'ont pas manqué de faire remarquer que tous ces problèmes nous sont très familiers et que les solutions préconisées sont celles justement que, sans publicité tapageuse, nos hommes d'État, techniciens et industriels ont mises au point et adoptées depuis longtemps. L'Afrique du Nord, en particulier, peut être citée en exemple.

Le développement harmonieux et important de son industrie tient notamment à ce qu'on pourrait appeler l'*empirisme clairvoyant* de ses dirigeants qui ont su, à la lueur d'idées générales qui orientent la conception, ne pas cristalliser leur action dans des plans ambitieux, mais irréalisables, parce que trop arbitraires et incertains et s'adapter au jour le jour aux multiples changements des réactions humaines.

L'Afrique du Nord est une magnifique réussite française; elle est imparfaite comme

toute œuvre humaine, mais elle est certainement au premier rang des réalisations analogues dans le monde. Il faut que la Métropole prenne conscience — et une conscience claire — de ce qui a été accompli et de ce qui est journellement poursuivi sur l'autre bord de la Méditerranée. Et dans la mesure du possible, il faut que la Métropole apporte aux hommes qui travaillent en Afrique du Nord l'appui matériel et moral auxquels ils ont droit.

Les réalisations que j'ai essayé — très mal — de décrire sont, au milieu du monde actuel en plein désarroi, la meilleure réponse à ceux qui vont proclamant que la France est un pays vieilli et décadent. Nous n'aurons pas à nous préoccuper de ces jugements pessimistes aussi longtemps que nous pourrions constater des activités aussi jeunes et aussi fécondes que celles de l'Afrique du Nord.

Bibliographie.

- A. BERNARD. — Afrique septentrionale et occidentale (*Géographie universelle*, T. XI). — A. Colin, Paris, 1^{re} partie 1937, 2^e partie 1939.
- J. DESPOIS. — L'Afrique du Nord (*Presses Universitaires*, 1949).
- E. GUERNIER. — Maroc (*Encyclopédie coloniale et maritime*, 1940).
- Algérie et Sahara (*Encyclopédie coloniale et maritime*, 1946).
- Tunisie (*Encyclopédie coloniale et maritime*, 1942).
- M. LARNAUDE. — La houille blanche en Afrique du Nord française (*Ann. Géogr.*, juil.-sept. 1947).
- J. DRESCH. — Les industries de transformation de l'Afrique du Nord (*Ann. Géogr.*, juil.-sept. 1947).
- J. BLOTTIERE. — Terres Lointaines. L'Algérie (*Soc. d'Ed. géogr.*, 1948).
- N. — Rapports semestriels sur la réalisation du plan de modernisation et d'équipement (*Commissariat du Plan*, 1947-1948-1949).
- DIVERS. — L'Essor économique du Maroc (*France outre-mer*, 1949).
- J. CHARDONNET. — L'expansion industrielle du Maroc (*Bull. Agence France Presse*, 10 et 17 sept. 1949).
- DIVERS. — Maroc, Terre d'avenir (*France outre-mer*, 1947).
- W. LE FUR. — Les Progrès de l'économie marocaine (*Bull. Ag. France Presse*, janv. 1949).
- DIVERS. — Le Maroc (*L'Economie*, déc. 1948).
- DIVERS. — Maroc 1948 (*Marchés Coloniaux*, août 1948).
- Y. CHATAIGNEAU. — Exposé de la situation générale de l'Algérie en 1945, 1946, 1947 (*Imp. off. Alger*, 1946, 1947, 1948).
- G. DROUHIN. — L'Équipement hydraulique de l'Algérie (*Terres et Eaux*, mars-avril 1948).
- M. WECKEL. — L'Équipement industriel de l'Algérie. (Alger, Congrès Industrie et Commerce, avril 1948).
- P. DELBAUFFE. — Le plan d'industrialisation de l'Algérie (*Bull. Econ. et jur. Alger*, janv. 1947).
- SERVICE DE LA COLONISATION ET DE L'HYDRAULIQUE. — Compte rendu de la marche du service en 1948 (*Alger, Imp. off.*, 1949).
- DIVERS. — La Chaîne nord-africaine du Froid (*France outre-mer*, 1948).
- N. — Naissance de la plus grande cimenterie de l'Afrique du Nord (*Bull. Econ. et jur. Alger*, oct. 1947).
- N. — La première verrerie nord-africaine (*Bull. Econ. et jur. Alger*, oct. 1947).
- N. — Les premières manufactures de textiles (*Bull. Econ. et jur. Alger*, nov. 1947).
- P. HERMES. — De quelques problèmes nord-africains (*Bull. Ac. Sc. col. T. IX*, 1949).
- J. GUERIF. — L'industrialisation et l'équipement stratégique de l'Afrique française (*Bull. Ag. France Presse*, oct. 1949).
- COMPAGNIE NORD-AFRICAINE DE CELLULOSE. — Cellunaf. Usine de Baba Ali, 1949.
- La Chronique des mines coloniales* (mensuel), Paris.
- Documents algériens* (mensuel), Alger.

Une perspective nouvelle en chimie minérale :

LES COMBINAISONS A COMPOSITION VARIABLE

Problème scientifique et applications techniques

par M. Jacques BÉNARD,

Professeur à la Faculté des Sciences de Lyon.

C'est au début du XIX^e siècle, que la fixité de la composition des espèces chimiques fut exprimée pour la première fois par Dalton d'une façon précise. En dépit des objections que l'illustre Berthollet formula contre elle à l'origine, cette notion constitua pendant plus d'un siècle la pierre angulaire de la chimie. Avec une précision sans cesse croissante, on réussit à établir par l'analyse les formules d'innombrables combinaisons et le succès de ce que nous appelons aujourd'hui la loi de Dalton alla de pair avec celui de la théorie atomique, à laquelle elle paraissait inévitablement liée.

A une époque que nous situerons approximativement vers 1920, la stoechiométrie, c'est-à-dire l'étude de la composition pondérale des combinaisons chimiques basée sur la loi de Dalton, aurait formé un ensemble harmonieux si elle n'avait été troublée par deux notes discordantes.

La première s'élevait de la famille des silicates. Ces composés qui doivent à leur faible densité d'être très répandus dans la partie externe de la croûte terrestre, étaient étudiés depuis de longues années par les minéralogistes qui s'attachaient principalement à décrire leurs formes géométriques et leurs propriétés optiques. Si dans ce domaine, leurs efforts furent rapidement couronnés de succès, il n'en fut pas de même pour l'étude purement chimique de ces minéraux dont la complexité déroutait les chercheurs. A côté du silicium et de l'oxygène, les silicates renferment en effet des éléments très variés, l'aluminium, le calcium, le magnésium, le potassium, etc., dont les proportions peuvent différer d'un échantillon à l'autre pour une même espèce.

Pour expliquer ces variations de composition, on admit d'assez bonne heure, la possibilité de substitution entre les différents atomes métalliques de propriétés voisines. On apportait ce faisant un assouplissement à la loi de Dalton, puisque au

lieu d'exiger son application stricte à chacun des éléments de l'édifice pris séparément, on tolérait de ne l'appliquer qu'à des groupes d'éléments équivalents. Mais de nombreuses difficultés subsistaient à cette époque, qui n'avaient pu encore être résolues.

La seconde note discordante qui troublait l'harmonie de la stoechiométrie provenait des alliages. On sait que de nombreux métaux peuvent former entre eux des composés binaires et parfois ternaires. A la différence des composés minéraux ou organiques classiques, les composés intermétalliques peuvent subir des variations notables de composition sans que se manifeste de discontinuité dans leurs propriétés physiques. En outre, les proportions suivant lesquelles les métaux coexistent dans ces combinaisons sont généralement différentes de celles que laisserait prévoir leur valence.

Ces deux catégories de composés, si elles ont pendant longtemps créé des difficultés aux minéralogistes et aux métallographes, n'avaient il faut bien l'avouer, jamais inquiété sérieusement les chimistes. Ceux-ci ne leur consacraient d'ailleurs dans les traités que de maigres paragraphes hors de proportion avec leur importance réelle. Cette différence provenait semble-t-il du fait qu'il s'agissait de corps solides, dont l'étude s'est développée très tardivement par suite de l'absence de moyens d'investigation sérieux. En outre, la loi énoncée par Dalton s'avérait exceptionnellement féconde et il paraissait sage de lui faire confiance tant que l'on n'en avait pas tiré parti au maximum, quitte à laisser dans l'ombre les points pour lesquels elle se trouvait en défaut.

Cette attitude ne pouvait être que provisoire. Depuis une vingtaine d'années des exemples nombreux de combinaisons qui ne semblent pas suivre la loi de Dalton ont été signalés, et ce qui était jadis une exception est devenu maintenant un fait

d'observation courante. Une émulation, parfois fiévreuse, s'est établie entre les chercheurs du monde entier pour l'étude de ces problèmes. Il est malheureusement impossible, dans le cadre d'un exposé général comme celui-ci, de citer tous ceux qui ont contribué par leurs travaux à les approfondir. Un souci de stricte justice m'oblige cependant à faire une exception pour trois savants dont l'influence a été et est encore prépondérante dans ce domaine :

En Suède, le Professeur Hägg qui dirige

vue de multiples applications. *Leur étude constitue donc un point de conjonction de la science pure et de la technique dont l'observation est particulièrement instructive.*

Telle est messieurs la raison pour laquelle j'ai choisi de traiter aujourd'hui ce sujet devant vous.

Nous allons maintenant, si vous le permettez, faire abstraction de toutes les con-

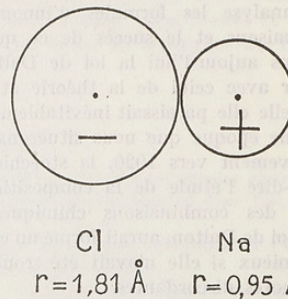
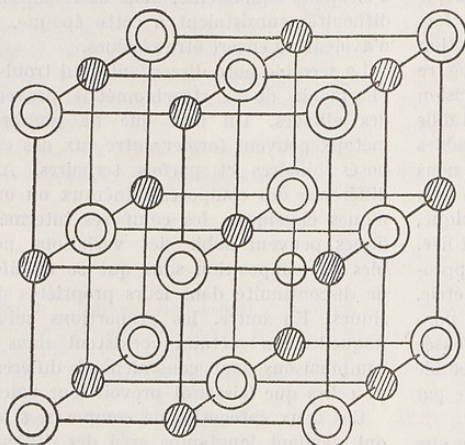


Fig. 1.

les Laboratoires de Chimie Minérale de l'Université d'Upsal.

En France, le Professeur Chaudron qui dirige le laboratoire du Centre National de la Recherche Scientifique à Vitry-sur-Seine, auquel nous devons associer les noms de ceux qui furent ses principaux collaborateurs pour ces questions : A. Michel et R. Faivre.

En Hollande enfin, le Docteur Verwey qui dirige un département aux Laboratoires de Recherches Philips à Eindhoven.

A côté de l'intérêt scientifique indéniable de ces composés, on fut amené très rapidement à leur reconnaître une importance technique considérable. Certains sont doués en effet de propriétés physiques spéciales, qui rendent leur emploi tout indiqué en

tingences historiques qui s'attachent à ce problème pour tenter de donner un aperçu de son état actuel.

Il faut pour cela nous habituer à concevoir les composés chimiques, non plus sous la forme de ces masses aux contours imprécis que nous recueillons au fond de nos flacons, mais comme des édifices doués d'une merveilleuse symétrie tels que nous les révèle aujourd'hui la physique moderne.

Considérons tout d'abord le système très simple que constituent les mélanges de chlorure de sodium et de bromure de sodium. Le chlorure de sodium possède la structure cubique à faces centrées qui est représentée dans la figure 1. Les deux éléments : chlore et sodium, se trouvent à l'état d'ions négatifs et positifs qui s'attirent mutuellement par le jeu des forces de Coulomb. Bien qu'ils se comportent comme des sphères tangentes, on préfère généralement la repré-

sentation adoptée ici dans laquelle les ions sont matérialisés par des sphères plus petites dont les dimensions sont proportionnelles aux diamètres réels des ions. La structure du bromure de sodium est identique à la précédente, mais tous les ions chlore sont ici remplacés par des ions brome. Le volume de ces derniers étant supérieur à celui des ions chlore, le cube élémentaire du bromure est plus grand que celui du chlorure. Lorsqu'on fait cristalliser des solutions contenant les deux sels, ou lorsqu'on chauffe

est pas de meilleur exemple que celui donné par les oxydes mixtes dérivés de l'oxyde de fer Fe_3O_4 . Nous en dirons quelques mots car ces composés se sont révélés parmi les plus intéressants dans le domaine que nous explorons aujourd'hui.

