

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](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 possible 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)
VOLUME TÉLÉCHARGÉ	1949, n° 3 (juil.-sept.)
	1949, n° 4 (oct.-déc.)
	1949, n° 4 bis
	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	1949, n° 3 (juil.-sept.)
Adresse	Paris : Société d'encouragement pour l'industrie nationale, 1949

Collation	1 vol. (p. [85]-[116]) ; 27 cm
Nombre de vues	52
Cote	INDNAT (3)
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.3

[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 reporterà 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 abondant, 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, publant 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

1949
N° 3

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° 3 : JUILLET-SEPTEMBRE 1949

SOMMAIRE

PIERRE LECOMTE DU NOÜY, par M. le Professeur J. TRÉFOUËL 85
PHOTOGRAPHIE ET CINÉMATOGRAPHIE EN COULEURS, par M. E. BELIN . 95

★

COMPTES RENDUS DES SÉANCES PUBLIQUES DE LA SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT.

Séance du 24 Février 1949.	103
Séances des 17 et 31 Mars 1949.	106
Séance du 28 Avril 1949	110
Séance du 19 Mai 1949	112

★

COMPTES RENDUS DE COMITÉS.

Comité d'Agriculture (Séance du 10 Juin 1949).	115
--	-----

★

DIVERS

Bibliographie.	116
Nécrologie	116

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

Publication trimestrielle

Cie 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 PUISSEANCES 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

3. — A.

APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

HAUTE & BASSE TENSION

POUR RÉSEAUX ET POSTES

ET POUR INSTALLATIONS INDUSTRIELLES

SOCIÉTÉ FRANÇAISE

GARDY

Tél. : JASmin 48-80

32, Rue Chardon-Lagache

PARIS (16^e)

Compagnie Générale de GEOPHYSIQUE

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

48, Bd de Latour-Maubourg, PARIS (7^e)

Téléphone : INVALIDES 46-24

SAINT-GOBAIN

Fondée en 1665

Société Anonyme au Capital de 2.374.147.500 francs

PRODUITS CHIMIQUES INDUSTRIELS

Tous acides minéraux - Produits sodiques - Produits chlorés
GELS DE SILICE - SULTRILANES, etc...

PRODUITS CHIMIQUES AGRICOLES

Superphosphates - Engrais composés - Engrais azotés
Insecticides - Anticryptogamiques, etc...

Département des Produits Chimiques Minéraux et Agricoles
16, avenue Matignon, PARIS (8^e) (BAL 56-10)



H.G.D.

HUILES, GOUDRONS & DÉRIVÉS

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

S. A. au Capital de 304.000.000 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^{re} types
NAPHTALINE brute et pure
ANTHRAZÈNE brut et pur
PHÉNOLS et Crésols purs
MÉTACRÉSOL
PARACRÉSOL
FORMOL
MÉTHYLCYCLOHEXANOL

CYCLOHEXANOL
HEXAMÉTHYLÉNÉTETRAMINE
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 phthalique
FORMOL - PHÉNOL
CRÉSOLS - XYLÉNOLS
PLASTIFIANTS
RÉSINES de coumarone
RÉSINES GÉÉLITE

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

POUDRES A MOULER

" GÉDÉLITE " thermo durcissable

PRODUITS pour l'Industrie Pharmaceutique et la Parfumerie

CHLORURE DE BENZYLE
CHLORURE DE BENZOYLE
ACIDES BENZOIQUES
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

PÉTROLES

SOLYDIT

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 27 MILLIONS
SIÈGE SOCIAL

31, Rue Paul-Chenavard, LYON (Rhône)

S E R V I C E S
C O M M E R C I A U X

PARIS, 154, B^d Haussmann (8^e). Tél. : Carnot 04-93.

LYON, 40, Quai Gailleton. Tél. : 1232 - F 5713.

DECIZE (Nièvre). Tél : 51.

BORDEAUX, 47, Rue Sainte-Catherine. Tél. : 871-98.

MARSEILLE, 58, Rue Grignan. Tél. : Dragon 35-05.

COMPAGNIE FRANÇAISE DES MÉTAUX

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 1.119.375.000 Francs

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

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^e) Téléphone : ÉLYSÉES 89-50

U S I N E S :

La Courneuve (Seine)

Cherbourg (Manche)

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

PROGIL

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 800.000.000 DE FRS

10, Quai de Serin - LYON
77, Rue de Miromesnil - PARIS

PRODUITS CHIMIQUES INDUSTRIELS

CHLORE - SOUDE - EXTRAIT DE JAVEL

SOLVANTS CHLORÉS : MONOCHLOROBENZÈNE - ORTHODICHLOROBENZÈNE - DICHLORÉTHANE - TRICHLORÉTHANE

SOLVANTS HYDROGÉNÉS ET DESHYDROGÉNÉS : TÉTRAHYDRONAPHTALÈNE - DÉCAHYDRONAPHTALÈNE - CYCLOHEXANOL - MÉTHYLCYCLOHEXANOL - 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 - MÉTASILICATE - SILICATE DE POTASSE - SELS DE FUSION POUR FROMAGES - LESSIVES POUR LE LAVAGE DU LINGE - SPÉCIALITÉS PROGICLAIR POUR LE NETTOYAGE DE LA VERRERIE, DU MÉTIER LAITIER ET DES MÉTAUX - PARADICHLOROBENZÈNE - TÉTRACHLORONAPHTALÈNE - PLASTIFIANTS PHENOCLORS - CIRES CHLORÉES - CIRES ET BRAIS CHLORÉS IGNIFUGES

SELS MÉTALLIQUES : BICHLORURE D'ÉTAIN - OXYDE D'ÉTAIN - PROTO-CHLORURE 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 PIQUURES D'INSECTES, LA MÉRULE ET LE BLEUSSISSEMENT DES RÉSINEUX

PRODUITS AUXILIAIRES POUR TEXTILE

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

EXTRAITS TANNANTS - TANINS SYNTHÉTIQUES

EXTRAITS TANNANTS VÉGÉTAUX : CHATAIGNIER - CHÈNE - QUEBRACHO

EXTRAITS DE CAMPÉCHE ET DE CUBA : HEMATINES - TANINS SYNTHÉTIQUES - "ALBATANS" POUR PETITES PEAUX ET GROS CIERS - PRODUITS CHIMIQUES SPÉCIAUX, POUR TANNERIE ET MÉGISSEUR - TITANOR QUINONE - SOLVANTS POUR DÉGRAISSEMENT 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

TECHNICIENS SPÉCIALISTES et LABORATOIRES à la DISPOSITION DE TOUTES INDUSTRIES

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 - Latex

INSECTICIDES et FONGICIDES de SYNTHÈSE

HEXACHLOROBENZÈNE — CHLORDANE

SOCIÉTÉ D'ÉLECTRO-CHIMIE
D'ÉLECTRO-MÉTALLURGIE
ET DES

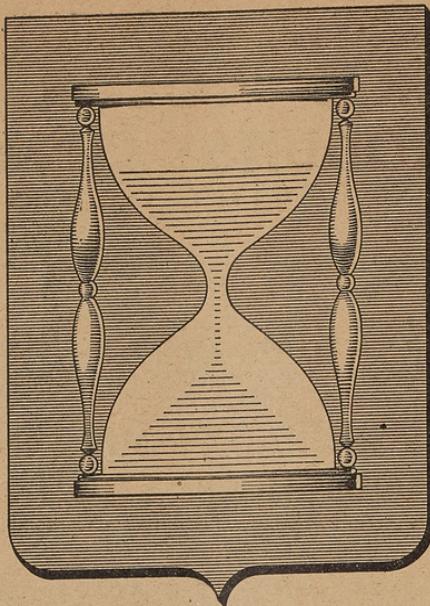
ACIÉRIES ÉLECTRIQUES D'UGINE

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



JAEGER

HORLOGERIE
ET
INSTRUMENTS
DE PRÉCISION
4 USINES
2 MILLE
EMPLOYÉS
PARIS ET
LEVALLOIS

PIERRE LECOMTE DU NOÜY (1)

par M. le Professeur J. TRÉFOUËL,

*Membre de l'Institut et de l'Académie nationale de Médecine,
Directeur de l'Institut Pasteur.*

Il est peu d'amitiés qui m'aient semblé plus précieuses que celle que me témoignait Pierre Lecomte du Noüy.

C'est à cette amitié que je dois aujourd'hui l'honneur et la joie de parler devant vous d'un être d'élection dont la vie s'est déroulée comme un merveilleux conte de fée. Comblé à son berceau des dons les plus variés, Pierre Lecomte du Noüy, avec une facilité de magicien, les développa tous avec un égal bonheur. C'est en artiste, en littéraire, en philosophe, en scientifique, qu'il aimait la vie, qu'il en épousa toutes les possibilités d'enrichissement de son esprit, de son cœur, de son âme. Chaque pas en avant le remplissait d'allégresse et de reconnaissance et le bonheur qu'il éprouvait à découvrir les résultats de l'activité humaine rejoignait celui que lui procurait la pénétration des mystères et des beautés de la nature. Riche d'un capital étonnamment étendu et acquis dans l'enthousiasme, Pierre Lecomte du Noüy n'eut bientôt plus qu'un seul but : faire partager aux hommes sa foi en la vie; la vie, cette étape terrestre qui peut dévoiler les horizons les plus éblouissants à ceux qui savent ouvrir les yeux. C'est avec un cœur d'apôtre, plein d'espérance et d'amour pour ses frères, mais aussi avec un cerveau armé par des années de recherches scientifiques, qu'il vécut la dernière phase de son passage ici-bas. Ses livres, rédigés à une époque toute proche encore, sont une sorte de testament philosophique : ils savent renforcer les certitudes ou bien faire naître l'espoir, ou bien encore ébranler le scepticisme. Le bien qu'ils ont déjà fait et qui se propage maintenant de pays en pays consacre l'admirable vie d'un homme exceptionnel...

Je n'oublierai jamais l'heure de notre première rencontre. Elle se situe en 1927. En blouse blanche, Pierre Lecomte du Noüy pénètre dans le Laboratoire de Chimie Thé-

rapeutique de l'Institut Pasteur. Il est svelte élégant, étonnamment racé. Son œil perçant vous jauge en une seconde; mais son sourire est si attrant que le désir de pénétrer plus avant dans son intimité prime tout autre sentiment. Venu pour rechercher un produit chimique, il m'entraîne au deuxième étage de l'Institut Pasteur dans les laboratoires dont il achève l'installation... et j'y reste trois heures. Trois heures qui me semblent quelques minutes si grande est la passion avec laquelle je suis ses explications et le déroulement de ses recherches qu'il m'explique brillamment.

Lecomte du Noüy, frappé des imprécisions des méthodes employées en médecine pour l'étude de certains problèmes fondamentaux tels que l'Immunité, a conclu qu'il fallait en accuser l'impossibilité où se trouvaient les médecins d'appliquer à leurs problèmes complexes les méthodes mises au point par les physiciens, d'une part, par manque d'outillage, d'autre part, parce que les méthodes physiques habituelles se révèlent brutales et dangereuses lorsqu'il s'agit de travailler sur des substances aussi fragiles que les substances biologiques. Si l'on tente, par exemple, de simplifier les humeurs de l'organisme pour en rechercher les caractéristiques physico-chimiques, on risque d'abolir totalement leurs propriétés initiales fondamentales : ainsi, les complexes protido-lipidiques du sérum sanguin se réduisent aisément en albumines, globulines et lipoïdes, puis finalement en protéoses, peptones et aminoacides, substances bien déterminées. Mais, certaines propriétés qui caractérisent le complexe au point de vue de l'immunologie, sont perdues à jamais. Par contre, la fragilité augmentant avec la complexité, il fallait mettre au point de nouvelles méthodes et par conséquent de nouveaux appareils; des instruments de mesure qui ne nécessitent qu'une très faible

(1) Conférence faite le 21 décembre 1948 à la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale.
L'Industrie nationale. — Juillet-Septembre 1949.

quantité de substance et qui permettent d'effectuer très rapidement une grande quantité de mesures puisqu'il s'agit de liquides altérables. Pour effectuer beaucoup de mesures dans le même temps, il faut plusieurs appareils pour plusieurs techniciens. La manipulation de ces appareils doit être simple et l'instrument solide; ou, mieux encore, l'automatisme doit être aussi complet que possible. — Voici qui explique la nécessité de ce merveilleux outillage que me présente Lecomte du Noüy. Le principe de certains appareils était connu mais leur forme les rendait à peu près inutilisables. D'autres proviennent en totalité de l'inspiration de Lecomte du Noüy.

Voici les *tensiomètres*: balances de torsion pour la mesure de la tension superficielle. Ils se composent essentiellement d'un anneau de platine iridié de 4 cm. de circonférence et d'un fil de torsion. Le principe de la méthode de mesure est l'arrachement de l'anneau. Ces appareils ne nécessitent que 2 cm³ de liquide, 20 secondes d'attention, et leur précision est de 0,1 dyne.

Lecomte du Noüy devait bientôt leur joindre un moteur électrique et un système d'arrêt qui en firent des appareils entièrement automatiques où le facteur individuel de l'opérateur est complètement éliminé.

Lorsque Lecomte du Noüy effectua des mesures en séries sur le sérum, il constata le phénomène fondamental sur lequel repose tous ses travaux sur l'équilibre superficiel du sérum et des solutions colloïdales; c'est-à-dire, la chute lente de la valeur de la tension superficielle en fonction du temps. Ce phénomène est dû à l'adsorption, dans la couche superficielle, des molécules ou des micelles. Cette adsorption diminue l'énergie libre du système, ici la tension superficielle.

Les recherches de Lecomte du Noüy lui ont permis de démontrer que, dans une solution, l'établissement de l'équilibre — seule condition dans laquelle l'équation thermodynamique de Gibbs est valable — est un processus lent, qui peut être suivi pas à pas. C'est un fait général pour presque toutes les solutions dites colloïdales.

Lecomte du Noüy m'explique ainsi pourquoi les résultats publiés précédemment par certains auteurs présentaient d'incompréhensibles écarts : le même sérum fournit des valeurs différentes suivant la vitesse avec

laquelle la mesure est faite, c'est-à-dire suivant le temps écoulé entre le moment où, par suite de l'agitation, le sérum pouvait être considéré comme homogène et le moment précis de la mesure.

J'apprends aussi que la chute de tension superficielle est due aux protéines et non aux lipides du sérum, et que la présence de chlorure de sodium, en faible quantité (1 p. 100) dans les solutions très actives en surface (oléate, taurocholate de soude, saponine, etc...), augmente légèrement la valeur de la chute de la tension superficielle.

Voici, à côté, un *tensionmètre interfacial* qui permet de mesurer la tension à la surface de séparation entre deux liquides peu ou pas miscibles. L'anneau est ici supporté rigidelement par une barre légère qui constitue l'un des côtés d'un parallélogramme déformable. Ce dispositif permet d'effectuer l'arrachement de l'anneau vers le haut (c'est-à-dire vers le liquide le moins dense) ou vers le bas (vers le liquide le plus dense). Les valeurs ne sont pas forcément identiques, la structure de l'interface n'étant pas la même dans les deux cas. On peut ainsi étudier le processus d'adsorption en fonction du temps dans l'un ou l'autre liquide. L'appareil est muni d'une cuve thermostatique et d'un dispositif de lecture optique qui amplifie dix fois les déplacements verticaux de l'anneau. Grâce à ce perfectionnement, il est possible d'effectuer des mesures sans arracher l'anneau, c'est-à-dire sans détruire l'organisation moléculaire de la surface. Ce fait devait permettre de mettre en évidence un grand nombre de phénomènes nouveaux et de jeter la lumière sur le mécanisme de la fixation du complément.

Lecomte du Noüy me présente maintenant ses *microviscosimètres* de haute sensibilité, à lectures continues. Ils sont basés sur le principe des cylindres co-axiaux. Le cylindre extérieur qui forme réservoir tourne à faible vitesse constante autour de son axe. Le cylindre intérieur, terminé par un cône, est suspendu par un fil ou un ruban de bronze phosphoreux d'un centième de millimètre d'épaisseur. L'espace entre les deux cylindres est d'un millimètre environ, ce qui réduit à 1 à 2 cm³ la quantité de liquide nécessaire. Le liquide est entraîné par la rotation du cylindre extérieur; il entraîne à son tour le cylindre intérieur jusqu'à ce que le couple

transmis soit équilibré par le couple antagoniste du fil de suspension. Celui-ci porte un miroir qui renvoie, sur une échelle transparente à 1,50 m, l'image d'un spot. L'angle, dont le cylindre intérieur a tourné, se lit donc instantanément sur l'échelle et est directement proportionnel à la viscosité du liquide. Un contrôle thermostatique parfait permet d'effectuer des mesures à des températures constantes au centième de degré près. L'instrument est sensible à des variations de l'ordre de la sixième décimale ce qui permet de mesurer avec une bonne précision la viscosité de l'air. Lecomte du Noüy a pu, avec cet appareil, étudier la viscosité du sérum en fonction continue de la température ou du temps, et montrer qu'il existait un minimum absolu de viscosité pour le sérum, minimum correspondant à la température où certaines propriétés biologiques du sérum sont modifiées, c'est-à-dire à 56-57°. C'est le premier phénomène physique corrélatif à la destruction du pouvoir complémentaire que l'on ait signalé.

Plus loin est un *atelier de mécanique de précision*; je devrais dire un atelier d'artiste car ses outils sont de véritables bijoux dans ces mains expertes. Tout cela respire l'ordre, le soin. L'alignement des appareils est harmonieux, intelligemment conçu. — Avec une extrême gentillesse Lecomte du Noüy me dit combien il serait heureux que nous ayons recours à ses appareils en toute occasion. A quelle cadence ces occasions ne se sont-elles pas multipliées au cours des 10 années de son séjour à l'Institut Pasteur.

Poursuivant notre visite, nous arrivons bientôt devant une série de pièces vitrées, soigneusement closes. Derrière ces parois évolue une forme féminine dont le bas du visage est masqué... c'est Mme Leconte du Noüy, qui s'occupe tout spécialement de la culture des tissus. Elle sort bientôt et je suis initié aux mystères nouveaux de cette science que Carrel et Lecomte du Noüy ont travaillée et mise au point en Amérique; je vois battre sous le microscope le lambeau de cœur d'embryon de poulet dont la vie se perpétue depuis quinze ans par une technique journalière : scission du lambeau dont une partie est remise en suspension dans un nouveau milieu isotonique.

Et lorsque je quitte enfin ces locaux, vides et sans âme il y a 2 mois encore et maintenant

si harmonieusement adaptés à une vie scientifique intense et multiple, je suis déjà pénétré de l'enthousiasme communicatif de cet homme brillant, intelligent, et cependant si simple et accueillant. Je n'ai plus qu'un désir : tout connaître de sa vie; et j'obtiens vite des compléments d'information.

Pierre Lecomte du Noüy a une quarantaine d'années; il est né, en effet, en 1883 à Paris. Sa femme, May, est Américaine. Il l'a épousée à New-York en 1923. Elle l'aide dans tous ses travaux. Ils forment le couple parfait.

— L'intelligence, la distinction extraordinaire qui m'ont tant attiré chez Lecomte du Noüy s'expliquent par ses origines : il compte Corneille parmi ses ancêtres; son grand-père et son père ont vécu dans l'ombre de cathédrales qu'ils ont édifiées ou ornées par leur art. Sa mère, Hermine, amie très chère de Maupassant, était une femme de lettres; un de ses livres les plus exquis est : *Amitié amoureuse*. Son fils, Pierre, tient d'elle ses tendances littéraires. Tout jeune homme il a déjà écrit des contes, des romans et fait jouer à l'Odéon une pièce (*Maud*). Plus tard il m'avouera en riant ses succès de très jeune artiste au théâtre et... au cirque. Car il a goûté à toutes les sources de joie et de vie. De cet éphémère passage au théâtre il a gardé un cher souvenir et de solides amitiés, telles que celles que j'ai pu constater par moi-même avec Tristan Bernard, Sacha Guitry. — Mais, parallèlement, apparaît chez lui un penchant nouveau, une véritable vocation de scientifique : à 15 ans, il prend un brevet d'invention et, plus tard, il poursuit des études supérieures à la Sorbonne en même temps qu'à la Faculté de Droit et à l'École des Langues Orientales vivantes. Cet amour de la science triomphe lorsqu'ayant rencontré Sir William Ramsay, il accepte son invitation à se rendre en Angleterre. Là, William Bayliss l'encourage dans la voie de la recherche et, de retour en France, Pierre Lecomte du Noüy suit avec passion l'enseignement des Curie, Jean Perrin, Lippmann et Appell. C'est ainsi qu'il acquiert les solides bases de mathématique et de physique qui vont lui permettre d'avancer brillamment dans sa carrière scientifique. Elle semble tout d'abord devoir être interrompue par la guerre 1914-1918. Mais sa bonne étoile le place sur la route d'Alexis Carrel qui perçoit des dons exceptionnels chez ce jeune lieute-

nant de réserve de Chasseurs à pied; il se l'attache de telle sorte que, la guerre terminée, ils repartiront ensemble en Amérique du Nord où Carrel a sa place à l'Institut Rockefeller. Lecomte du Noüy aura la sienne également que lui donne Flexner, le Directeur de l'Institut Rockefeller pour lequel Lecomte du Noüy ne cessera jamais d'avoir une profonde admiration.