La structure de l'oxyde Fe_3O_4 est donnée dans la figure 3 sous une forme simplifiée. On y distingue les trois sortes d'ions : oxygène, fer bivalent et fer trivalent, représentés approximativement avec leurs volumes respectifs.

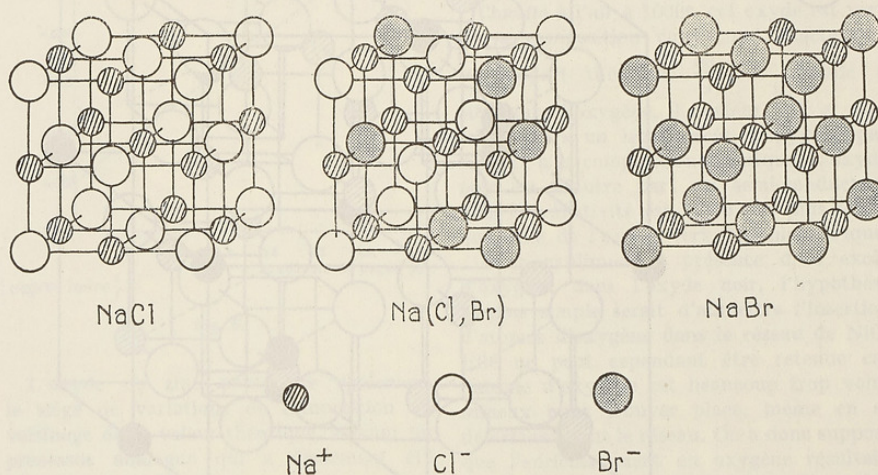


Fig. 2.

un mélange intime de cristaux des deux espèces, on obtient des phases mixtes dans lesquelles les positions réservées aux anions sont occupées par un nombre variable d'ions chlore et d'ions brome (fig. 2). On peut ainsi passer sans discontinuité d'un composé à un autre.

Le processus de substitution ionique que nous venons d'analyser, sur un exemple particulièrement simple, est donc susceptible de faire varier de façon régulière la composition d'une combinaison minérale. Il est à l'origine de la formation de toutes les séries isomorphes d'oxydes et de sels dans lesquelles des ions de même valence et de dimensions voisines se substituent les uns aux autres en proportions quelconques.

Dans les corps dont la structure est plus complexe, les possibilités de substitution sont généralement plus variées; il n'en

Dans cet édifice, plusieurs sortes de transformations par substitution sont possibles. Il est tout d'abord possible de substituer aux ions fer bivalents, des ions nickel, cobalt, zinc, magnésium, etc., également bivalents. Il est également possible de substituer aux ions fer trivalents des ions aluminium, chrome, lanthane, etc... tous trivalents. Enfin, les échanges de position qui n'affectent pas la composition chimique peuvent se produire entre ces deux catégories d'ions de valence différente. La coexistence de ces trois mécanismes d'échanges conduit donc à une infinité de combinaisons.

Toutes les substitutions que nous venons d'étudier, quelle que soit leur complexité ont ceci de commun qu'elles concernent toujours des ions de même valence. Elles n'entraînent donc pas des modifications fondamentales dans les distributions électroniques. Il n'en est pas de même lorsque

se produisent des substitutions d'ions de valence différente, comme on commence à en signaler depuis quelques années. C'est ainsi que Michel a montré récemment qu'il était possible de remplacer dans le réseau

lithium monovalent au nickel bivalent dans le réseau de NiO, ce qui entraîne le passage d'un nombre égal d'ions nickel bivalents à l'état trivalent (fig. 4).

Ces substitutions sont plus rares que les

- métal bivalent
- ◐ métal trivalent
- oxygène

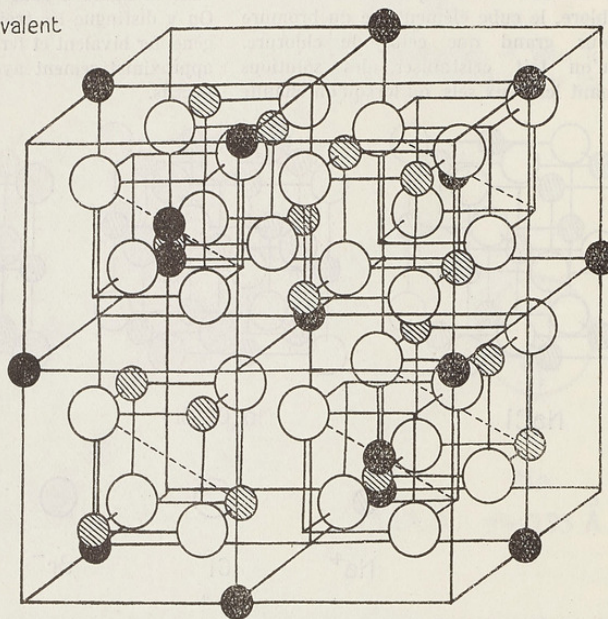


Fig. 3.

de Fe_3O_4 certains ions fer trivalents par des ions titane de valence 4 (fig. 4).

L'équilibre électrostatique de l'édifice est

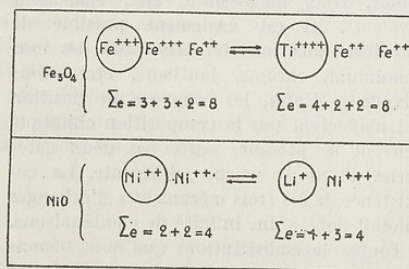


Fig. 4.

assuré par le passage simultané d'un nombre égal d'ions fer trivalents à l'état bivalent. On a signalé de même la substitution du

premières car les ions de valence différente ont souvent des dimensions très inégales. Elles entraînent généralement des changements importants des propriétés physiques.

**

La seconde cause de variation régulière de la composition dans une combinaison minérale correspond à un mécanisme d'insertion.

Un bel exemple en a été donné il y a quelques années par R. Faivre à propos de l'oxyde de cadmium. Lorsqu'on chauffe l'oxyde de cadmium en tube scellé, en présence de vapeur de cadmium, il fixe un excès de cadmium et l'on obtient une série de phases dans lesquelles le rapport $\frac{\text{Cd}}{\text{O}}$ est supérieur

à 1, et varie de façon régulière au voisinage de la composition théorique. On a été conduit à admettre que les atomes de cadmium supplémentaires viennent se fixer dans les intervalles du réseau normal. Les dimensions du cube élémentaire s'accroissent en effet lorsque la teneur en cadmium augmente, comme on le voit sur la figure 5.

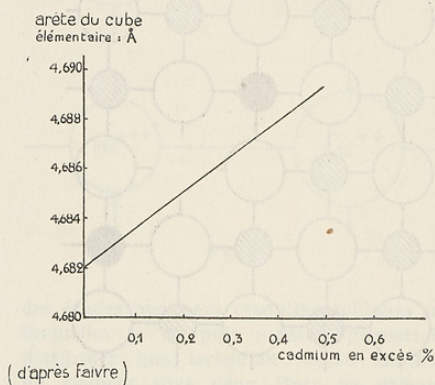


Fig. 5.

L'oxyde de zinc peut être également le siège de variations de composition au voisinage de la valeur théorique, suivant un processus analogue qui a également été élucidé par M. Faivre.

Les exemples indiscutables d'insertion dans des réseaux ioniques sont cependant peu nombreux. La raison principale en est que l'espace disponible dans ces édifices est généralement peu important, et que seuls les atomes ou ions de petites dimensions peuvent y trouver place. C'est également la raison pour laquelle, lorsqu'il existe une possibilité d'insertion, le nombre des atomes supplémentaires est généralement très réduit. Aussi l'étude de ce genre de perturbation est-elle très délicate et nécessite l'emploi de méthodes d'investigation particulièrement sensibles.

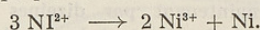
Dans l'état métallique, les phénomènes d'insertion sont beaucoup plus fréquents. Des atomes de très petites dimensions comme l'hydrogène, le carbone, l'azote peuvent se fixer en grand nombre dans les intervalles du réseau des métaux. Les phases à composition variable que l'on obtient dans ces conditions présentent de grandes analogies

avec les composés intermétalliques. Leur étude sortirait du cadre que nous nous sommes imposé.

La troisième cause de variation de la composition dans les combinaisons minérales, correspond à la formation de lacunes dans la structure. Un bon exemple de ce type de perturbation est donné par l'oxyde de nickel.

Chauffé à l'air à 1000°, cet oxyde est vert et sa composition correspond exactement au rapport théorique $\frac{\text{Ni}}{\text{O}} = 1$. Chauffé à 500° dans l'oxygène, il devient noir et renferme alors un léger excès d'oxygène par rapport à la composition théorique. L'oxyde noir est d'autre part un semi-conducteur dont la résistivité est 1 000 fois plus faible que celle de l'oxyde vert stoechiométrique.

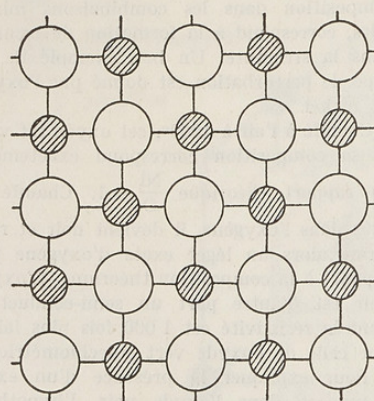
Pour expliquer la présence d'un excès d'oxygène dans l'oxyde noir, l'hypothèse la plus simple serait d'admettre l'insertion d'atomes d'oxygène dans le réseau de NiO. Elle ne peut cependant être retenue car l'atome d'oxygène est beaucoup trop volumineux pour trouver place, même en se déformant dans le réseau. On a donc supposé que l'enrichissement en oxygène résultait, non pas de la présence d'atomes d'oxygène supplémentaires, mais de l'absence d'un certain nombre d'atomes de nickel (fig. 6). Mais il est nécessaire de réaliser l'équilibre des charges dans le nouvel édifice qui renferme moins d'ions positifs que d'ions négatifs. Ce résultat ne peut être atteint que si les deux charges positives disparues par suite de l'élimination d'un ion nickel bivalent, sont compensées par le passage de deux ions nickel bivalent voisins à l'état trivalent, ce qui peut s'écrire :



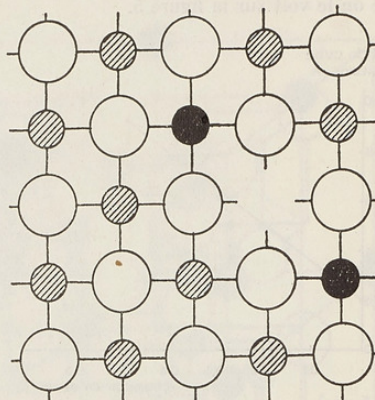
On considère que c'est la coexistence dans le même réseau, du nickel sous deux états de valence qui est responsable de l'apparition de la conductibilité électrique dans le composé non stoechiométrique.

Il résulte de ces considérations, que la formation de lacunes entraînant un écart à la stoechiométrie, ne doit être possible que si le réseau renferme au moins un élément

susceptible de passer facilement d'un état de valence à un autre. Tous les exemples de composés lacunaires rencontrés jusqu'à maintenant se rapportent effectivement à des éléments à valences multiples : le fer, le nickel, le cobalt, le manganèse, le plomb, le titane et le cuivre.



NiO stoechiométrique



NiO non stoechiométrique

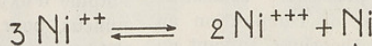


Fig. 6.

Tels sont les trois mécanismes fondamentaux qui sont actuellement admis pour expliquer les variations de composition des combinaisons ioniques à l'état solide.

Il ne faudrait pas conclure, en se basant sur le petit nombre des exemples que nous venons de passer en revue, qu'il s'agit de cas exceptionnels dont l'existence ne soulève pas de problème d'ordre général. On compte maintenant par dizaines les cas dans lesquels les écarts à la stoechiométrie sont solidement fondés sur l'expérience, et il y a lieu de penser que leur nombre s'accroîtra dans les années à venir. Sans prétendre au paradoxe, il est permis d'affirmer que tous les composés ioniques — c'est-à-dire tous les sels et les oxydes métalliques — possèdent à l'état solide une aptitude réelle ou virtuelle à s'affranchir de l'impératif Daltonien.