C'est qu'en effet la Thèse que Pierre Lecomte du Noüy a soutenue en 1917 à la Sorbonne lui a valu déjà une réputation mondiale : il s'agissait d'étudier le problème de la cicatrisation des plaies. Très vite, pendant la guerre, Lecomte du Noüy trouve une relation mathématique simple qui exprime l'évolution de la cicatrisation d'une plaie quelconque en fonction du temps. Il établit le rôle physiologique des divers facteurs de cicatrisation et montre que la vitesse de la réparation dépend de l'âge du blessé : cette vitesse, très grande chez le jeune, s'atténue mathématiquement avec les années. Il est possible, grâce à la formule de Lecomte du Noüy, de calculer à l'avance la date normale de la cicatrisation et, en temps de guerre, celle de l'évacuation du blessé. D'autre part, cette formule permet de se rendre compte de l'action des antiséptiques. — C'est le premier test de comparaison vraiment simple et fidèle.

Flexner nomme donc Lecomte du Noüy Associé au Rockefeller dès 1919. Des crédits quasi illimités lui sont ouverts et il peut donner la pleine mesure de sa valeur, l'esprit dégagé de toute préoccupation matérielle. — C'est pendant cette période de sa vie que ses recherches sur la mesure des tensions superficielles de certaines solutions colloïdales le conduisirent progressivement à les appliquer à des problèmes biologiques.

Au cours de ses études sur la tension superficielle du sérum, Lecomte du Noüy a pu mettre en évidence une modification d'ordre physicochimique du sérum consécutive à l'injection d'un antigène : un animal, immunisé par une injection antérieure d'antigène protéinique, présente des propriétés particulières de son sérum : il y a augmentation considérable de l'écart entre la tension superficielle initiale et la tension superficielle limite de la solution étendue de ce sérum. Ce phénomène est surtout intense aux environs des douzième et seizième jours après l'introduction de l'antigène; il a disparu le vingt-cinquième jour. Bien que le trentième jour, donc, la molécule de sérum ait complètement perdu les caractéristiques qu'elle avait aux environs du douzième jour, l'immunité, elle, persiste : le phénomène est dédoublé.

Lecomte du Noüy a montré aussi que le sérum était constitué de molécules asymétriques, prismatiques, capables de s'adsorber polairement en couches monomoléculaires.

M. Roux, alors Directeur de l'Institut Pasteur, suivait avec un intérêt grandissant tous les travaux de Lecomte du Noüy. Aussi, lorsqu'en 1927 la santé de Mme Lecomte du Noüy l'obligea à quitter New-York, M. Roux offrit-il à Lecomte du Noüy tout un étage de l'Institut Pasteur. Bientôt les douze pièces du nouveau Service de Biologie moléculaire furent équipées grâce à l'appui financier de la Fondation Rockefeller et de quelques donateurs généreux : grâce aussi à la passion avec laquelle M. et Mme Lecomte du Noüy conduisaient des recherches auxquelles ils consacraient sans compter une grande partie de leur fortune.

Bien qu'ils aient été, l'un et l'autre, sollicités par leurs multiples aspirations d'artistes et de littéraires, c'est au Laboratoire qu'ils passaient la totalité de leurs journées.

« L'effort n'est rien — disait Lecomte du Noüy — s'il est continu. Transportez une charge donnée dans une brouette : votre fatigue sera proportionnelle au nombre de fois où, arrêté, vous devrez la soulever à nouveau pour repartir. »

Je les revois, arrivant le matin, dans un tout petit coupé 202 Peugeot, avec chauffeur, que Lecomte du Noüy affectionnait particulièrement.

« Lorsqu'on a pris l'habitude d'entrer à quatre pattes dans cette voiture, elle est extrêmement pratique », disait-il. Arrivé au Laboratoire, Lecomte du Noüy endossait des vêtements de travail : pantalon de velours marron à côtes et blouse blanche. — Ils apportaient leur repas de midi tout préparé et se servaient eux-mêmes dans le sympathique bureau meublé de confortables fauteuils de cuir beige. — C'est là que venaient puiser à cette source intarissable de science tous ceux qui, à l'Institut Pasteur, se trouvaient embarrassés dans leur travail. Jamais on ne repartait déçu. — Et cet

homme extraordinaire savait aussi communiquer son enthousiasme et sa foi dans l'effort scientifique. Auprès de lui, tout semblait facile à entreprendre; et de fait, il agissait réellement à la façon d'un catalyseur de chance... Ses grands principes d'optimisme base de la réussite, l'on fait un jour me confier:

« Mefiez-vous des gens éternellement malheureux, leur cas me semble tout à fait suspect. »

Sa gaieté naturelle, son esprit primesautier, m'ont bien souvent égayé. — Je me souviens d'un jour où, désireux de me présenter au docteur Joltrain, il me téléphona pour me signaler sa présence en son Laboratoire. Je montai et m'attardai à converser avec le Docteur. Lorsque je pris congé, Lecomte du Noüy, qui avait assisté, souriant, à notre entretien, me remercia avec le plus grand sérieux « de la bonne visite que je venais de faire à son ami Joltrain ».

Nous étions tous les trois d'anciens élèves du Lycée Carnot. Mais ils avaient sur moi la supériorité d'avoir été ou d'être encore Président de l'Association des Anciens élèves.

Pendant les 10 années où il demeura à l'Institut Pasteur, son travail fut intense aussi bien dans les voies qu'il avait déjà entreprises que dans celles qui pouvaient servir plus particulièrement à l'activité de l'Institut Pasteur. Je citerai, par exemple, ses publications sur la température critique du sérum, sur les aspects physiques des réactions de flocculation et sur une nouvelle méthode de dosage de l'antitoxine diphtérique par la viscosité.

C'est à l'Institut Pasteur qu'il établit la théorie moléculaire du plasma et du sérum : le sérum et le plasma sont des solutions vraies, moléculairement dispersées. — Voici les expériences qui l'amènèrent à ces conclusions : la chaleur, au-dessus de 55° pendant 10 minutes, détermine dans le sérum l'accroissement de la viscosité, du pouvoir rotatoire et de la dispersion rotatoire, du coefficient d'absorption lumineux, de la quantité de lumière diffusée à angle droit, du facteur de dépolarisation, de la résistivité. Lecomte du Noüy en a déduit le mécanisme d'hydratation des protéines et démontré qu'il ne se produit pas d'agrégation dans le plasma sous l'influence de la chaleur.

Au moyen de mesures de spectrophotométrie dans l'UV il a également démontré

la différence intrinsèque entre le « complément » et la « sensibilisatrice » et introduit la notion de la fragilité structurale à laquelle correspondent certains phénomènes physico-chimiques immunologiques — opposée à la notion de « stabilité de groupe ». La fragilité des protéines est due, non pas aux éléments chimiques constitutifs qui déterminent ses propriétés stables, permanentes, mais à leur combinaison sous forme d'« échafaudages », d'autant plus instables qu'ils sont plus complexes.

Lecomte du Noüy a introduit aussi la notion de catalyse par action de surface dans l'organisme, grâce à l'orientation polaire des molécules absorbés monomoléculairement, et expliqué la nécessité de la forme cellulaire dans les organismes vivants et les mouvements amiboides.

Lecomte du Noüy a démontré également que les processus de flocculation et d'accroissement de viscosité sont intimement liés ; mais tandis que la flocculation ne renseigne que sur la phase finale des phénomènes, l'augmentation de la viscosité permet de suivre pas à pas ces phénomènes.

L'étude spectro-photométrique dans l'UV du sérum a complété les précisions déjà obtenues. 18.000 spectres ont été photographiés par Mme Lecomte du Noüy afin d'observer les modifications chimiques consécutives au chauffage à 55-65°. Il y a constance remarquable de la forme caractéristique de la courbe entre $\lambda = 0,230 \mu$ et $0,300 \mu$, non seulement pour l'espèce humaine, à de rares exceptions pathologiques près, mais aussi pour beaucoup de mammifères. Par contre, si l'on s'adresse à d'autres classes : oiseaux, par exemple, la forme générale de la courbe change, elle est plus aplatie; pour les animaux à sang froid elle l'est plus encore. Ces différences entre les groupes chromophores méritaient d'être signalées à côté des autres différences chimiques connues entre les espèces : structure cristalline des hémoglobines, par exemple. Par ailleurs, deux fois Lecomte du Noüy se trouva en présence de sérums présentant, quand ils étaient chauffés, des caractéristiques physicochimiques exceptionnelles : dans les deux cas, la mort survint dans les 48 heures; dans les deux cas, le spectre d'absorption UV révéla un bouleversement chimique profond des éléments les plus stables des protéines.

Un spectrographe infrarouge à triple enregistrement et entièrement automatique de $0,5 \mu$ à 15μ a été conçu par Lecomte du Noüy et exécuté par Jobin et Yvon : sa simplicité de manœuvre n'a été obtenue qu'au prix d'une grande complication mécanique; c'est une des plus belles réalisations que l'on puisse voir.

C'est enfin à l'Institut Pasteur que Lecomte du Noüy mit au point son électrode tournante à hydrogène pour détermination de pH; c'est-à-dire l'*ionomètre* bien connu. Un disque en platine platiné, tournant autour de son centre, plonge à moitié dans la solution. Sa moitié supérieure se trouve dans une atmosphère d'hydrogène pur en contact avec le liquide. Quand ce disque tourne rapidement, chacune de ses parties se trouve successivement baigner dans le gaz et dans le liquide. De plus, il entraîne une couche mince de liquide indéfiniment renouvelé qui se trouve constamment entre l'hydrogène moléculaire de l'atmosphère et l'hydrogène absorbé sur le noir de platine. Ainsi, tous les avantages de l'agitation sont conservés avec, en plus, le contact permanent de l'électrode proprement dite et du liquide sur une large surface, mais, en partie, sous une très faible épaisseur. Aussi, l'équilibre est-il atteint en une à cinq minutes, suivant la fraîcheur du platinage. Cette vitesse est une des conditions primordiales lorsqu'il s'agit de rechercher le pH de solutions biologiques. L'électrode proprement dite en verre neutre est constituée tout simplement par une seringue d'une capacité de 1 à 2 cm³ dont le piston porte un disque en platine du même diamètre (à 10 mm près). Ce disque est relié à l'extrémité du piston par un fil de platine. L'ensemble est monté dans une pièce métallique munie d'un chapeau à vis permettant d'aspirer une quantité bien déterminée de liquide ou de gaz. C'est la seringue elle-même qui tourne sur son axe incliné, de sorte que les problèmes mécaniques sont résolus de façon simple. L'inclinaison a pour but de maintenir la bulle d'hydrogène à la partie supérieure. Le contact liquide-liquide (solution à étudier — chlorure de potassium saturé formant pont avec l'électrode au calomel) se fait très simplement dans le tube capillaire qui remplace l'aiguille de la seringue. Les contacts se font tous automatiquement dans du mercure. Il n'y a ni robinets, ni bornes de contacts

ni tubes de caoutchouc, qui constituent des sources d'erreurs et de difficultés constantes. L'ensemble est monté dans un support thermostatique muni d'un moteur électrique. Les mesures se font sur 0,4 cm³ de liquide avec 3 bulles d'hydrogène. La précision obtenue atteint le centième; elle a permis de mettre en évidence le phénomène passé inaperçu jusque-là de la chute de la valeur du pH à la suite du chauffage à 60°. C'est de cet appareil dont nous nous sommes servis pour étudier la réductibilité des azoïques sulfamidés.

Beaucoup des merveilleux appareils de Lecomte du Noüy sont d'un emploi courant dans les laboratoires de recherches de la Marine, de l'Aéronautique, du Conservatoire des Arts et Métiers et dans l'Industrie.

Tout ceci, certains des auditeurs des précédentes conférences de la Société d'Encouragement, ont eu le privilège d'en entendre l'exposé fait par Lecomte du Noüy lui-même. Ils n'ont certes pas dû perdre le souvenir du brio, de la précision, de la beauté du style avec lequel s'exprimait Lecomte du Noüy. Toutes ces qualités, il les déployait aussi comme Président de la Société Philomathique dont il avait pris en main la direction en 1933. Cette Société, une des plus anciennes de France, qui comprend les représentants de toutes les disciplines scientifiques, a retrouvé, sous l'influence de cet éminent Président, une jeunesse nouvelle; l'impulsion donnée était d'une qualité telle qu'il semble bien que les destinées de la Société Philomathique soient assurées pour longtemps encore.

A côté de publications scientifiques et de conférences, Lecomte du Noüy écrivit pendant ce laps de temps un grand nombre d'articles dans des revues variées, anglaises, américaines et françaises : *Chimie et Industrie*, *Revue de Paris*, etc... Une conférence radio-diffusée en 1936, intitulée *Le Temps et la Vie*, précéda le livre portant le même titre que Gallimard édita cette même année. Lecomte du Noüy y démontre l'existence du Temps vécu, différent du Temps des choses inertes; le Temps biologique s'écoule à un rythme différent et suivant une loi différente (logarithmique et non plus arithmétique), d'où cette conséquence philosophique essentielle : le Temps n'a pas la même valeur pour l'enfant que pour l'adulte. Le succès de ce livre fut grand; la richesse des

idées rivalise avec l'élégance du style. Lecomte du Noüy dut le rédiger aussi en anglais, langue qu'il possédait aussi bien que le français, et en italien.

Mais, malgré cette intense activité scientifique, ou plutôt précisément à cause d'elle, l'esprit de Lecomte du Noüy restait tendu vers le but qui le captiva à l'exclusion de tout autre chose durant les dix dernières années de son existence. Lecomte du Noüy cherchait à approfondir le problème de la recherche du sens véritable de la vie.

C'est en philosophe pur qu'il se posa ce problème.

C'est en scientifique qu'il le dota des éléments de discussion les plus rigoureux.

C'est en grand Initié qu'il en perçut la solution.

Tous les matériaux scientifiques accumulés par lui jusqu'en 1937 l'ont armé pour entreprendre sa tâche de philosophe. Bien qu'il ait quitté l'Institut Pasteur en 1937, notre intimité me permettra de suivre pas à pas le travail magnifique qu'il accomplit. Son livre *L'Homme devant la Science* parut en 1939. Il m'en lut maints chapitres, avant la lettre, dans ce délicieux appartement donnant sur les Invalides. Pour la rédaction définitive il désira retrouver l'ambiance des grands espaces où sa pensée pouvait s'épanouir sans contrainte. C'est au Grand Canyon qu'il alla, avec sa femme, chercher pendant quelques mois le calme qui lui permit de prendre conscience des vérités accumulées par lui depuis de longues années. Son travail y fut intensif, coupé seulement par de longues randonnées à cheval dans un de ces paysages dont la vue satisfaisait son besoin de beauté. *L'Homme devant la Science* est une nouvelle critique de la connaissance. Lecomte du Noüy y expose certaines erreurs sur lesquelles le matérialisme moniste du XIX^e siècle et du début du XX^e siècle était basé. Aucune objection n'a pu être opposée à ses raisonnements mathématiques.

Peu de temps après la parution de ce livre, ce fut la guerre. En juin 1940, notre Laboratoire de Chimie Thérapeutique, mobilisé sur place depuis septembre 1939, fut replié dans les Deux-Sèvres. M. et Mme Lecomte du Noüy vinrent nous y rejoindre. Nous étions campés, à vingt-cinq, dans l'aile d'un vieux château et nous partagions, ma femme et

moi avec les Lecomte du Noüy, un rudimentaire cabinet de toilette. Nous avons vécu, pendant les trois semaines de notre séjour à Melle, des heures dont l'intensité pouvait resserrer encore les liens de véritables affections. Nous avons entendu les déclarations du Maréchal en nous regardant dans les yeux, Pierre et moi. Les siens brillaient de larmes... mais il se faisait toujours un devoir d'infuser le courage et l'espérance à son entourage. Il avait déjà conçu le plan d'un nouveau livre : *L'avenir de l'Esprit*, qui, l'année suivante, fut publié et couronné par l'Académie (Prix Vitet, 1942). Je le revois nous entraînant dans sa chambre, nous offrant les trois seuls sièges disponibles tandis qu'il s'installait sur son lit et développait devant nous certaines de ses idées les plus chères. Auprès de lui nous reprenions courage dans les destinées de l'Homme et de la France en particulier.

Ces réunions réconfortantes reprirent tous les dimanches chez lui, à Paris, et d'autres amis se joignirent à nous. Lecomte du Noüy m'offrit l'année suivante de faire passer à Londres des messages, car il faisait partie d'un réseau de résistance; de telle sorte que la plus élémentaire prudence l'obligea un jour à envisager de quitter la France. En juillet 1942, ils nous dirent tous deux au revoir. Quel chagrin n'aurions-nous pas ressenti si nous avions pu prévoir que jamais plus nous ne reverrions son lumineux sourire... Ses lettres d'Amérique nous disaient sa joie de pouvoir parler de la France et de ses efforts contre l'envahisseur, à des auditoires sans cesse renouvelés mais toujours attentifs à ses paroles. Aucune région de l'Amérique ne fut négligée; il parcourut plus de 60.000 km en 6 mois, faisant quelquefois 4 et 5 conférences par jour. Il fut le seul Français autorisé à parler dans tous les camps militaires américains.

Mme Lecomte du Noüy, encore en Amérique à l'heure actuelle, me relate dans sa dernière lettre quelques souvenirs. En 1944, après une de ses conférences, une vieille dame du Sud déclare à Lecomte du Noüy :

« Vous avez rehaussé mon opinion des Français, cent pour cent. Y a-t-il beaucoup de Français comme vous?

— Mais, Madame, ils sont tous comme moi.

— Oh, j'aurais bien dû me douter qu'un

homme tel que vous ne donnerait pas d'autre réponse. »

Durant l'été 1945, il écrivit son dernier livre : *L'Homme et sa Destinée* dans un ranch du Colorado. Il montait encore beaucoup à cheval, faisait du lasso et avait l'agilité et l'entrain d'un homme de 40 ans. Tous les jeunes se rassemblaient autour de lui, le soir, auprès de feux de camps, et il leur exposait ses idées philosophiques.

L'évolution de la pensée de Lecomte du Noüy est inscrite dans ces trois livres : *L'Homme devant la Science*, *L'Avenir de l'Esprit*, et *La Dignité Humaine* écrit en 1943 : cette trilogie lui valut, à l'Université de Lausanne, le Prix Arnold Raymond accordé à la meilleure contribution à la Philosophie scientifique au cours des 10 dernières années. On suit dans ces livres le chemin qu'a parcouru son esprit critique pour arriver à pouvoir affirmer que « l'Homme n'est pas le fruit du hasard ».

Voici quelques-uns de ses arguments.