Quel que soit l'intérêt scientifique qui s'attache à ces études, il est probable que les progrès dans ce domaine auraient été moins rapides si les chercheurs n'avaient été encou-

ragés par la perspective des innombrables applications auxquelles elles peuvent donner lieu. Le moment est venu d'examiner cet aspect du problème. Nous limiterons cet examen aux applications qui relèvent de quatre propriétés physiques essentielles : la conductibilité électrique, le pouvoir diélectrique, le ferromagnétisme et la fluorescence.

Nous avons constaté que parmi les causes qui sont à l'origine des variations de composition dans les combinaisons ioniques, il en est un certain nombre qui entraînent simultanément l'apparition de la semiconductibilité. Le plus souvent cette apparition semble résulter de la coexistence dans un édifice cristallin d'ions d'un même élément sous deux états de valence différents (ions ferreux et ferriques dans les

oxydes dérivés de Fe_3O_4 , ions nickel bivalent et trivalent dans l'oxyde de nickel non stoechiométrique. — En effet (fig. 7),

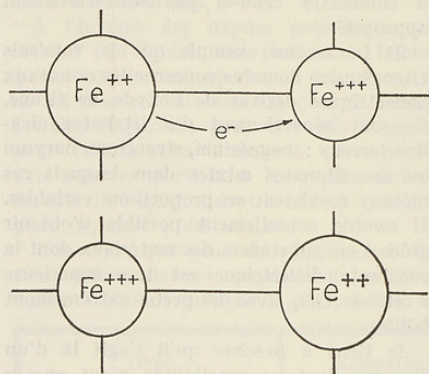
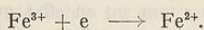


Fig. 7.

des études purement cristallographiques sur lesquelles je ne puis insister, permettent d'affirmer que lorsqu'un réseau contient un élément sous deux états de valence, les deux types d'ions correspondants peuvent très facilement échanger leurs positions respectives de sorte que chacun deux pris séparément ne peut être considéré comme localisé. Or, la permutation de deux ions comme $\text{Fe}^{2+} \rightleftharpoons \text{Fe}^{3+}$ se ramène en réalité au passage d'un électron d'un ion à l'autre puisque l'on a :



De tels composés seront donc le siège de mouvements électroniques incessants particulièrement favorables à l'apparition de la conductibilité électrique.

La théorie quantique permet d'ailleurs de préciser cette explication d'une façon tout à fait satisfaisante.

Les composés qui du point de vue conductibilité électrique sont les mieux connus et dont l'emploi s'est avéré jusqu'à maintenant le plus intéressant sont les oxydes mixtes dérivés de Fe_3O_4 , généralement désignés par le vocable « spinelles ». Le principal intérêt de ces matériaux réside dans le fait que :

1° Leur conductibilité augmente avec la température contrairement à ce qui a lieu pour les métaux.

2° Leur coefficient de température varie

beaucoup avec la température, alors qu'il varie peu dans les métaux.

Voyons comment il est possible de tirer parti de ces particularités.

La valeur très élevée du coefficient de température offre des possibilités extrêmement intéressantes pour la mesure des petites variations de température. Certains éléments résistants en spinelle voient leur résistivité passer de 2.000 ohms à 900 ohms lorsque la température s'élève de 20° à 45°. On peut obtenir dans ces conditions des variations de tension plusieurs centaines de fois plus élevées qu'avec les couples thermo-électriques les plus sensibles. Ces caractéristiques permettent, en particulier, de réaliser des bolomètres adaptés à la spectrographie infra-rouge. Elles permettent même d'atteindre directement l'énergie des ondes centimétriques utilisées maintenant en radiotechnique.

Parallèlement, l'utilisation de ces matériaux peut être envisagée pour résoudre de nombreux problèmes purement techniques, tels que la régulation des thermostats ou la réalisation de relais de sécurité thermique.

Le fait que la conductibilité des semi-conducteurs du type spinelle varie en sens inverse de celle des métaux, lorsque la température augmente, offre également des possibilités d'applications. Il permet de réaliser entre autres des circuits mixtes : métal + semi-conducteur, dont les caractéristiques sont pratiquement insensibles aux variations de température (fig. 8). Ce

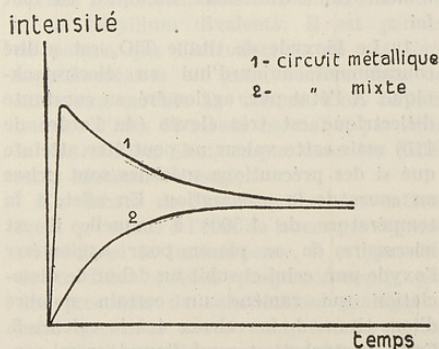


Fig. 8.

montage est particulièrement intéressant pour stabiliser le courant de chauffage dans

les lampes de T. S. F. au moment de l'allumage.

La forme particulière de la courbe caractéristique : potentiel aux bornes en fonction de l'intensité suggère d'autres applications. Lorsqu'on fait passer dans ces résistances un courant d'intensité lentement croissante, leur température s'élève. Leur conductibilité s'accroît de ce fait, et la différence de potentiel aux bornes diminue après avoir passé par un maximum. Mais le coefficient de température diminuant aux températures plus élevées, la courbe tend à se rapprocher de l'horizontale pour les fortes intensités. En travaillant dans la portion de la caractéristique comprise entre le maximum et le palier, le matériau se comporte comme une résistance différentielle négative et on peut l'utiliser pour la génération d'oscillations électriques basse fréquence. Au contraire, en travaillant soit au voisinage du maximum, soit dans la région du palier, la tension aux bornes varie peu en fonction de l'intensité, et le spinelle peut servir de stabilisateur de tension.

Bien que les qualités exigées des diélectriques soient exactement inverses de celles des résistances, puisqu'on cherche dans ce cas à obtenir des matériaux dont la conductibilité soit aussi faible que possible, les problèmes qui se posent au sujet de l'élaboration de ces matériaux sont généralement connexes. Deux exemples en font foi :

1° Le bioxyde de titane TiO_2 est utilisé couramment aujourd'hui en électrotechnique. A l'état pur, aggloméré, sa constante diélectrique est très élevée (de l'ordre de 110) mais cette valeur ne peut être atteinte que si des précautions spéciales sont prises au cours de la préparation. En effet, à la température de 1.500° à laquelle il est nécessaire de se placer pour agglomérer l'oxyde pur, celui-ci subit un début de dissociation qui ramène un certain nombre d'ions titane de la valence 4 à la valence 3. Cette perturbation rend l'oxyde semi-conducteur, grâce à un mécanisme que nous avons analysé il y a un instant, et les propriétés diélectriques disparaissent.

La formation du composé non stœchio-

métrique que nous avons mise à profit en d'autres circonstances est donc ici un grave inconvénient. On a réussi heureusement à combattre celui-ci par un traitement approprié.

2° Le second exemple que je voudrais citer dans ce domaine concerne les nouveaux diélectriques dérivés de l'oxyde de titane. Ce sont généralement des titanates alcalino-terreux : magnésium, strontium, baryum ou des titanates mixtes dans lesquels ces métaux coexistent en proportions variables. Il semble actuellement possible d'obtenir grâce à ces substances des matériaux dont la constante diélectrique est très supérieure à celle de TiO_2 , avec des pertes extrêmement faibles.

Je tiens à préciser qu'il s'agit là d'un domaine dont les possibilités n'ont encore été qu'à peine explorées.

Dans le domaine du magnétisme, c'est encore parmi les oxydes mixtes dérivés de l'oxyde fondamental Fe_3O_4 que l'on rencontre les possibilités d'applications les plus intéressantes.

La plupart de ces oxydes sont ferromagnétiques. Leur supériorité sur les matériaux ferromagnétiques métalliques massifs est principalement due à leur conductibilité électrique incomparablement plus faible. Nous avons vu en effet qu'ils étaient généralement semi-conducteurs. Les pertes par courant de Foucault dans des noyaux magnétiques réalisés avec ces oxydes sont pour cette raison très inférieures à celles des noyaux métalliques. On sait que l'on a tenté d'améliorer ces derniers en substituant au métal massif du métal en poudre mais si, en agissant ainsi, on réduit effectivement les pertes de Foucault, on diminue en même temps la perméabilité du noyau ce qui est un grave inconvénient.

Le problème des pertes est surtout important en haute fréquence. C'est donc dans ce domaine que l'emploi des oxydes mixtes peut être le plus intéressant. A titre d'indication, si l'on compare un noyau de fer pulvérulent à un noyau d'oxyde mixte convenable, dans des conditions telles que les pertes soient les mêmes dans les deux cas, on a pour le noyau de fer une perméa-

bilité de 10 et pour celui d'oxyde une perméabilité de 1.500. On voit tout l'intérêt de ces substances pour la construction des transformateurs.

A l'inverse des oxydes précédents qui doivent leur intérêt aux pertes très faibles qu'ils manifestent en haute fréquence, il en est d'autres au contraire dont le champ coercitif important peut être mis à profit pour l'élaboration d'aimants permanents. Tels sont en particulier les oxydes dérivés du spinelle $\text{Fe}_2\text{O}_4\text{Co}$, dont le champ coercitif peut dépasser 1.500 œrsted.

Une remarque générale s'impose ici. La composition de ces oxydes mixtes peut varier à l'infini puisque il est possible de

mènes d'échange de charges que nous avons observés dans un certain nombre de composés non stoechiométriques sont essentiellement favorables à l'apparition de ces déséquilibres. On devrait donc s'attendre à ce que la luminescence se manifeste de préférence parmi ces composés. Or, si l'on passe en revue les principaux solides luminescents, on remarque que presque tous doivent cette propriété à la présence d'une addition pondéralement insignifiante d'un élément étranger qui agit comme activateur. Le tableau ci-dessous montre ce rôle des activateurs dans un certain nombre de cas typiques. On remarque en particulier sur ce tableau que tous les activateurs effi-

Base	Activateur	Couleur	λ excitatrice
ZnS	Ag	bleu	3.650 Å
CdS	Cu	vert	»
(Zn, Cd)S	Cu	jaune $\rightarrow$ rouge	»
Zn_2SiO_4	Mn	vert	2.537
$(\text{Zn, Be})_2\text{SiO}_4$	Mn	jaune $\rightarrow$ rouge	»
CdB_2O_4	Mn	rouge	»
MgWO_4	—	bleu	»

substituer au fer bivalent du nickel, du zinc, du magnésium, du cobalt, etc... en proportions variables. Or, toutes ces variations de composition ont une influence parfois considérable sur les caractéristiques ferromagnétiques des matériaux. L'élaboration de corps possédant des propriétés bien définies et reproductibles soulève donc de nombreuses difficultés que l'on commence seulement à pouvoir surmonter.

Des recherches systématiques très poussées sont actuellement poursuivies dans cette voie au laboratoire du magnétisme du Centre de Recherches de Bellevue, par M. Guillaud.

* * *

Il nous reste à dire quelques mots du rôle que sont appelés à jouer les composés non stoechiométriques dans certains phénomènes de luminescence.

Au même titre que le semi-conducteur, le solide luminescent est si l'on peut dire... un déséquilibré électronique. Or les phéno-

caces sont des éléments dont la valence est différente de celle du constituant de base de la substance qu'ils activent : l'argent et le cuivre monovalents activent les sulfures de zinc et de cadmium divalents, le manganèse que nous pouvons considérer comme tétravalent active le silicate de zinc et de béryllium divalents. Il est permis de penser que l'introduction de ces ions supplémentaires en petit nombre dans la substance modifie la valence d'un certain nombre d'ions du réseau normal et par suite la distribution électronique dans les différents niveaux d'énergie.

En dehors de l'intervention des activateurs qui même à l'état de traces provoquent ou exaltent la luminescence, il est possible de modifier celle-ci progressivement, par des processus de substitution analogue à celui que nous avons analysé dans le cas des solutions solides entre le chlorure et le bromure de sodium. C'est ainsi qu'en formant des solutions solides de substitution entre le sulfure de zinc et le sulfure de cadmium, on peut obtenir, après activation par le

cuivre, toute une gamme de teintes qui s'étagent du jaune franc au rouge vif. On obtient une gamme analogue par substitution progressive du béryllium au zinc dans le silicate de zinc.

Les spécialistes des problèmes de fluorescence n'ont pas attendu que soient comblées les lacunes qui subsistent dans la théorie de ces phénomènes pour en tirer parti, et nous connaissons tous les belles réalisations qui leur sont dues dans le domaine de l'éclairage. Les méthodes de travail restent malgré tout essentiellement empiriques, et il n'est pas douteux que les recherches que nous venons de passer en revue susciteront dans un proche avenir des progrès importants dans cette voie.