L'étude de l'évolution de la vie, depuis les âges les plus reculés, montre une continuité saisissante dans le perfectionnement : c'est tout d'abord la matière inerte, le règne purement minéral qui remonte à un milliard d'années; puis la vie végétative; enfin les progrès du développement de l'animal, qui aboutissent à l'ébauche de l'Homme. C'est à 20.000 ans en arrière, à l'époque des derniers Cro-Magnons, que l'on doit remonter pour voir se manifester chez l'Homme « les gestes inutiles » c'est-à-dire ceux qui ne sont pas indispensables pour conserver la vie : Voici le premier progrès de l'esprit humain : l'Homme pense — copie — invente — apprend. — L'apparition du sens esthétique est la véritable origine de la pensée pure. A l'apparition de la parole articulée se relie l'avènement de la conscience : l'Homme acquiert une liberté refusée aux animaux, il ne doit plus obéir à la nature, il lui faut contrôler ses désirs qui étaient auparavant l'unique Loi, et l'on voit se dessiner la notion du Bien et du Mal. Le Bien, c'est ce qui contribue à l'évolution ascendante, ce qui nous détache de l'animal pour nous entraîner vers la Liberté. Le Bien, c'est le respect de la personnalité humaine. Le Respect de la personnalité humaine implique la reconnaissance de la Dignité de l'Homme en tant

qu'artisan de l'Évolution. Avec l'Homme pensant et conscient, ce n'est plus l'espèce qui progresse, c'est l'Individu; l'Homme ne représente pas le but final de l'Évolution, il est un stade intermédiaire entre le Passé qui l'appartient à l'animal, et l'avenir qui peut faire de lui l'image même de Dieu. Le progrès de l'esprit, de l'âme, a remplacé celui du corps. Ainsi chacun a sa part de responsabilité dans le déroulement futur de l'évolution humaine. Mais cette responsabilité ne peut se concrétiser en un effort constructif que si chaque Individu se rend compte du sens profond de sa Vie, s'il comprend la portée de ses efforts et de ses luttes, s'il garde sa Foi en la haute Destinée de l'Homme.

C'est ce message de Foi et d'Espérance, étayé par les arguments les plus rigoureusement scientifiques, que Lecomte du Noüy a légué aux hommes avec son dernier livre : *L'Homme et sa Destinée*. Ce livre est celui qu'attendaient les faibles, les hésitants; ceux qu'un matérialisme destructeur a rendus sceptiques vis-à-vis de toute vérité incontrôlable par leurs moyens de perception. Lecomte du Noüy s'attache, tout d'abord, en scientifique qu'il est, à démontrer l'effroyable limitation de ces moyens de perception : le développement même de ces moyens, accompli depuis un siècle de si prodigieuse façon, peut donner le sentiment de tout ce qui nous échappe encore. Comment nos conceptions de la Vérité pourraient-elles être autrement que relatives dans un univers dont l'échelle dépasse notre compréhension? On ne peut attaquer le problème de la Destinée de l'Homme sans connaître les handicaps de la pensée humaine qui permet de l'étudier.

Lecomte du Noüy s'exprime ainsi :

« Tout ne peut être expliqué et nous disons : « Dans un avenir prochain de nouveaux faits nous permettront de répandre la lumière sur les obscurités dues à notre connaissance imparfaite de la réalité ». Mais alors, nous n'exprimons qu'une simple espérance fondée sur une confiance sentimentale en la Science. Et nous ébranlons l'édifice scientifique au nom duquel nous avions condamné la Foi. Et nous sommes conduits par une Foi également irrationnelle en une intelligence abstraite, inconcevable, à démontrer son échec. »

A ceux que le mot Dieu heurte, Lecomte du Noüy répond :

« Certains se figurent qu'ils ne peuvent croire en Dieu parce qu'ils sont incapables de le concevoir. Si nous étions en mesure de nous le figurer, nous ne pourrions plus croire en Lui, parce que notre représentation étant humaine nous inspirerait des doutes... »

Il dit encore :

« Alors qu'un électron se meut dans un espace à trois dimensions, dix électrons réclament un espace à trente dimensions... Personne ne met en question la réalité de ces éléments maintenant familiers quoique étranges. Ni l'agnostique, ni l'athée ne sont le moins du monde troublés par le fait que notre univers organisé, vivant, est incompréhensible sans l'hypothèse de Dieu. Le mot « anti-hasard » ne peut satisfaire un esprit scientifique cultivé, parce qu'il signifie simplement que, dans son ensemble, le schéma intellectuel de ce que nous appelons « notre Science » n'est, à la base, au mieux, qu'une série de règles artificielles qui, par bonheur, nous permettent de prévoir un certain nombre d'événements. Seul, un surhomme pourrait accepter une idée qui détruit radicalement la théorie qu'il vient d'édifier. »

« L'Homme rationaliste admet l'existence de particules, comme le neutrino et l'anti-neutrino, inventées pour des raisons de pure symétrie mathématique, et il rejette la possibilité d'un pouvoir créateur surnaturel sans lequel les plus grands problèmes scientifiques sont incompréhensibles. »

« Il n'y a rien de plus irrationnel qu'un homme rationnellement irrationnel. »

C'est en souriant encore que Lecomte du Noüy reprend l'ironique pensée du philosophe Whitehead :

« Les savants, dont le but, dans la vie, est de prouver qu'elle est sans but, nous offrent un sujet d'étude intéressant. »

Lecomte du Noüy a recherché et trouvé les causes du scepticisme et du déséquilibre moral actuels dans l'excès même du développement du côté matériel de la civilisation depuis un siècle :

« Le spectacle prodigieux d'inventions étincelantes devint le symbole de la réalité et les vraies valeurs, noyées dans l'éclat de l'astre nouveau, furent reléguées au second plan. Les seuls arguments dont disposaient les clairvoyants — les Cassandres — étaient

surannés. Pour lutter contre cette maladie de la Raison, il eût fallu employer les mêmes armes... C'est la Science qui a été utilisée pour saper les bases de l'esprit religieux, c'est la Science qui doit être employée pour les consolider. »

Voilà pourquoi l'œuvre de Lecomte du Noüy vient à l'heure propice. Voilà pourquoi son livre *Human Destiny*, paru en 1947, a bouleversé littéralement le peuple américain. Que sa pensée a été comprise, que son action a été efficace, le flot des lettres reçues par Lecomte du Noüy, dès la parution du livre, le prouve amplement. Jamais on ne vit pareille unanimité dans l'éloge qu'en firent les articles analytiques. Le docteur Millikan, prix Nobel de Physique, l'estime « un ouvrage parfaitement constructif du double point de vue de la Science et de la Religion... Par sa portée fondamentale et sa pénétration remarquable, c'est un de ces livres que l'on ne peut espérer voir paraître plus d'une ou deux fois dans un siècle ».

Les éditions « La Colombe » viennent d'en éditer la version française sous le titre : *L'Homme et sa Destinée*. C'est Mme Lecomte du Noüy qui en a surveillé la traduction, puisque c'est elle, seule maintenant, qui peut poursuivre et propager l'œuvre humanitaire à laquelle son mari a consacré ses dernières forces... Cette mission, elle l'a reçue des mains de Lecomte du Noüy. Unis dans une même pensée, toute leur vie, il ne peut disparaître tout à fait tant qu'elle sera là. Avec une vaillance incroyable puisée dans ses souvenirs, à son tour elle répond à ceux qui réclament la lumière ou remercient du bien déjà fait. Elle m'écrit : « Il m'a promis de m'aider et je le crois car son esprit est toujours vivant et rien que son exemple et la lecture de ses livres sont un encouragement et une inspiration. »

Les lettres de May Lecomte du Noüy qui relatent les derniers instants de son mari, mort le 22 septembre 1947, sont à la fois bouleversantes et très consolantes.

« Malgré d'atroces souffrances physiques qui duraient depuis 6 mois, il n'a jamais cessé de faire preuve d'un merveilleux courage, de patience, de sérénité souriante. »

« Je suis le plus heureux des hommes malgré mes souffrances et je ne changerais de

place avec personne — disait-il — Je suis en paix avec Dieu et le monde. J'ai accompli ma tâche. »

« Lorsque le docteur lui a annoncé qu'il n'en avait plus que pour quelques heures, il a dit avec calme :

« Mais, mon vieux, je le savais. »

« Il a demandé une coupe de champagne et, avec un dernier petit sourire, il a bu quelques gorgées à la santé de ceux qu'il aimait. »

Il n'eût pas voulu assombrir les cœurs, cet être de lumière qui traversa la vie tout rayonnant de foi et d'amour. Aussi les larmes versées pour lui sont-elles sans désespérance. C'est dans cet esprit que l'on doit atténuer « la forme émouvante donnée par la tradition musulmane à une règle de vie » (1) qui fut celle de Lecomte du Noûy :

« En naissant tu pleurais et l'on riait autour de toi. Conduis ta vie de telle sorte qu'à ta mort tu souries et que tout le monde pleure.

(1) Voir fin de « La Dignité Humaine ».

PHOTOGRAPHIE ET CINÉMATOGRAPHIE EN COULEURS⁽¹⁾

par M. Édouard BELIN,

*Vice-Président de la Chambre de Commerce de Paris
et de la Société française de Photographie et de Cinématographie.*

Dans un excellent article récemment publié par la revue anglaise *Endeavour*, M. C. E. Kenneth Mees dit que l'histoire de la photographie en couleurs débute par une conférence de Clerk Maxwell, faite en 1861, à la Royal Institution et relative à sa théorie de la vision colorée.

Peut-être cependant faut-il remonter plus loin et dire que, dès 1810, Seebeck d'Iena avait obtenu, de manière fugitive, l'image du spectre solaire sur une feuille de papier recouverte de chlorure d'argent. Il convient toutefois de remarquer que la région bleue fut la plus visible, l'image des autres régions du spectre étant encore très incertaine.

De son côté, Edmond Becquerel obtint, en 1848, sur une lame d'argent bien polie, recouverte d'une très mince couche de chlorure d'argent, une image beaucoup plus fidèle, mais encore, hélas, fugitive aussi, des couleurs du spectre. Et plus tard, Niepce de Saint-Victor ne fut pas plus heureux.

Par contre, en 1866, le Français Poitevin, qui fit tant pour la technique photographique, parvint à fixer les couleurs du spectre.

Deux ans plus tard, 2 inventeurs français, dont les noms resteront toujours attachés à l'histoire de la photographie des couleurs, Charles Cros, inventeur et poète, et Louis Ducos du Hauron, frappés par les travaux de Maxwell et de Young sur la trinité des couleurs fondamentales, s'attachent à ce passionnant problème et obtiennent, chacun en travaillant de son côté, dans l'ignorance même, dit-on, des travaux de l'autre, les résultats définitifs qui ont ajouté un maillon de plus à la chaîne ininterrompue des inventions françaises concernant la photographie.

En février 1891, le professeur Gabriel Lippmann présente à l'Académie des Sciences son admirable découverte de la photographie interférentielle, qui fut, par excellence, la photographie des couleurs, l'impression de

ces dernières étant du domaine de la physique pure, sans l'intervention d'aucune matière colorante.

Reprenant une idée déjà formulée par Ducos du Hauron, Joly de Dublin obtint, en 1895, de belles épreuves trichromes, par réseau coloré et, en 1904 enfin, les frères Lumière présentent à leur tour, à l'Académie des Sciences, leur fameuse plaque autochrome.