Les ordres d'applications que nous venons d'examiner pour les composés non stoechiométriques ne sont pas les seuls que l'on puisse envisager. J'ai passé sous silence à dessein, pour ne pas surcharger exagérément cet exposé, l'emploi de certains semi-conducteurs tels que l'oxyde cuivreux comme redresseurs. De même, on pourrait étudier les possibilités d'emploi de composés analogues dans le domaine de la photo-électricité. Enfin, il est vraisemblable que la notion d'écart à la stoechiométrie sera

appelée à rendre de grands services dans la théorie des phénomènes de catalyse hétérogène. Elle permettra en particulier d'expliquer le rôle de ces additions pondéralement insignifiantes qu'on appelle les promoteurs, sur l'activité catalytique des composés minéraux.

Nous voici parvenus, au terme de ce périple qui par des voies souvent imprévues nous a conduits des subtilités de la physique cristalline aux préoccupations les plus utilitaires de l'industrie moderne. Nous avons entrevu au passage des horizons variés, les uns bien visibles, les autres hélas aux contours indécis. De nombreux faits, solidement établis n'en restent pas moins sur lesquels la théorie et la pratique peuvent s'appuyer.

Nous en retirerons la conviction qu'il n'est guère aujourd'hui de problème de science pure qui ne puisse recevoir très rapidement des applications. Les hommes de science ne doivent donc pas plus se désintéresser de l'usage qui est fait de leurs travaux, que les techniciens de ce qui se passe dans les laboratoires. Ce sera, Messieurs, si vous le permettez, la conclusion que je donnerai à cet entretien.

COMPTES RENDUS DES SÉANCES PUBLIQUES

SÉANCE SOLENNELLE DE RENTRÉE DU 6 OCTOBRE 1949

Allocution de M. Louis PINEAU, président.

J'ai à faire part des excuses de M. Cambournac, Président de la Société des Ingénieurs Civils de France, empêché d'assister, comme il nous en fait souvent le plaisir, à notre réunion d'aujourd'hui, mais représenté ce soir par son Secrétaire Général que nous remercions d'être venu.

J'ai à féliciter deux de nos collègues qui viennent d'être hautement distingués dans l'Ordre de la Légion d'Honneur, M. Robert Lemaignan, M. John Nicoletis, membres de notre Société, tous deux promus au grade de Commandeur de la Légion d'Honneur. Nous leur adressons nos bien sincères félicitations.

J'ai à remercier un certain nombre de donateurs qui nous ont adressé des souscriptions spéciales.

Mesdames, Messieurs. Chers Collègues,

Notre Saison de Conférences s'inaugure par l'accomplissement d'un projet qui nous est cher depuis longtemps.

C'est dès notre Séance de Rentrée de l'année dernière que furent jetées les premières bases de la Manifestation d'aujourd'hui.

En saluant Monsieur le Président Lebrun, qui nous faisait l'insigne honneur d'être notre Conférencier, j'avais en effet tenu à rappeler le magnifique discours-programme qu'il avait prononcé quelques mois plus tôt devant les Ingénieurs pour la France d'Outre-Mer, et qui, disais-je, avait laissé en ses auditeurs une impression profonde, toute de confiance et d'espérance.

En projetant une séance consacrée à l'Afrique du Nord, nous ne faisons d'ailleurs que suivre notre tradition. Les problèmes coloniaux sont depuis longtemps en bonne place dans les préoccupations de notre Société.

C'est ainsi qu'au début de la dernière guerre, pendant l'hiver 1939-1940, elle orga-

nisait, dans le cadre de la Quinzaine de la France d'Outre-Mer, une exposition qui eut lieu en mai et dont M. Blondel, notre Conférencier d'aujourd'hui, fut précisément l'un des animateurs.

Plus récemment, voulant donner une forme permanente à cette action tournée vers les problèmes de l'Union française, nous n'avons pas hésité à modifier le vénérable édifice de nos Statuts pour faire place à un organe nouveau : la Section de la France d'Outre-Mer — et c'est encore à M. Blondel que nous avons demandé d'en assumer la direction.

Aujourd'hui nous tenons à nous associer à ce beau Congrès Exposition de la Société des Ingénieurs pour la France d'Outre-Mer qu'a organisé notre Collègue M. Jules Ramas, que je suis infiniment heureux de saluer et féliciter ici. Ce m'est l'occasion d'adresser à M. Ramas, que nous nous honorons de compter parmi les membres les plus aimés et les plus respectés de notre Conseil d'administration, le témoignage d'admiration qu'attirent invinciblement son ardeur toujours plus jeune, son enthousiasme, son travail magnifique. En la personne du Président Ramas, dont les travaux se sont étendus aux mers latines des deux continents, je salue tous les ingénieurs coloniaux dont un si grand nombre a fait à la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale le grand plaisir de s'unir à elle aujourd'hui dans cette séance inaugurale de notre nouvelle année.

* * *

Le patronage que les hautes personnalités que vous savez, M. le Général Juin et M. le Gouverneur Général Naegelen, ont bien voulu apporter à notre manifestation d'aujourd'hui nous est la plus précieuse récompense de notre initiative. Nous saurons, en persévérant, nous montrer dignes de leur éminente approbation.

Au dernier moment, le Commissaire Résident Général au Maroc, qui comptait bien présider lui-même notre Réunion, s'est trouvé dans l'impossibilité de faire le déplacement; il m'en a dit tout son regret. Je prie son Représentant de bien vouloir lui témoigner notre vive gratitude pour l'intérêt personnel qu'il a pris à nos travaux, en même temps que je remercie les Représentants de l'Algérie et de la Tunisie qui nous honorent de leur présence. Je fais de même à l'égard de M. le Président de l'Académie des Sciences Coloniales que j'ai le très grand plaisir à voir à mes côtés.

Avant d'en venir à la conférence, je voudrais selon l'usage rappeler très brièvement notre activité au cours de l'année écoulée.

La série de nos Conférences a revêtu un triple aspect scientifique, technique et économique.

Sujets généraux comme la Normalisation et le Système Métrique, la formation des Ingénieurs, la place de l'Agriculture parmi les industries nationales; grandes questions d'énergétique et d'équipement comme les possibilités hydro-électriques de l'Union française; tableau des problèmes vitaux de la Science et de la Technique contemporaines comme les Accélérateurs de particules, la Photographie et la Cinématographie en couleurs, la Télévision, les Antibiotiques; exposé d'inventions comme la Saponification continue; analyse de méthodes rationnelles comme les Procédés de sondage pour l'étude des marchés; commémoration enfin de grandes figures de la Science française, comme celle de Lecomte du Noüy, toutes ces conférences, malgré leur diversité, nous ont laissé, elles aussi, un enseignement réconfortant.

C'est que, parallèlement au développement des possibilités de la Science, et intimement liées à lui, elles nous ont montré en action les hautes valeurs intellectuelles et morales qui sont pour l'Humanité la vraie, la suprême assurance contre les déviations, parfois redoutables, de ce développement.

La même conclusion se dégage du tableau de nos Récompenses. Malgré notre récente décision de créer des Médailles et des Prix

spéciaux, la dotation était à peine suffisante pour couronner les titres incontestables qui nous apparaissaient dans les domaines scientifique, technique, social. L'attribution de certaines de ces Récompenses, et des plus hautes, a exigé de nos Comités une étude difficile pour trancher entre des mérites authentiques, aussi éminents que nombreux et divers.

Après la Grande Médaille, qui a rendu hommage au bel inventeur et ingénieur de l'automobile J. A. Grégoire, la liste des Récompenses nous ramène dans la ligne de la Conférence d'aujourd'hui, puisque c'est à la France d'Outre-Mer qu'est allée l'une des plus recherchées : le Grand Prix Lamy décerné à l'Office du Niger pour son œuvre économique et sociale.

Je rappellerai encore que nous avons eu la satisfaction de rendre à nos publications toute leur envergure sous la forme d'une grande Revue trimestrielle qui porte le titre de « L'Industrie Nationale ».

Qu'il me soit permis à cette occasion de remercier nos sociétaires et nos bienfaiteurs pour les concours extrêmement précieux grâce auxquels nous avons pu obtenir ce résultat très souhaité.

Cette activité, nous la poursuivrons, au cours de cette saison, grâce à l'effort conjugué de nos divers Comités et à l'appui de nos membres.

Nous organisons, le 3 novembre, la 9^e conférence Bardy. M. Bénard, qui fut, il y a quelques années notre lauréat, parlera des combinaisons à composition variable.

Puis, le 17 novembre, M. Haïssinsky ouvrira la Série d'exposés consacrés par notre Comité des Arts Physiques aux Méthodes d'Identification, avec une Conférence sur les indicateurs radioactifs en chimie minérale et leurs applications industrielles.

Notre Société projette de justifier plus étroitement encore la vocation qui la consacre à l'Industrie Nationale en étudiant le lien des progrès techniques avec la Défense Nationale dans un cycle qui doit intéresser tous les Comités.

Enfin, nous allons avoir à préparer la Célébration du 150^e anniversaire de la création de la Société d'Encouragement fondée en 1801. Occasion mémorable d'évoquer, dans sa continuité féconde, l'œuvre de nos

devanciers et de prouver notre fidélité active à l'idéal dont ils étaient animés.

Tel est le premier aperçu que je me borne à donner de nos plus prochains travaux, avant de céder la parole à M. Ramas.

Allocution de M. RAMAS

Président de la Société des Ingénieurs pour la France d'Outre-mer.

M. Ramas remercie la Société d'Encouragement d'avoir uni ses efforts à ceux de la Société des Ingénieurs pour la France d'Outre-mer, au moment où celle-ci organisait une vaste Manifestation comprenant un Congrès international, une Rétrospective

et une Exposition.

M. Ramas évoque la leçon qui se dégage de cette Exposition. « Elle marque, quatre ans après l'évacuation de notre Pays, la renaissance de l'Industrie française. »

Présentation de la Conférence,

par M. Louis PINEAU.

En ce qui concerne la Conférence d'aujourd'hui, je serai bref, M. Blondel est un Conférencier qui n'a besoin d'être présenté, ni dans cette enceinte, puisque, depuis dix-huit ans, il est un membre dévoué et agissant de notre Conseil, ni ailleurs; dans tous les milieux avertis on sait en effet quelle voix autorisée est la sienne sur tout ce qui touche les questions d'Outre-Mer.

M. Blondel est Directeur du Bureau d'études géologiques et minières coloniales. Membre de l'Académie des Sciences coloniales, il a été Président de la Société géologique de France, Président de la Société minéralogique de France. Il fut notamment, de 1939 à 1940, Chef du Service des Minerais et Métaux bruts de la Direction des Mines; de 1940 à 1942, Directeur du Comité d'Organisation des Minerais et métaux bruts.

Il est de plus aujourd'hui Administrateur de nombreuses et importantes Sociétés qui travaillent en Afrique du Nord, en A. O. F. en Extrême-Orient, etc., et jusque dans l'Ouest Canadien.

Retracer le détail de ses travaux serait une longue tâche. Dès 1931, lors de son entrée à notre Comité du Commerce, le regretté M. Gruner, en rappelant que

M. Blondel, ancien élève de l'École Polytechnique, ancien professeur à l'École des Mines de Saint-Étienne, comptait d'importants services dans le Corps des Mines Coloniales et avait pris la direction du Comité d'Études Minières pour la France d'Outre-Mer, disait qu'il avait déjà : *un remarquable passé colonial.*

Depuis, l'activité de M. Blondel s'est brillamment poursuivie. Ses études et ses missions l'ont conduit sous des cieux si divers qu'il faudrait, pour les décrire, le secours d'une Mappemonde. J'en arrive donc tout de suite à l'Afrique du Nord. Les fonctions plus récentes de M. Blondel lui ont en effet donné de ces pays, objet de la présente Séance, une connaissance non moins approfondie que celle qu'il possède des territoires lointains de l'Union française et de nombreuses terres étrangères.

Son exposé nous promet donc d'être particulièrement instructif, aussi bien par une compétence particulière en matière Nord-Africaine que par ces vues d'ensemble et ces possibilités de comparaison et de généralisation qu'autorise une vaste expérience.

Je me hâte de lui donner la parole.

Voir page 1 le texte de la Conférence :

Le développement économique de l'Afrique du Nord,

par M. Fernand BLONDEL,

Ingénieur en chef des Mines, Membre de l'Académie des Sciences Coloniales.

Liste des nouveaux membres présentés à la séance du 6 octobre 1949.

- | | |
|---|---|
| M. Marcel BÉGUIER, Président Directeur Général des Établissements J. Christol, 43-45 avenue de la Rochelle, Niort (Deux-Sèvres) présenté par M. Louis Pineau. | Maison Hivert à Domarin-par-Bourgoin, (Isère), présenté par M. Maurice Jean. |
| M. Robert BLONDEL, Licencié ès Sciences, Président de la Société industrielle de Rouen, Industriel, Saint-Léger-du-Bourg-Denis (Seine-Inférieure), présenté par M. Louis Pineau. | M. Joseph ROUGER, Président Directeur Général de la Sté « Entreprise de Génie Civil & Travaux Publics », 1 rue Carnot à Lens (Pas-de-Calais), présenté par M. Louis Pineau. |
| M. Dominique GASTALDI, avenue de la Gare, Bouzonville (Moselle), présenté par M. Louis Pineau. | CENTRE TECHNIQUE DES INDUSTRIES DE LA FONDERIE, 46 avenue Victor-Hugo, Paris (XVI ^e), présenté par M. Louis Pineau. |
| M. Alexis LIHRMANN, Secrétaire Général de l'Association Technique de l'Industrie du Gaz en France, 62, rue de Courcelles, Paris (VIII ^e), présenté par M. Louis Pineau. | CHARBONNAGES DE FRANCE, 9 avenue Percier, Paris (VIII ^e), présentés par M. Louis Pineau. |
| M. Joseph PASCAL, Ingénieur de la Fonderie aux Ateliers Diederichs à Bourgoin (Isère), Lauréat de la Société d'Encouragement (Médaille Dumas 1948), Route de Lyon, | ENTREPRISE DE GÉNIE CIVIL ET TRAVAUX PUBLICS, avenue Van Pelt, Lens (Pas-de-Calais), présentée par M. Louis Pineau. |
| | POTASSE ET ENGRAIS CHIMIQUES (Société Anonyme), 10 avenue George-V, Paris (VIII ^e), présentée par M. Louis Pineau. |

Souscription pour publication des Conférences.

- | | |
|---|---|
| Entreprise de génie civil et travaux publics. | Société des tubes de Valenciennes & Denain. |
| Société commerciale des pétroles « Sunic ». | M. F. Berry. |
| Crédit du Nord. | M. Le Rolland. |
| M. Massot. | M. A. Rousseau. |
| M. Lacoïn. | M. Tharlet. |
| M. R. Planche. | M. Mario Rigaud. |
| M. Hackspill. | M. Nahmias. |
| M. F. Eugène. | Compagnie des Salins du midi. |

SÉANCE PUBLIQUE DU 3 NOVEMBRE 1949.

9^e Conférence BARDY.

Mesdames, Messieurs, Chers Collègues,

La Conférence Bardy annuelle est une des plus importantes manifestations de notre Société.

Fondée en 1941 en l'honneur de notre bienfaitrice Mme Bardy, veuve de notre Collègue, M. Charles Bardy, la Conférence Bardy a donné lieu à une suite de remar-

quables exposés sur différents sujets de Chimie. Je me permets de rappeler que la première de ces Conférences remonte à 1941.

La troisième Conférence fut prononcée en 1943, par M. Georges Chaudron, Professeur à la Faculté des Sciences de Paris, sur « les propriétés nouvelles de métaux purs ».

Les dernières furent : en 1947, celle de M. Champetier, Professeur à la Faculté des

Sciences, sur « la Constitution et les propriétés mécaniques des hauts polymères; en 1948, celle de M. Lachampt sur « la fabrication continue du savon ».

Aujourd'hui, c'est un sujet de métallurgie que va traiter M. Bénard, professeur à la Faculté des Sciences de Lyon, ancien lauréat de notre Société.

C'est à notre éminent Collègue du Comité des Arts chimiques, M. Chaudron, dont M. Bénard fut l'élève et qui est particulièrement compétent dans ce domaine — il fit d'ailleurs, comme je l'ai dit, la 3^e Conférence, sur les métaux purs — que je cède la parole, en le remerciant de bien vouloir vous présenter le Conférencier.

Présentation de la Conférence

par M. CHAUDRON.

M. Chaudron rappelle les travaux très remarquables de M. Bénard, qui a été son assistant à la Sorbonne et qui a dirigé un Service de recherches au Laboratoire du Centre National de la recherche scientifique à Vitry.

Il est heureux de signaler la part personnelle importante que, M. Bénard a prise aux travaux sur les composés métalliques non stoechiométriques, objet de sa conférence d'aujourd'hui.

Voir page 15 le texte de la Conférence :

Une perspective nouvelle en chimie minérale :

Les combinaisons à composition variable,

Problème scientifique et applications techniques,

Par M. Jacques BÉNARD,

Professeur à la Faculté des Sciences de Lyon.

Liste des nouveaux membres présentés à la séance du 3 novembre 1949.

ASSOCIATION POUR L'ORIENTATION SCIENTIFIQUE, 44 rue de Rennes, Paris (VI^e), présentée par M. Louis Pineau.

OFFICE DES TECHNIQUES, 44 rue de Rennes, Paris (VI^e), présenté par M. Louis Pineau.

COMPTES RENDUS DE COMITES

SECTION DE LA FRANCE D'OUTRE-MER

SÉANCE DU 4 JANVIER 1950

Communication de M. F. BLONDEL, *Président de la Section*, sur :

La Conférence scientifique des Nations Unies

sur la conservation et l'utilisation des ressources naturelles. (U. N. S. C. C. U. R.)

Les Nations Unies ont organisé une Conférence scientifique sur la conservation et l'utilisation des ressources naturelles, qui s'est tenue à Lake Success du 17 août au 6 septembre 1949. Cette conférence avait été proposée par les États-Unis, où les milieux diri-

geants ressentent un certain malaise, provenant à la fois des difficultés rencontrées pour le ravitaillement du Pays pendant la dernière guerre et d'une sorte de gêne devant le haut niveau de vie des Américains et la misère d'une grande partie du monde.

Chaque participant avait été appelé à titre individuel et non comme représentant officiel de son Gouvernement. Toutes les nations affiliées aux Nations Unies étaient présentes à l'exception de l'U. R. S. S. et de ses satellites.

La Conférence comportait plusieurs sections : agriculture, forêts, hydraulique, Wild life (vie sauvage), combustibles et énergie, mines.

La question générale posée à la Conférence peut se formuler de la façon suivante :

« Quelle est la situation actuelle de l'approvisionnement du monde en ressources naturelles ? Quelles sont les prévisions que les techniciens peuvent faire pour l'avenir ? »

Au point de vue des substances minérales, la grande majorité des mémoires déposés a rejeté tout optimisme inconsidéré en ce qui concerne l'efficacité de la technique et de la science pour l'amélioration future de la situation matérielle de l'humanité, c'est-à-dire le thème de l'abondance dans l'avenir et de l'économie en expansion indéfinie.

L'examen très large fait par la Conférence de la situation actuelle de la consommation mondiale des produits minéraux montre que certains pays consomment de très larges quantités alors qu'une grande partie de l'humanité ne consomme pratiquement rien.

Cette situation (produits minéraux) peut-elle être améliorée dans le présent immédiat, d'abord, dans l'avenir, ensuite ?

L'estimation raisonnée des réserves minérales connues permet de répondre, en ce qui concerne la production, qu'à la cadence actuelle de consommation (et avec les prix actuels) il n'existe aucun problème immédiat, et que la production ne risque pas d'être limitée par les réserves, si l'on accepte de payer des prix suffisants.

Il serait très difficile d'accroître la production minière actuelle dans une notable proportion ; la plupart des gisements exploités sont en travail au voisinage du maximum. Pour l'augmenter très sensiblement, il faudrait mettre en œuvre des gisements beaucoup plus pauvres, dont un certain nombre sont connus ; mais alors les prix de revient monteraient considérablement.

On se rend ainsi compte que le problème posé est un problème essentiellement économique. L'inégalité de la consommation ne tient pas à un problème technique de réserves ou d'équipement de gisements, mais à un problème économique ; et la réponse à la première partie de la question est que la plus grande partie de l'humanité ne consomme pas, ou peu, de produits minéraux parce qu'elle n'a pas les moyens de les payer, autrement dit parce que ces produits sont trop chers.

Que peut-on espérer dans l'avenir ?

Il n'est pas certain que des progrès techniques (mécanisation, améliorations dans la préparation des minerais...) puissent, dans l'avenir, faire baisser les prix de revient. On peut cependant, entrevoir que l'énergie (solaire, des marées,... atomique) deviendra peut-être très bon marché.

D'autres solutions ont été proposées : diminuer la consommation des divers produits « gaspillés » en certains pays, pour en laisser une plus grande disponibilité pour d'autres régions ; substitutions de nouvelles substances à d'autres devenues plus rares. Mais on ne doit pas compter sur de nouveaux gisements importants pour compenser l'épuisement des gisements riches qui disparaissent les uns après les autres ; le pétrole mis à part, les nouvelles découvertes ne changeront guère la situation mondiale.

La situation actuelle est tout à fait instable.

Moralement, on ne peut pas ne pas chercher à venir en aide à une grande partie de l'humanité qui vit misérablement, notamment en Asie, mais aussi, au point de vue politique, le temps est venu où les pays misérables ont pris conscience de leur misère.

La Conférence a souligné l'existence du problème politique très sérieux qui doit être résolu et dont la solution ne dépend pas de la technique, mais de l'économie et de la politique. Ce problème, du reste, ne peut que s'aggraver dans l'avenir par le fait que le monde, déjà surpeuplé, voit sa population s'accroître à la cadence de deux bataillons par heure !

DIVERS

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE DU 2 JUIN 1949

RAPPORT DU CONSEIL D'ADMINISTRATION.

Chers Collègues,

Nous adresserons d'abord un hommage à la mémoire très regrettée de M. Charles Mildé.

Membre du Comité des Constructions et Beaux-Arts, Vice-Président de la Société, éminent industriel et technicien, M. Mildé, qui était dans la vie privée un homme particulièrement affable et modeste, laisse parmi nous d'unanimes regrets.

De nombreux membres nous ont honorés de leur adhésion depuis l'année dernière. Ces concours nouveaux attestent que, si notre Société est l'une des plus anciennes parmi les grandes Associations scientifiques et industrielles, elle est aussi une des plus vivantes.

Nous n'avons d'ailleurs pas manqué, cette année, de poursuivre le rajeunissement de notre structure en complétant la réforme de nos Statuts par celle de notre Règlement, que viennent d'approuver les Pouvoirs publics.

Depuis notre rapport à l'Assemblée Générale du 27 mai 1948, nous avons organisé une longue série de Conférences, qui ont été suivies par un public particulièrement nombreux.

Le 10 juin, M. Jean Thibaud, Directeur de l'Institut de physique atomique, Professeur à la Faculté des Sciences de Lyon, lauréat de notre Prix Galitzine, exposait la Situation actuelle de l'énergie atomique dans le monde.

Le 26 juin, lors de la distribution solennelle de nos récompenses, M. de Vogüé parlait du champagne et de la Champagne.

Le 18 octobre avait lieu notre séance solennelle de rentrée, avec la belle conférence de M. le Président Albert Lebrun : Cinquante années de sidérurgie lorraine dans l'économie française.

Le 18 novembre, la Conférence Bardy était faite par M. Félix Lachamp sur la fabrication continue du savon.

Le jeudi 9 décembre, un magistral exposé de M. Robert Préaud rappelait la place émi-

nente de l'agriculture parmi les industries nationales.

La séance du mardi 21 décembre était consacrée à la Commémoration Pierre Lecomte du Noüy et le Professeur Jacques Tréfeuël évoquait cette belle figure de la Science française.

Au début de 1949, de remarquables Conférences étaient organisées par notre Comité des Arts physiques : le 13 janvier : « Les accélérateurs de particules et leur application » par M. L. Leprince-Ringuet; le 27 janvier : « La télévision et ses applications », par M. Yvon Delbord.

Après la séance du jeudi 10 février, où notre éminent collègue, M. Albert Caquot, exposa, au nom du Comité des Constructions et Beaux-Arts, les grandes possibilités de l'équipement hydroélectrique français, le Comité des Arts physiques poursuivait ses Conférences le 24 février, avec « La Photographie et la cinématographie en couleurs », par M. Édouard Belin.