Depuis cette époque et, indépendamment de divers procédés basés, comme la plaque autochrome elle-même, sur le principe fondamental de la trichromie, les procédés industriels tendent à généraliser la reproduction des couleurs en photographie, surtout pour les films cinématographiques. Ce résultat particulier ne pouvait être obtenu que par des méthodes scientifiques, lesquelles furent mises au point par différentes firmes françaises ou étrangères, dont les laboratoires ont toujours apporté à la science contemporaine une contribution qui leur fait le plus grand honneur.

Voici pour les dates et pour les hommes. Reprenons maintenant l'étude des méthodes proprement dites en les classant dans différentes catégories techniques.

En dehors de toute considération chronologique, je dois insister sur la différence essentielle qui existe entre le procédé interférentiel de Lippmann et les autres procédés de photographie en couleurs, l'impression visuelle de ces dernières étant, dans le premier cas, la conséquence d'états et de circonstances seulement physiques et très exactement caractérisés.

N'oublions pas que les couleurs n'existent pas en elles-mêmes et qu'elles sont simplement le résultat sur notre œil de phénomènes vibratoires correspondant à la région

(1) Conférence faite le 24 février 1949 à la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale.

particulière du spectre constituant le « visible ». L'impression physiologique produite sur deux individus différents ne saurait se mesurer en elle-même. Elle correspond à un ensemble de longueurs d'ondes déterminées et n'a pas d'autre fondement.

Le génie du professeur Lippmann, grand savant et grand inventeur, est d'avoir réalisé des photographies où les couleurs apparaissent avec tout leur éclat, lorsque l'image de l'objet considéré est éclairée et regardée sous un angle convenable, alors que, vue sous un angle différent, la même plaque Lippmannienne donne des impressions colorées essentiellement différentes.

Faisons tomber un faisceau de lumière colorée, de longueur d'onde déterminée, sur une surface réfléchissante, sur laquelle est étendue une couche très mince, et à grains très fins, d'une émulsion sensible à la lumière. La couche sensible est en contact avec la surface réfléchissante.

Les rayons incidents traversent la couche sensible préparée spécialement pour conserver une transparence suffisante, se réfléchissent sur la surface polie et rencontrent au retour les rayons incidents. Il y a donc ondes directes et ondes réfléchies et production d'interférences. A cet endroit de la couche sensible, se produit une série de plans parallèles, alternativement brillants et obscurs, correspondant aux plans noueux et ventraux; le nombre de ces plans et la distance qui les sépare correspondent précisément à la fréquence et à la longueur d'ondes caractérisant la couleur du rayon lumineux considéré.

Le nombre de ces plans étant, de ce fait, très élevé, la seule épaisseur de la couche sensible en comporte plusieurs. Les plans brillants, c'est-à-dire les plans ventraux impressionnent seuls la couche sensible dans l'épaisseur de laquelle se produiront, après développement, un nombre égal de lamelles parallèles d'argent réduit.

Pratiquement, et pour assurer un contact intime entre la couche sensible et la surface réfléchissante devant renvoyer les rayons lumineux sur eux-mêmes, Lippmann employait une cuve remplie de mercure et dont l'une des faces était constituée par la plaque elle-même, couche sensible contre métal.

Après fixage de cette plaque et disparition des régions non impressionnées, la couche

est partagée en tranches d'argent métallique. Deux de ces plans constituent une lame mince, d'épaisseur telle que, d'après la théorie des anneaux de Newton, les rayons réfléchis sur ses deux faces donnent, en interférant entre eux, la sensation de la couleur correspondante.

En regardant la plaque sèche, par réflexion, on a la sensation de la couleur même de la lumière l'ayant impressionnée.

Pendant le développement et le fixage, les couleurs ne sont pas visibles, puisque la gélatine est gonflée et que, par suite, les écarts normaux ne sont pas respectés; mais elles apparaissent dès le commencement du séchage, car les couches d'argent se placent alors précisément à la distance qu'elles avaient lorsqu'elles ont été produites par les interférences lumineuses sur une plaque qui était elle-même sèche lors de son exposition.

Les plaques ainsi réalisées doivent être observées, non par transparence, mais par réflexion, la glace étant éclairée par de la lumière diffuse.

Je crois inutile d'insister sur les détails pratiques qui ne sont pas du domaine de cette causerie et je pense également inutile d'insister sur l'inaltérabilité absolue des épreuves ainsi obtenues, puisque la couleur n'y est produite par aucun pigment susceptible de s'altérer, soit par la lumière, soit par le milieu ambiant, mais puisqu'elle est bien le résultat du mouvement vibratoire constituant la lumière elle-même.

Le raisonnement conduit, d'autre part, aisément à comprendre qu'observées sous des angles différents, les plaques Lippmanniennes donnent des impressions colorées très nettement différentes.

La photographie interférentielle ayant été ainsi brièvement exposée, et sans m'y arrêter plus longtemps, puisque, hélas, cette méthode n'a pas eu et ne pouvait avoir d'applications pratiques ou du moins industrielles, j'en arrive aux observations de Clerk Maxwell, qui nous amèneront, dans un instant, à parler des travaux de Ducos du Hauron.

Maxwell prouva qu'on peut reproduire toute impression colorée en mélangeant en proportions convenables la lumière de trois couleurs fondamentales.

Considérons, en effet, l'image réelle d'un spectre obtenu par interposition d'un prisme ou d'un réseau sur le parcours d'un faisceau parallèle de lumière blanche. Toutes les teintes qui le composent peuvent être ramenées à trois fondamentales dont le mélange, en proportions convenables, donne l'impression du blanc pur. Ces trois teintes fondamentales sont le jaune, le rouge et le bleu et il n'est pas besoin d'être artiste ou savant pour savoir que le jaune et le rouge donnent l'orangé, que le jaune et le bleu donnent le vert, que le rouge et le bleu donnent le violet. Ce qui prouve que trois couleurs fondamentales suffisent et que les trois autres sont le résultat de la combinaison de deux d'entre elles. D'autre part, le rouge orangé, le jaune vert et le bleu violet constituent également une triplice dont la combinaison reproduit le blanc pur et dont le mélange, en proportions variables, reproduit toutes les couleurs de la nature.

Le premier cycle : jaune, rouge et bleu s'appelle ternaire de Brewster et le second porte le nom de ternaire de Young et de Helmholtz.

« Pour illustrer ce point, dit en substance M. Kenneth Mees, Maxwell avait pris trois photographies : une première à travers une solution rouge orangé, une seconde à travers une solution bleu violet, une troisième à travers une solution verte. Des trois négatifs, il tirait des diapositives correspondantes et faisait coïncider leurs images sur un écran au moyen de trois lanternes, chacune projetant l'image positive d'un des négatifs mais en interposant sur le parcours du faisceau lumineux, la solution colorée employée lors de la prise du négatif correspondant. »

Ainsi se trouvaient superposées sur l'écran, avec une précision géométrique que nous admettrons comme suffisante, une image rouge orangé, correspondant aux régions rouge orangé de l'original, une image verte, correspondant aux régions vertes de l'original et enfin une image bleu violet, correspondant à cette dernière région de l'original.

Comme il est dit plus haut, ces couleurs, dans la majorité des points de l'image, étaient amenées à se mélanger en proportions convenables suivant la « densité » des positifs correspondants et l'image lumineuse apparaissait sur l'écran en restituant les couleurs de l'objet avec une fidélité quasi parfaite.

Je n'entrerai pas dans le détail des conditions optiques requises pour la coïncidence rigoureuse, j'y reviendrai plus loin, au cours de cet exposé.

La superposition sur une même plage d'image, des trois couleurs élémentaires, donne naturellement l'impression du blanc pur, à condition que l'intensité de chaque lumière soit convenablement choisie, pour supprimer toute dominante.

Cette méthode a reçu le nom, qui se justifie par lui-même, de méthode *additive*.

Si maintenant, au lieu d'être observées par transparence ou projection, c'est-à-dire par addition de rayons, les couleurs que nous venons d'examiner sont observées par réflexion sur un fond blanc tel qu'un papier, c'est-à-dire par *soustraction* de rayons, leur mélange constitue le noir pur, puisque chaque glacis coloré ne laisse passer que les radiations qui lui correspondent.

Telle est la base des travaux de Ducos du Hauron.

Il résulte enfin de l'observation, que le ternaire de Young est plus éclatant par addition, tandis que l'autre ternaire possède une coloration plus franche par soustraction de rayons. C'est en se basant sur cette constatation que, dans le procédé trichrome, on a choisi ce premier ternaire pour constituer les écrans et le second pour les glacis colorés.

Soit maintenant un modèle coloré.

Si nous le photographions avec une plaque ordinaire, sans écran, le cliché nous donnera l'image des parties bleues et violettes de l'original, puisque le gélatinobromure n'est pas sensible aux autres couleurs et, si nous plaçons devant l'objectif un écran transparent bleu violet, nous aurons la certitude que les radiations jaunes n'auront eu aucune action.

Agissons de même et sans déplacer l'appareil, en mettant successivement devant l'objectif un écran transparent rouge orangé, et ensuite un écran jaune, et en employant respectivement une plaque orthochromatique sensible au rouge, puis une plaque sensible au jaune et au vert. Nous obtiendrons deux clichés, présentant, l'un l'image des régions rouges et orangées de l'original, et l'autre l'image des régions jaunes et vertes. L'ensemble de ces trois clichés nous donnera l'impression totale du tracé de l'original.

Aucune couleur n'est intervenue jusqu'ici

dans les 3 images et la photographie n'a fait que répartir convenablement les régions correspondant à chaque teinte. Les 3 clichés obtenus sont donc des négatifs ordinaires n'offrant d'autre particularité que celle d'être séparément incomplets.

Quant aux épreuves positives, elles peuvent être obtenues par tous les moyens dont dispose la photographie pour faire des monochromes de teinte quelconque. Le procédé au charbon et celui à la gélatine bichromatée par imbibition sont les seuls possibles, mais le travail est long et difficile, surtout si l'on prétend avoir des épreuves en couleurs sur papier. Par contre, les procédés photomécaniques ont tiré le plus grand profit de l'héliochromie et la chromotypogravure, ainsi que toutes les techniques modernes, sur les manipulations desquelles je ne voudrais pas m'étendre ce soir, font l'objet d'une exploitation industrielle sans cesse grandissante.