En mars, nous avons repris notre action pour la défense du Système Métrique avec un cycle de séances publiques, au cours duquel nos Collègues MM. Pérard, Nicolau et Darrieus mirent toute leur autorité au service de cette action.

Le 28 avril, à l'occasion de la XIV^e Conférence Carrion, M. le Docteur René Martin a parlé du traitement moderne des méningites purulentes aiguës. Le 12 mai avait lieu le Colloque organisé par notre Comité des Arts Mécaniques sur l'Enseignement de la Mécanique pour la formation des Ingénieurs; le 19, l'exposé de M. Dourdin sur l'étude du Marché par sondages.

Enfin notre saison de Conférences se terminera avec la Conférence de M. Lhuillier, le 17 juin, sur le développement économique de la Suisse, et la Cérémonie de Distribution des Récompenses aura lieu le 2 juillet.

**

En ce qui concerne les Récompenses, votre Conseil, poursuivant et développant l'idée que vous aviez approuvée l'année dernière, a envisagé une révision de l'ensemble des Récompenses décernées par la Société, cela pour quatre raisons principales :

1^o Modification des Statuts qui a consacré la disparition du Comité du Commerce, la création d'un Comité des Arts physiques et le remaniement de la conception et des attributions du Comité des Arts Économiques, rendant nécessaire une décision concernant la répartition des Récompenses qui étaient attribuées aux anciens Comités du Commerce et des Arts Économiques;

2^o Désir d'établir un équilibre entre les dotations des divers Comités;

3^o Conditions économiques générales qui ont réduit la valeur des prix en espèces et rendu nécessaire le développement des récompenses sous forme de médailles;

4^o Souci de rendre hommage aux bienfaiteurs de la Société, auteurs de fondations, en attachant leur nom à des récompenses, et de se conformer à leurs intentions en remettant en honneur, pour consacrer le mérite dans les divers domaines, les fondations et récompenses tombées en désuétude.

S'inspirant de ces préoccupations, le Conseil a établi comme suit la répartition des récompenses spéciales :

Arts mécaniques : Prix Letort, Médailles Farcot, Richard, Giffard, Massion. — *Arts chimiques* : Prix Bardy, de la Classe 51, de la Classe 65. Par roulement biennal : Médailles Osmond et Menier, Par roulement quadriennal : Médailles Fauler, Legrand, de Milly, Danton. — *Agriculture* : Prix Meynot, Thenard, Parmentier, Médailles Jollivet, Aimé Girard. — *Constructions et Beaux-Arts* : Prix Elphège Baude, de la Classe 65, de Salverte, Médailles Christofle et Bouilhet et Baccarat. — *Arts physiques* : Prix Melsens, Galitzine, Fery, Médailles Gaumont et Bourdon. — *Arts économiques* : Prix Carré, Médailles Armengaud, Roy, Toussaint, Gilbert, Bapst.

Les divers Comités ont accueilli avec faveur le renforcement de leur dotation par des gammes de récompenses spécialisées, qui seront très appréciées et qui leur permettent de soumettre dès cette année à

vos ratifications un palmarès particulièrement brillant.

Il faut signaler, d'autre part, le succès croissant de nos récompenses sociales (ouvriers et contremaîtres) en rapport avec l'activité consacrée par le Comité des Arts Économiques nouveau aux questions sociales et au travail. Ce succès montre que la Société d'Encouragement peut être un centre de ralliement pour les Éléments laborieux de la Nation.

**

Du côté des publications, tout en faisant paraître cinq fascicules de comptes rendus et le texte intégral de plusieurs conférences, nous avons préparé la reprise du Bulletin.

Mais il fallait trouver les ressources nécessaires. Qu'il nous soit donc permis de remercier tout particulièrement ceux de nos Collègues qui ont bien voulu contribuer, par des subventions ou des commandes publicitaires, à la réalisation de ce projet, qui nous tenait légitimement à cœur.

**

L'expression de cette gratitude doit s'étendre à tous ceux dont le concours, sous des formes diverses, a permis, en continuant à développer ainsi l'activité de la Société, de maintenir l'équilibre des ressources et des dépenses.

A l'appui matériel et moral de nos membres, il faut ajouter l'intérêt qu'un nombreux public porte à toutes nos initiatives et notamment à nos conférences. Nous avons, d'autre part, resserré nos liens avec les Sociétés Industrielles de province, et développé nos rapports avec les grandes associations scientifiques et techniques, aujourd'hui groupées en Union. Nous ne manquerons pas de participer activement aux efforts de cette Union. Sous son égide, d'ailleurs, échanges de vues et manifestations communes doivent se développer.

Nous espérons que vous voudrez bien continuer à nous accorder la précieuse coopération qui nous a permis d'accomplir ces diverses tâches.

Dans les circonstances actuelles, en effet, il ne manque pas de domaines où la Société d'Encouragement puisse exercer son action.

Tournée vers l'avenir, fidèle en même temps à une longue tradition d'indépendance, et tirant de ce double aspect une incontestable

autorité, il y a tout lieu d'espérer qu'elle obtiendra, dans cette action, des résultats utiles pour le Pays.

ÉTAT FINANCIER DE LA SOCIÉTÉ.

1^o Rapport présenté par M. Cornu-Thénard

au nom de la Commission des Fonds sur les comptes de l'Exercice 1948.

Messieurs,

Conformément à l'article 31 de vos Statuts, la Commission des Fonds vous présente

aujourd'hui son rapport sur les comptes de votre Société pour l'exercice 1948.

Suivant l'habitude, nous passerons en revue les Fonds Généraux, avant d'aborder les Fonds Spéciaux et Fondations.

1^{re} PARTIE : FONDS GÉNÉRAUX.

Recettes.		Dépenses.	
1 ^o Cotisations annuelles des membres ordinaires de la Société.	843.514 »	1 ^o Brochures et publications diverses de la Société. . .	449.152,50
2 ^o Arrérages et intérêts divers.	73.510,50	2 ^o Frais d'administration. . .	859.378,50
3 ^o Immeubles (excédent de recettes)	424.051 »	3 ^o Conférences et Bibliothèque. . .	199.707,50
4 ^o Souscriptions et subventions	250.173 »	4 ^o Pension	30.000 »
5 ^o Recettes d'ordre	176.627 »	5 ^o Dépenses d'ordre	176.627 »
6 ^o Prélèvement sur la Réserve.	4.375,90	6 ^o Dépenses diverses.	57.385,90
Total. Frs	1.772.251,40	Total. Frs	1.772.251,40

Le relèvement des cotisations que vous avez voté a procuré, d'une année à l'autre, près de 500.000 francs de ressources nouvelles, avec un total de 843.514 Frs. C'est la manifestation de l'attachement que les anciens membres de votre Société portent à votre œuvre et de l'intérêt que les nouveaux venus attachent à ses activités.

Les arrérages et intérêts divers sont, à 73.510 francs, en diminution apparente d'une dizaine de milliers de francs, mais ceci n'est dû qu'à un léger retard dans l'exécution des opérations bancaires, retard qui, vous l'avez certainement constaté vous-mêmes, est assez fréquent aujourd'hui.

Le produit de vos immeubles, à 424.051 francs, est, au contraire, plus que doublé par rapport au chiffre de l'an dernier. Cette majoration importante est le résultat, d'une part des premières augmentations de loyers autorisées par la loi, d'autre part, et surtout, de la recherche active d'un plus grand nombre de locations.

A l'appel pressant de votre Président, de généreux donateurs, à qui nous adressons en votre nom l'expression de notre gratitude, ont mis à la disposition de la Société une somme de 250.173 francs de souscriptions ou subventions, qui ont largement contribué à soulager votre trésorerie, en particulier pour la publication des conférences et la mise à jour de la bibliothèque.

Ces ressources exceptionnelles étaient bien indispensables pour faire face à l'accroissement rapide des prix de toutes choses.

C'est ainsi que les dépenses relatives aux brochures et publications diverses de votre Société s'élèvent à 449.152 francs, soit 67 p. 100 de plus que le chiffre correspondant de 1947. Les frais d'administration, de leur côté, ressortent à 859.378 francs, dans lesquels les fournitures de bureau augmentées des affranchissements interviennent pour 85.074 francs et les charges sociales pour 175.552 francs.

Les Conférences qui ont été données en 1948 ont connu, en divers domaines, un succès aussi éclatant que celles de l'année précédente. Ces manifestations ont un revient élevé — 199.707 francs — mais elles sont très appréciées des techniciens et du public et elles classent votre Société au premier rang des organisations susceptibles de mettre en évidence les progrès continus, substantiels, de la science française ainsi que de notre industrie nationale, progrès dont la valeur est

souvent mieux reconnue à l'étranger que dans notre pays lui-même.

Dans les dépenses diverses figurent, entre autres, les abonnements et cotisations indispensables, les taxes patronales élevées remplaçant l'impôt cédulaire, dont on s'efforce d'obtenir la réduction, etc.

L'équilibre des deux tableaux des Recettes et des Dépenses est obtenu à l'aide d'un prélèvement modique sur la Réserve, soit : 4.375,90 francs.

II^e PARTIE : FONDS SPÉCIAUX ET FONDATIONS.

Nous avons la satisfaction de porter à votre connaissance l'inscription comme membres de 63 sociétés et de 56 personnalités, auxquelles nous sommes heureux de souhaiter ici la bienvenue.

Les Statuts et le mode de présentation du bilan ont été modifiés dans le courant de l'année, conformément aux prescriptions de l'Administration, en application de deux décrets pris, après avis du Conseil d'État, aux dates des 17 mai 1947 et 9 août 1948. L'examen du bilan nous évitera, comme vous l'avez accepté antérieurement, les frais

relatifs à la publication détaillée des comptes des divers Fonds Spéciaux et Fondations. Nous nous bornons donc à vous signaler que les portefeuilles commun et individuels de la Dotation et du Fonds de Réserve se composaient au 31 décembre 1948 de 96.525 francs de Rentes de différents types et de 496 obligations : Trésor, Caisse Autonome, P. T. T., S. N. C. F., Crédit National et Emprunts Coloniaux.

Enfin, sur les revenus des Fondations, il a été prélevé, en 1948, les sommes suivantes :

1 ^o Médailles aux Contremaîtres et vieux ouvriers	34.000
2 ^o Prix Fourcade	2.000
3 ^o Prix Galitzine	2.000
4 ^o Allocation pour la Conférence Carrion	14.000
Total	Frs 52.000

L'examen des écritures auquel nous nous sommes livrés et les sondages que nous avons effectués ont fait ressortir la tenue parfaite de votre Comptabilité : nous vous proposons donc d'accepter les comptes et le bilan qui vous sont soumis.

L'ensemble de ce Rapport fait ressortir, à nouveau, le développement continu du rôle de votre Société. Ce résultat est dû, vous le savez, à l'animateur exceptionnel qu'est votre Président. Sur les instances pressantes de votre Bureau, il a consenti à ne pas abandonner, à son échéance, le mandat qui lui a

été confié et à conserver, parmi tant d'autres charges, celle de guider votre œuvre, pendant une nouvelle période, dans la voie du progrès qu'il a ouverte pour elle. Nous lui exprimons, ici, en votre nom, notre profonde reconnaissance.

Nous ne manquerons pas, non plus, de remercier de son dévouement, le personnel de la Société, qui a fait face, sans augmentation sensible des effectifs, à l'accroissement des travaux divers qu'il a à assurer.

Paris, le 8 mai 1949.

Signé : CORNU THENARD.

2^o Rapport de Monsieur OPPENHEIM, un des Censeurs.

Messieurs,

Pour la première fois depuis de nombreuses années le Conseil a la satisfaction de présenter à l'Assemblée des comptes pratiquement en

équilibre. Cet intéressant résultat est dû aux efforts conjugués de l'équipe de Direction et surtout à l'activité inlassable et au dynamisme remarquable de notre Président. Il a su, ainsi que le fait ressortir le rapport

de M. Cornu-Thénard, provoquer une véritable renaissance d'activité de votre Société. Nous estimons que des remerciements particuliers sont dus à M. Pineau pour son éclatante réussite.

Ceci dit, il est essentiel de ne pas relâcher l'effort actuel car l'examen des comptes fait ressortir que le résultat favorable ci-dessus indiqué n'aurait pu être atteint si nous n'avions reçu des souscriptions exceptionnelles et des subventions pour un total de 250.173 francs. Il convient d'obtenir que les ressources normales et régulières parviennent à couvrir les dépenses. A cet égard nous pouvons

d'ores et déjà indiquer qu'un placement judicieux d'une partie des fonds généraux de réserve va provoquer une augmentation sensible du poste « arrérages et intérêts divers » et que, d'autre part, d'importantes ressources de publicité sont à prévoir, permettant d'équilibrer les frais de publications du bulletin.

Si le rythme actuel des adhésions à votre Société est maintenu, il est donc permis d'affirmer, sans optimisme excessif, qu'elle pourra longtemps encore remplir la tâche à laquelle ses fondateurs l'avaient destinée.

BIBLIOGRAPHIE

DÉCORS ÉPHÉMÈRES⁽¹⁾

Paris 1909-1948

par André GRANET.

Sous le titre féérique, *Décor éphémères*, l'architecte André Granet présente dans une somptueuse publication éditée par les soins des Établissements PAZ et SYLVA, ses réalisations lumineuses concernant l'éclairage : Tour Eiffel, Jeux d'eau et Artifices de l'Exposition de 1937 et de l'Exposition coloniale, ainsi que les décors du Grand Palais à l'occasion des Salons de l'Aviation et de l'Automobile.

L'ouvrage est préfacé par M. Louis de Broglie; il dit notamment : « Si les générations actuelles moins patientes et plus asservies au machinisme ont perdu peut-être

sans retour, les secrets de certaines formes de l'art, d'autres formes de cette aspiration vers la beauté ont apparu. »

La lumière est une de ces formes et, grâce à l'utilisation des tubes luminescents, devient réellement « un art nouveau, fils de la science et de la technique ».

Les reproductions ont un double attrait car, d'une part, elles sont excellentes et, d'autre part, elles donnent un aperçu de l'évolution de la décoration et de la technique de 1909 à 1948.

F. CARPENTIER.

(1) 1 vol. broché 35 x 26, publié par les Établissements Claude, Paz et Silva, 1948.

PUISSANCE DE L'ATOME⁽¹⁾

par Jean THIBAUD,

Directeur de l'Institut Physique atomique de Lyon.

Le premier livre d'une collection intitulée : « Les Savants et le Monde », le livre de Jean Thibaud, loin d'être un simple ouvrage de vulgarisation scientifique, tend à combler un besoin plus pressant à l'heure actuelle, celui d'examiner d'un point de vue « métaphysique » les progrès récents de la physique nucléaire, science aux applications aussi multiples que dangereuses.

Le but visé par l'auteur est « de faire connaître à l'opinion les pleines conséquences de découvertes peu familières au grand public, les espoirs comme les dangers que comporte la mise en prospection du domaine des noyaux atomiques ».

Dans une introduction, il nous livre certaines de ses réflexions. Bien loin de rendre la science et, par suite, le savant, responsable des perfectionnements apportés aux divers modes de destruction dont l'homme s'est servi ces dernières années, il pense « qu'une certaine façon de pratiquer la science, avec désintéressement, d'une manière « bénédictine », est à la fois une barrière contre les entraînements autant qu'un refuge sûr » et que la science offre à la jeunesse inquiète et agitée : « les plus splendides aventures intellectuelles », et c'est sur une note pleine d'espoir que s'ouvre ce livre : « la science n'est pas seulement conquête ni orgueil de l'homme, elle est bien davantage un art magnifique : comme la musique ou la peinture, elle vise à nous faire comprendre, elle nous émeut devant la beauté de l'univers ».

Dans une première partie, le physicien qu'est Jean Thibaud, introduit le lecteur non spécialisé jusqu'à l'avant-garde de la physique nucléaire à l'aide de comparaisons heureuses, choisies dans les phénomènes courants bien connus de tous, en illustrant son exposé de schémas et de photos d'appareils réalisés, pour la plupart, à l'Institut de Physique Atomique de Lyon.

Après l'aspect technique, l'auteur envisage l'aspect économique de la production d'énergie à partir de réactions nucléaires connues et le bouleversement résultant de

la facilité de transport du combustible atomique. Puis il passe en revue l'aspect politique du problème et ses incidences sur les relations internationales, pour aboutir à une description très claire des difficultés relatives à l'établissement d'un mode de contrôle efficace de l'activité et de la recherche en physique nucléaire, dans les différents pays; ce contrôle doit être assuré par un organisme international respectant à la fois l'autorité nationale et la liberté nécessaire aux chercheurs qui poursuivent ces expériences.

C'est ensuite l'aspect spirituel de la question qui retient l'attention de l'auteur. Après avoir rappelé que les chercheurs américains étaient, à la veille de Hiroshima, conscients, au moins partiellement, de leurs responsabilités, il rapporte le point de vue exposé par l'Archevêque de Boston. Celui-ci, comme les Savants de l'Université de Chicago, souhaite la réalisation d'une communauté mondiale et c'est là une idée chère à l'auteur, dont il se fait le défenseur, et qui peut se résumer par le titre même de l'exposé préfacé par Niels Bohr et A. H. Compton : « Le monde sera unifié ou il ne sera plus », citation que l'on retrouve dès la première page de ce livre.

En conclusion, le Professeur J. Thibaud examine, sans complaisance, quelle peut être la place de la France dans une communauté mondiale, son opinion est exprimée très clairement par le titre même de la conclusion qu'il apporte à son ouvrage : « La puissance d'un état moderne réside dans ses laboratoires de recherches. » C'est avec optimisme qu'il passe en revue les deux problèmes principaux qui se posent à la France, à savoir l'équipement du pays en matériel atomique et la formation d'ingénieurs spécialisés. Ce dernier problème peut être facilement résolu, l'auteur ayant préparé « un programme d'études qui pourrait être mis immédiatement en application et ceci, avec des engagements de crédits restreints, puisque les enseignements de base existent déjà et qu'il suffit de les coordonner et de les étendre ».

G. BOREAU.

(1) 1 vol. broché 13 x 20, Albin Michel, éditeur, 1949.

Le Directeur Gérant : L. PINEAU.

D. P. n° 10803.

Imprimé en France chez BRODARD ET TAUPIN Coulommiers-Paris. — 6-1950.

**SYNDICAT des IMPORTATEURS
de PRODUITS PÉTROLIFÈRES**
du CENTRE et du SUD-EST de la FRANCE (S.I.P.S.E.C.)

12, rue de Presbourg, PARIS (XVI^e) Tél. KLÉber 78-95 et 78-96

FONDÉ EN 1928

Membres affiliés :

Établissements **MELIN & HOUGUENAGUE**, à GEVREY-CHAMBERTIN (Côte-d'Or).
Établissements **LABRUYÈRE & EBERLÉ**, 32, rue de Lyon, à MACON (Saône-et-Loire).
Établissements **COINEAU**, 24, avenue Marceau, St-YRIEX-la-PERCHE (Haute-Vienne).
Établissements **Antoine BAUD**, 93, bld Lavoisier, CLERMONT-FERRAND (Puy-de-Dôme).
Société "**L'ALLOBROGE**", La Folatière, CHAMBÉRY (Savoie).
Société "**LA JEANNE D'ARC**", 38, rue des États-Unis, ÉPINAL (Vosges).
Établissements **DORSEMAINE**, 37, rue de Paris, VICHY (Allier).
Établissements **TAVERNIER**, "**Motoforce**", 94, rue Bergson, SAINT-ÉTIENNE (Loire).
Établissements **ARROUIS-DALBIN**, 147, rue d'Entraigues, TOURS (Indre-et-Loire).
Société **EST-MÉTAUX**, à CHAMBÉRY (Savoie).
Établissements **Léon BARBIER**, rue Eugène-Sue, GRENOBLE (Isère).
Société des **HYDROCARBURES du GATINAIS**, à NARGIS (Loiret). **M. BOURDEAUX**, 5, route de
Varenes, SOUPES-sur-LOING (Seine-et-Marne).
Compagnie Française des **PRODUITS PÉTROLIFÈRES**, 55, av. des Champs-Élysées, PARIS.
Société **FORÉZIENNE DES PÉTROLES**, à SAINT-ÉTIENNE (Loire).
Établissements **BERTRAND & MIEGE**, 52, rue Jean-Jaurès, LUXEUIL-les-BAINS (Haute-Saône).

PÉTROFRANCE

Société de Distribution des Pétroles en France

SIÈGE SOCIAL : 8, rue de Berri, PARIS (8^e)

Téléph. : ELYsées 83-41 (5 lignes)

Adresse Télégr. : ZETNA-PARIS

CARBURANTS - LUBRIFIANTS - FUEL OILS - SOUTES DE NAVIRES

PÉTROFRANCE met gracieusement ses services techniques à votre disposition pour étudier vos problèmes :

de STOCKAGE, de GRAISSAGE, de CHAUFFAGE

ÉQUIPEMENT AU MAZOUT

(Chaudières et Fours individuels - Chauffage central)

Sociétés filiales :

PETROTANKERS
PÉTROTRANSPORTS
SOCIÉTÉ DES PRODUITS DU PÉTROLE
SOCIÉTÉ MAROCAINE DES PRODUITS DU PÉTROLE
STEAU (AGENCIES) LIMITED

"BERNARD-MOTEURS"

PRODUCTIONS :
MOTEURS THERMIQUES
"BERNARD-MOTEURS"
"C.L".CONORD
"JAPY"

ÉCRÉMEUSES
"BERNARD-ÉCRÉMEUSES"
LACTINOX

TRACTEURS
"BERNARD-TRACTEURS"

ESSENCE DIESEL
1 à 24 CH.

ÉCRÉMEUSES
150 - 225 - 300 litres

TRACTEURS 15 CH.
à chenilles

CATALOGUES ET RENSEIGNEMENTS SUR DEMANDE

S.A. "BERNARD-MOTEURS" - 12, rue Médéric, PARIS (17^e) - Wagram 96-30
 Adresser toute la correspondance : BOITE POSTALE 163-17 PARIS (17^e)

123 C

C.I.C.R.A

ROBINETTERIE
T U B E S

RACCORDS
OUTILLAGE

C^{IE} INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE DE ROBINETTERIE,
 RACCORDS & ACCESSOIRES

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 60 MILLIONS DE FRANCS
31, RUE DE LA FOLIE-MÉRICOURT, PARIS (XI^e)
 Tél. ROQ. 77-20 à 77-27 R. C. Seine 179.644

AGENTS de CRANE C^o

USINE A LA COURNEUVE (Seine)

ÉTABLISSEMENTS **KUHLMANN**

SOCIÉTÉ ANONYME au CAPITAL de 2.196.000.000 de FRS
Siège Social : 11, rue de La Baume, PARIS (8^e)



PRODUITS CHIMIQUES

DÉRIVÉS DU SOUFRE - DÉRIVÉS DU CHLORE - PRODUITS
AZOTÉS - DÉRIVÉS DU BARYUM - DÉRIVÉS DU BROME
DÉRIVÉS DU CHROME - DÉRIVÉS DU COBALT - DÉRIVÉS
DU NICKEL - DÉRIVÉS DU CERIUM - DÉRIVÉS DU PHOS-
PHORE - LESSIVES - SILICATES - DÉRIVÉS DE L'ÉTYLÈNE
DÉRIVÉS DU PROPYLÈNE - ALCOOLS DE SYNTHÈSE
HYDROCARBURES DE SYNTHÈSE



PRODUITS POUR L'AGRICULTURE

ENGRAIS PHOSPHATÉS - ENGRAIS AZOTÉS - ENGRAIS
COMPLEXES - PRODUITS INSECTICIDES ET ANTICRYPTO-
GAMIQUES - PRODUITS POUR L'ALIMENTATION DU
BÉTAIL - AMENDEMENTS - HERBICIDES - DÉSINFECTANTS



PRODUITS CHIMIQUES ORGANIQUES

RÉSINES SYNTHÉTIQUES - COLLES SYNTHÉTIQUES
MATIÈRES PLASTIQUES - TANINS SYNTHÉTIQUES
PRODUITS INTERMÉDIAIRES - PRODUITS AUXILIAIRES
INDUSTRIELS - PRODUITS R. A. L.



TEXTILES CHIMIQUES

RAYONNE VISCOSE - FIBRANNE VISCOSE - CRINODOZ

WORMS et C^{ie}

45, bld Haussmann, PARIS (9^e)

Téléphone : OPÉra 62-50 et 21-36

Télégrammes : LOCATOR-PARIS

**IMPORTATEURS DE CHARBON
ARMATEURS – BANQUIERS
LIGNES RÉGULIÈRES DE CABOTAGE
AGENCE – TRANSIT – MANUTENTION
TRANSPORTS AÉRIENS**

C . I . C . O . L

CARBURANT-AUTO

GAS-OIL



FUELS

HUILES

105, rue St-Lazare, PARIS (9^e)

Téléphone : TRI 95-38 et la suite

PECHELBRONN

LA MINE FRANÇAISE DE PETROLE



PECHELBRONN

Société anonyme d'exploitations minières au capital de 397.880.000 de francs.