Retenons seulement ceci : nous avons, ainsi que je l'ai exposé tout à l'heure, trois clichés obtenus chacun avec un écran différent et portant chacun une image qui est l'empreinte de radiations également différentes.

Considérons d'abord le premier négatif obtenu avec écran bleu violet, l'image qu'il représente est celle des régions bleues et violettes s'y traduisant par des opacités proportionnelles à leur valeur. Au contraire, les plages transparentes correspondent aux régions jaunes de l'original et ce premier négatif sera copié sur un papier jaune où les parties bleues et violettes de l'original se traduiront par du blanc pur.

Copions de même le négatif correspondant aux régions rouge orangé sur un papier bleu et celui qui représente l'image des régions jaunes et vertes sur un papier rouge.

Superposons maintenant la seconde épreuve bleue sur la première jaune, nous obtiendrons une épreuve combinée qui sera l'image des régions jaune pur de l'original, des régions bleu pur et des régions vertes faites par mélange convenable de jaune et de bleu. Cela fait, plaçons, sur le tout, la troisième épreuve rouge, nous obtiendrons un photogramme comportant du bleu pur, du jaune pur, du rouge pur, leurs complémentaires et enfin du noir et des gris par combinaison en proportions convenables des trois couleurs fon-

damentales. Ce photogramme, qui répond ainsi à toutes les tonalités de l'original est l'épreuve définitive.

Telle que je viens de l'exposer, la photographie trichrome est présentée sous sa forme la plus élémentaire, d'autant que j'ai supposé l'intervention de trois appareils voisins l'un de l'autre, sans tenir compte des inconvénients inévitables de parallaxe résultant d'un tel dispositif.

Dès l'origine, divers moyens, tous assez voisins l'un de l'autre, ont été proposés pour assurer la similitude géométrique parfaite des trois images élémentaires de manière à permettre une reproduction parfaite de l'image totale.

Tous ces procédés consistent à diviser le faisceau émergeant de l'objectif dans la chambre noire à l'aide de miroirs semi-transparents tels que les miroirs aluminés si faciles à obtenir aujourd'hui.

Nous possédons donc maintenant toutes les possibilités pour réaliser des photographies trichromes.

Est-ce à dire que les opérations et manipulations soient particulièrement aisées et que de tels procédés répondent effectivement aux besoins de l'amateurisme?

Pour ma part, je ne le crois pas et la technique devait obligatoirement, à un moment, réaliser des méthodes basées sur les mêmes principes que ceux qui viennent d'être exposés, mais permettant d'obtenir, en quelque sorte, le résultat total en une seule opération et avec un seul cliché.

C'est ici qu'interviennent les travaux successifs de différents chercheurs, travaux qui sont tous basés sur les principes de Maxwell et de Ducos du Hauron, mais utilisent ces principes mêmes avec une rare ingéniosité.

Malgré le désir que j'aurais de le faire, je ne puis m'attarder à exposer tous ces dispositifs assez voisins les uns des autres et, après avoir rappelé, comme très caractéristique, la solution indiquée par Joly, je parlerai aussitôt de celui de tous ces procédés qui en fut le couronnement, j'ai cité : la plaque autochrome des frères Lumière.

En 1914, John Joly imaginait la méthode qui consistait à obtenir un négatif à travers une glace dont une des faces était entièrement couverte de lignes très fines, toutes de même sens, rigoureusement jointives, tracées avec des pigments transparents dont chacun ne laissait passer qu'une des trois couleurs primaires et tels que ces dernières se succédaient toujours dans le même sens, toutes les lignes de même couleur étant ainsi équidistantes.

La surface lignée était appliquée contre la couche sensible et l'exposition avait lieu à la chambre noire, comme dans la photographie courante. La sélection des trois couleurs était opérée par la trame en une seule exposition. Et si, du négatif ainsi obtenu, on tirait, par contact, une diapositive, cette dernière, appliquée contre la trame qui avait servi à la réalisation du négatif ligné, avec un repérage aussi parfait que possible, donnait, à l'observation par transparence, l'impression très exacte de toutes les couleurs de l'objet, obtenues ainsi par méthode additive.

On pouvait objecter que les épreuves ainsi réalisées étaient incontestablement altérées par le lignage du réseau et que l'observation visuelle n'était pas particulièrement aisée. Telles sont, d'ailleurs, les raisons pour lesquelles ce procédé n'eut que peu de succès. Mais je devais le mentionner parce qu'il a marqué une étape vers la solution définitive et pratique du problème de la photographie des couleurs.

Après les travaux de Joly, l'idée devait normalement venir à certains chercheurs de faire un tout du réseau coloré (lignes ou trame) et de la plaque sensible elle-même. C'est cette technique générale qui a parfois, et très justement, été dénommée méthode de la « plaque-écran », et c'est ce qu'a parfaitement réalisé la plaque autochrome.

Sur une des surfaces de la plaque de verre sont étendus :

1^o une couche formée par des écrans microscopiques rouge orangé, jaune vert et bleu violet;

2^o un vernis isolant;

3^o une couche mince d'émulsion au bromure d'argent.

La couche d'éléments microscopiques est

constituée par des grains de féculle de pomme de terre de 15 à 20 millièmes de millimètre de diamètre, divisés en trois lots, colorés respectivement en rouge orangé, jaune vert et bleu violet.

Une fois desséchés, ces grains sont brassés de manière à former un tout aussi homogène que possible et étendus sur une glace, de manière à ce que l'unité de surface comporte, au mieux, une égale quantité de grains de chaque couleur.

L'écran polychrome ainsi formé pourrait évidemment être considéré comme rigoureusement uniforme, en admettant qu'en raison de leurs très petites dimensions, les grains soient totalement jointifs. Mais, en raison de la forme de ces derniers, il ne peut en être ainsi et, sans autre précaution, une quantité appréciable de lumière blanche passerait entre les grains en compromettant tout le résultat.

Les frères Lumière ont paré à cet inconvénient en réalisant, non sans de très grandes difficultés, des dispositifs mécaniques permettant de joindre les différents grains par une matière noire qui les cloisonne en supprimant toute lumière blanche parasite.

Une légère couche de vernis incolore garantit l'immobilité de ces grains au cours des opérations ultérieures et c'est sur cette couche de vernis qu'est coulée, par les procédés habituels de l'industrie, l'émulsion panchromatique de bromure d'argent en une couche sensible aussi fine que possible.

Ainsi est constituée la plaque-écran, puisque chaque élément de surface comporte à la fois des écrans transparents microscopiques de chacune des trois couleurs, et cela en nombre tel que notre œil en perçoit la sensation générale sans en définir le détail.

Muni d'une telle plaque, l'opérateur utilisant un appareil photographique ordinaire, y loge les plaques autochromes en mettant face à l'objectif le côté verre, la couche sensible étant orientée vers le fond du châssis où, par surcroit, ce dernier sert quelquefois à réduire les effets de halo. Le fait d'utiliser la plaque, côté verre face à l'objectif, supprime d'ailleurs déjà tout halo pouvant provenir de la réflexion totale.

La pose doit forcément être un peu plus longue que pour la photographie directe sans écran, en raison du fait que chaque grain coloré absorbe une partie de la lumière.

Quant à l'écran jaune que l'on place généralement, soit en avant, soit à l'arrière de l'objectif, il n'a d'autre but que de compenser la trop grande sensibilité de l'émulsion au bleu violet, aucune relation avec la technique particulière de la trichromie n'étant ici envisagée.

Après la pose, l'image est développée comme à l'ordinaire, mais dans l'obscurité totale, en raison du panchromatisme de la surface sensible. Le tout est de choisir un révélateur offrant une marge suffisante dans le temps de développement.

Nous voici donc en face d'un négatif dont chacun des points sera traité comme le sont les trois plaques du système trichrome fondamental. Si nous fixions immédiatement la plaque par les procédés courants, nous obtiendrions une image en couleurs complémentaires et il faudrait envisager la copie positive de ce premier document, considéré comme négatif. C'est ici qu'intervient l'ingénieuse méthode de l'interversion.

Au lieu de fixer la plaque, on la traite, au sortir du bain de développement, par un dissolvant de l'argent métallique de l'image négative, tel que le permanganate de potasse acide. Ainsi se trouve effacée, en quelques secondes, cette image négative et la plaque est alors exposée à la pleine lumière du jour, cependant qu'on la développe par un deuxième révélateur. Sous l'action combinée de la lumière et du révélateur, les points de l'image non impressionnés à la première exposition et qui n'ont, pour cette raison, pas été fixés, se noircissent immédiatement et font que l'image négative du début se trouve, *ipso facto*, transformée en une image positive, livrant passage seulement aux rayons lumineux traversant précisément les grains colorés correspondant aux différentes couleurs de l'original lui-même.

La série des opérations est terminée. Je n'ai pas à traiter ici des questions de renforcement qui peuvent intervenir occasionnellement.

La plaque, lavée très sommairement, doit simplement être recouverte, en raison de sa fragilité, d'un vernis protecteur.

Quelques épreuves projetées, et datant de l'origine même de la plaque autochrome, permettront d'apprécier comment s'est maintenu l'éclat des couleurs, malgré le temps.

Peu après l'apparition de la plaque auto-

chrome et malgré la perfection des résultats qu'elle permettait d'obtenir, on lui objecta la présence du cloisonnement noir. Ce dernier, disait-on, réduisait considérablement la luminosité et rendait ainsi la projection difficile en l'absence d'une très puissante source lumineuse.

Je ne m'arrêterai pas plus longuement à cette critique, mais je dois reconnaître qu'elle a poussé certains chercheurs à substituer, à la couche écran granuleuse, une couche écran tramée mécaniquement et n'utilisant que trois couleurs, sans laisser à la lumière blanche aucun passage. La couche écran se présentait alors à l'agrandissement sous l'aspect d'un tissu écossais. Différentes plaques ainsi établies ont été mises dans le commerce et ont donné de très bons résultats en même temps qu'une luminosité incontestablement plus grande que celle de la plaque autochrome.

**

Je commettrais un grave oubli si je ne rappelais, ici, le procédé Keller-Dorian qui est, lui aussi, un procédé à réseau, mais ce dernier étant obtenu par gaufrage lenticulaire du support, l'objectif comportant, lui-même, les trois écrans sélecteurs.