Siège social à **MERKWILLER-PECHELBRONN (Bas-Rhin)**

Direction générale : **4, rue Léon-Jost, PARIS (17^e)**



Tous les Produits Pétrolifères

IMPORTATION – DISTRIBUTION



“ RÉNOIL ”

L'HUILE IDÉALE pour AUTOS

Compagnie PÉTROSTAR

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 1.000.000 DE FRANCS

★ ★

191, rue de Courcelles – PARIS (XVII^e)

Téléphone ÉTOILE 49-75

— — 49-76

— — 49-77

R. C. Seine 260.523 B



**CHANTIERS NAVALS
DE LA PALLICE**

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE FR. 185.000.000

29, RUE GALILÉE, PARIS 16^e Tél. KLE 81-90

RÉPARATIONS DE NAVIRES

DEUX CALES SÈCHES : 107 ET 176 M.

CONSTRUCTIONS NAVALES

MÉCANIQUE - FORGE - FONDERIE

CHAUDRONNERIE GÉNÉRALE

Société Générale d'Entreprises

Société Anonyme au Capital de 1.085.000.000 de francs

56, rue du Faubourg-St-Honoré, PARIS (8^e)

Registre du Commerce Seine N° 37.997

ENTREPRISES GÉNÉRALES en FRANCE, dans L'UNION FRANÇAISE et à L'ÉTRANGER

CONSTRUCTION ET ÉQUIPEMENT D'USINES HYDRO-ÉLECTRIQUES
ET DE CENTRALES THERMIQUES

RÉSEAUX DE TRANSPORT D'ÉNERGIE A HAUTE-TENSION

ÉLECTRIFICATION DE CHEMINS DE FER ET TRAMWAYS - ELECTROBUS

RÉSEAUX D'ÉLECTRIFICATION RURALE

USINES, ATELIERS ET BATIMENTS INDUSTRIELS

CITÉS OUVRIÈRES - ÉDIFICES PUBLICS ET PARTICULIERS

ASSAINISSEMENT DES VILLES - ADDUCTIONS D'EAU

ROUTES - CHEMINS DE FER - TRAMWAYS

OUVRAGES D'ART

TRAVAUX MARITIMES ET FLUVIAUX

Compagnie Française de Raffinage

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 6.000.000.000 DE FR.S.

R. C. Seine n° 239.319 B.

SIÈGE SOCIAL : **11, rue du Docteur-Lancereaux, PARIS (8°)**

RAFFINERIE DE NORMANDIE

à **GONFREVILLE-L'ORCHER (Seine-Inf.)**

RAFFINERIE DE PROVENCE

à **MARTIGUES (Bouches-du-Rhône)**

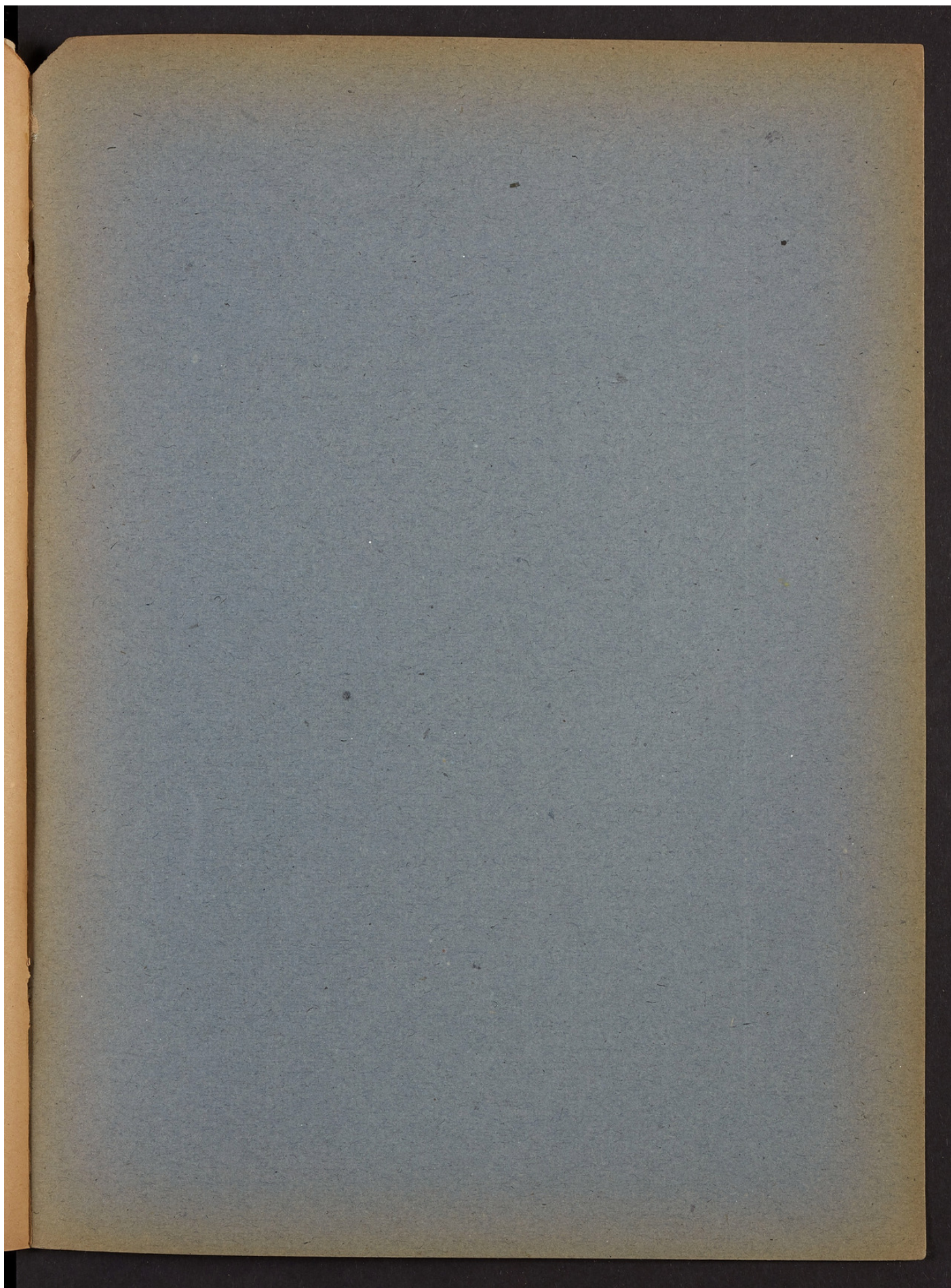
Hauts Fourneaux Forges et Aciéries de POMPEY

61, rue de Monceau, PARIS (8°) — Tél. : LAB. 97-10 à 97-19 et 91-74 à 91-76

USINES : { POMPEY et DIEULOUARD (M.-et-M.)
 { MANOIR (EURE) — LORETTE (LOIRE)

ACIERS THOMAS, MARTIN et ÉLECTRIQUE
ACIERS FINS AU CARBONE et ACIERS ALLIÉS
ACIERS RÉSISTANT A LA CORROSION (acide et saline)
ACIERS MOULÉS ET FORGÉS
ACIERS ÉTIRÉS ET COMPRIMÉS
FONTES HÉMATITES — SPIEGEL — FERRO-MANGANÈSE

Aciers de Construction et d'Outillage



COMPAGNIE FRANÇAISE THOMSON-HOUSTON

Société Anonyme au Capital de 880 millions de Francs

SIÈGE SOCIAL : 173, Boulevard Haussmann, PARIS (8^e)

R. C. Seine 60.343 - Téléph. : Élysées 83-70 - Télégr. : Elihu-42-Paris

DÉPARTEMENT RADIO-ÉMISSION

RADIODIFFUSION - RADIOCOMMUNICATIONS
TÉLÉVISION - TUBES ÉLECTRONIQUES
HAUTE FRÉQUENCE INDUSTRIELLE

Serv. Comm. : 4, r. du Fossé Blanc, Gennevilliers (Seine)

Tél. : GRÉSILLONS 33-05

Télégr. : ELIHURATEL-GENNEVILLIERS

Usines : 4, rue du Fossé Blanc, Gennevilliers (Seine)
45, rue de la Concorde, Asnières (Seine)

DÉPARTEMENT RADIO-RÉCEPTION

RÉCEPTEURS DUCRETET-THOMSON
MACHINES PARLANTES - SONORISATION

Services Commerciaux : 173, bld Haussmann, Paris (8^e)

Tél. : ÉLYSÉES 12-07 et 14-00

Télégr. : THOMELEC-PARIS

Usine : 37, rue de Vouillé, Paris (15^e)

DÉPARTEMENT ÉLECTRO-MÉNAGER

CHAUFFAGE ET CUISINE DOMESTIQUES ET
PROFESSIONNELS - APPAREILS MÉNAGERS
APPAREILLAGE - TUBES ISOLATEURS

Services Commerciaux : 173, bld Haussmann, Paris (8^e)

Tél. : ÉLYSÉES 12-07 et 14-00

Télégr. : THOMELEC-PARIS

Usines à Lesquin-lez-Lille (Nord) et à Jarville (M.-et-M.)

DÉPARTEMENT FILS ET CABLES

FILS ET CABLES ÉLECTRIQUES ISOLÉS

Serv. Comm. et Usine : 78, av. Simon-Bolivar, Paris (19^e)

Tél. : NORD 01-82 et 01-87

Télégr. : THOMSCABLE-PARIS

DÉPARTEMENT ÉLECTRO-MÉCANIQUE

MÉCANIQUE MOYENNE DE PRÉCISION
MATÉRIEL ÉLECTRIQUE - MICROFILM

Services Commerciaux : 173, bld Haussmann, Paris (8^e)

Tél. : ÉLYSÉES 12-07 et 14-00

Télégr. : THOMELEC-PARIS

Usine : 74, faubourg de Mouësse, Nevers (Nièvre)

LABORATOIRE DE

RECHERCHES EN HYPERFRÉQUENCES

RADAR EN ONDES CENTIMÉTRIQUES
RELAIS HERTZIENS

Serv. Comm. : 4, r. du Fossé Blanc, Gennevilliers (Seine)

Tél. : GRÉSILLONS 33-05

Télégr. : ELIHURATEL-GENNEVILLIERS

Laboratoire : 37, rue de Vouillé, Paris (15^e)

LABORATOIRE THOMSONCOLOR

DÉVELOPPEMENT ET TIRAGE DE FILMS
EN COULEURS

Services Commerciaux : 173, bld Haussmann, Paris (8^e)

Tél. : ÉLYSÉES 83-70 - Télégr. : ELIHU-42-PARIS

Laboratoire : 160, Quai de Polangis, Joinville-le-Pont (S)

COMPAGNIE GÉNÉRALE DE RADIOLOGIE

APPLICATIONS MÉDICALES INDUSTRIELLES
DES RAYONS X - TUBES DE RADIOLOGIE
TUBES REDRESSEURS - POMPES À VIDE
APPLICATIONS INDUSTRIELLES DU VIDE

Siège Soc. et Serv. Comm. : 34, bld de Vaugirard, Paris (15^e)

Tél. : SUFFREN 50-04 - Télégr. : RAYONIXAR-PARIS

R. C. Seine 70.761

Usines : 51, rue Lacordaire, Paris (15^e)

53, rue Bokanowski, Asnières (Seine)

SOCIÉTÉ DES TRÉFILERIES, LAMINOIRS ET FONDERIES DE CHAUNY

CONDUCTEURS en CUIVRE et en ALUMINIUM
LAMINÉS - FILS - CABLES

Siège Soc. et Serv. Comm. : 47, rue La Bruyère, Paris (9^e)

Tél. : TRINITÉ 97-10 - Télégr. : FINTREFIF-PARIS

R. C. Seine 189.886

Usine à Chauny (Aisne)

SOCIÉTÉ FRIGECO

RÉFRIGÉRATEURS ÉLECTRIQUES MÉNAGERS
ET COMMERCIAUX

Siège Soc. et Serv. Comm. : 38, av. Kléber, Paris (16^e)

Tél. : KLÉBER 76-70 - Télégr. : GÉCOFRI-PARIS

R. C. Seine 246.139 B

Usine : 85, rue du Général-Roguet, Clichy (Seine)