Cependant que la technique de la photographie des couleurs marquait une série de progrès caractéristiques, le matériel se perfectionnait et se modifiait par la substitution des pellicules aux plaques sensibles.

Mais si le film présente, comparativement à la plaque de verre, des avantages d'ordre pratique considérables, il faut bien reconnaître qu'il serait imprudent de lui attribuer, pour les formats courants, les qualités optimales d'une surface rigoureusement plane.

L'industrie devait, pour la couleur, réaliser de nouveaux progrès et cela d'autant plus que le cinématographe, dont je reparlerai dans un instant, devait inévitablement compléter la reproduction de la vie par la couleur chargée de présenter la nature sous tous ses véritables aspects.

**

Des travaux déjà lointains devaient ouvrir la voie conduisant à des techniques que plusieurs célèbres firmes étrangères ont le grand mérite d'avoir rendues quasi parfaites.

Comme suite aux recherches de Karl

Schmitzel, remontant à 1905, et aux travaux de Rudolph Fischer en 1912, un ensemble de procédés nouveaux, tendant toujours à la réalisation de la trichromie par l'emploi d'une pellicule unique, fut présenté, sous le nom de procédé Kodachrome, par les Laboratoires Kodak de Rochester, aux États-Unis.

Dans le principe général, trois couches émulsionnées, respectivement sensibles à l'une des trois couleurs primaires, sont étendues sur le même support transparent et sont séparées par des filtres appropriés. Chaque couche contient un composant chromogène susceptible, par combinaison avec les produits d'oxydation du révélateur, de donner naissance aux colorants nécessaires; et la succession des opérations : inversion, dissolution de l'argent réduit et nouveau développement, aboutit à la juste répartition des couleurs.

De son côté, la Société allemande Agfa reprenait l'étude du procédé Fischer.

Puis vint, alors, pour permettre au photographe d'opérer lui-même, le film Kodacolor, réalisant un véritable négatif en couleurs complémentaires. On pouvait, dès lors, obtenir des épreuves positives sur papier, sans recourir aux procédés longs, compliqués et difficiles tels que ceux des transferts de couches bichromatées traitées comme les photographies au charbon et superposées avec des difficultés de repérage souvent insurmontables.

Hélas, l'exposé détaillé de tous les procédés que ces résultats devaient faire naître m'entraînerait au-delà des limites d'une simple conférence et je dois aborder maintenant la seconde partie de mon exposé.

En présence des résultats acquis par la photographie des couleurs, le cinématographe devait bénéficier de tels progrès en généralisant la projection polychrome.

Procédés Kodachrome, Kodacolor, Agfacolor et, maintenant, Thomsoncolor, constituent un ensemble de mises au point et de réalisations industrielles quasi parfaites.

Est-ce à dire que d'autres solutions, bien différentes de celles qui viennent d'être rappelées, ne pouvaient assurer la projection cinématographique en couleurs?

Certes non. D'abord parce qu'en matière

L'Industrie nationale. — Juillet-Septembre 1949.

de progrès techniques, une semblable affirmation serait toujours, pour le moins, une imprudence, mais aussi parce que d'autres conceptions, recourant également à la trichromie, ont été proposées, depuis longtemps déjà, et donnent maintenant, par des dispositifs variés, des résultats d'une indéniable valeur.

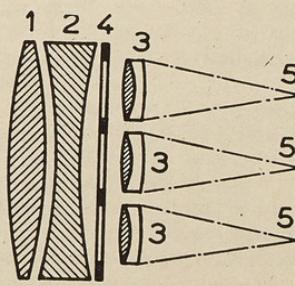
Je veux parler des systèmes qui utilisent un film panchromatique ordinaire comportant au moins trois images prises simultanément mais à travers des filtres colorés et dont les bandes positives, obtenues telles par tirage ou inversion, sont projetées après interposition des mêmes écrans, c'est-à-dire par méthode additive.

Au premier examen, ces procédés sont particulièrement séduisants par leur simplicité et leur faible prix de revient, mais il serait imprudent de considérer l'exactitude spectrale des écrans comme étant le seul facteur du succès. Non seulement, la correcte sensibilité de l'émulsion est une condition indispensable, mais les réalisations optiques ne sont pas sans présenter des difficultés auxquelles viennent s'ajouter d'inévitables précautions dans les prises de vue.

Qu'il me soit permis de rappeler que, dans un autre but, mais en en mentionnant, cependant, l'application éventuelle à la cinématographie en couleurs, j'ai moi-même proposé, dès 1922, une méthode utilisant trois films au lieu d'un seul, parce qu'à cette époque le grain des émulsions gênait encore la projection des images trop réduites.

A titre indicatif, je rappellerai brièvement le principe de ce système :

Soit un objectif de grand diamètre, parfaitement corrigé, et composé de deux éléments, l'un convergent, devant former l'image de l'objet, et un second divergent, ayant pour but de rejeter cette même image à l'infini (fig.).



8

Sur le parcours de ce faisceau parallèle, sont placés trois petits objectifs ordinaires de mêmes caractéristiques. Ces trois petits objectifs formeront trois images identiques de l'original. Si l'on place sur leurs parcours des écrans colorés convenables, chacun des trois négatifs obtenus sera sélectionné et ne correspondra qu'à un des trois négatifs trichromes. Un tel dispositif, très simple, supprime tous les systèmes de miroirs semi-réfléchissants tout en assurant une correction suffisante des défauts occasionnés par la parallaxe.

Depuis, et même au cours des derniers mois, des procédés semblant appartenir à la technique des projections par films noirs et blancs avec interposition d'écrans colorés ont été présentés au public.

Je n'ai pas à formuler d'appréciation sur la valeur présente de ces procédés, mais je suis certain qu'ils permettent beaucoup d'espoirs tant pour la cinématographie professionnelle que pour la cinématographie d'amateurs.

Ce que j'ai le devoir de bien faire remarquer, c'est que ces procédés, comme tous ceux que j'ai précédemment décrits, et à part

la photographie interférentielle de Lippmann, mettent à profit les principes de la sélection des couleurs et particulièrement de la trichromie, dont nos compatriotes, Charles Cros et Ducos du Hauron ont été les premiers à faire une réalisation pratique.

Et je tiens, non sans émotion, à rendre cet hommage à Ducos du Hauron, que j'ai bien connu, et qui rencontra, dans sa difficile carrière, plus de déboires que d'encouragements.

J'ai été amené à citer les noms de beaucoup de pionniers que j'ai eu aussi la faveur de connaître. Je remercie la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale de m'avoir, en me réservant l'honneur de cette conférence, donné l'occasion de rappeler leur souvenir.

Aux différentes Maisons, qui ont bien voulu m'apporter, aujourd'hui, l'inestimable appui de leur concours technique, et à leurs opérateurs, je tiens également à exprimer toute ma gratitude.

Dans tout ce qui vient d'être dit ce soir, la Science Française a une large place : personne ici ne saurait douter de ses réalisations futures.

COMPTES RENDUS DES SÉANCES PUBLIQUES

SÉANCE PUBLIQUE DU 24 FÉVRIER 1949

Allocution de M. Louis PINEAU, Président.

Rappeler les nombreuses occasions dans lesquelles la Société d'Encouragement s'est efforcée d'apporter sa contribution au développement des techniques photo-cinématographiques, nous entraînerait bien loin et nous ferait remonter bien haut. En effet c'est à toute l'histoire de la photographie et de la cinématographie qu'elle a été intimement associée.

Qu'il me suffise de rappeler, dans une période relativement récente, tout d'abord, bien entendu, la Séance mémorable du 22 mars 1895, dont le procès-verbal, paru dans notre Bulletin, est ainsi conçu :

« M. L. Lumière fait une conférence sur l'Industrie de la photographie des couleurs de M. Lippmann.

« Cette conférence, accompagnée de projections d'épreuves extrêmement remarquables et de l'exposition d'un appareil de projection de photographie animée, encore inédit, a excité le plus vif intérêt et a été souvent interrompue par les applaudissements de l'auditoire. M. le Président, s'associant aux manifestations de l'assemblée, remercie M. Lumière de sa belle conférence... et félicite M. Lumière père et ses deux fils

d'avoir su, en quelques années, créer et développer une fabrication nouvelle, d'une importance exceptionnelle. »

Vous le savez, l'appareil en question, allait, quelque temps après, être baptisé le « Cinématographe ».

Je rappellerai aussi qu'à cette Séance assistait notre collègue Gaumont qui nous déclarait, plus tard, que c'était elle qui avait déterminé son orientation dans l'Industrie du cinématographe.

Je ne retracerai pas la carrière ultérieure de nos illustres collègues Louis et Auguste Lumière et Léon Gaumont. Je dirai simplement que notre Société a suivi avec un intérêt passionné leurs inventions successives et celles de leurs continuateurs pour associer la couleur et le son au déroulement magique des images. Je ne ferai que signaler en passant, et pour rendre hommage à une mémoire trop oubliée, qu'en 1936, nous décernions la Médaille spéciale (grand module) à Émile Cohl (Emile Courtet), créateur de ces dessins animés, qui ont connu une si brillante fortune à laquelle, malheureusement, Cohl n'a guère participé, du point de vue de la prospérité matérielle, tout au moins.

Allocution de M. Maurice GARNIER, Président du Comité des Arts Physiques.

Mesdames, Messieurs,

Tout le monde, ou à peu près, lit chaque jour son journal préféré... et, comme font les enfants, tout le monde, ou à peu près, y cherche d'abord les images.

Or ces images excitent d'autant plus notre curiosité qu'elles reflètent des scènes ou des événements vécus fort loin dans l'espace et fort près dans le temps. Elles sont obtenues par photographie et le plus souvent par téléphotographie : ce sont les « belinogrammes ».

M. Edouard Belin, notre conférencier

d'aujourd'hui, en est l'inventeur. Dans le monde scientifique, son nom est célèbre à plus d'un autre titre, mais je crois que l'invention sensationnelle de la belinographie a le plus contribué à répandre sa notoriété à travers le monde.

Habitués maintenant à cette magnifique découverte, nous ne nous en étonnons même plus. Et pourtant nos ancêtres auraient considéré cela comme un miracle.

Ce « miracle » ne s'est toutefois pas produit spontanément. Il est l'aboutissement d'une longue série de recherches échelonnées entre 1907 et 1928, depuis les expériences techni-

ques et minutieuses orientées vers les réalisations pratiques de la transmission des images, et particulièrement de photographies, jusqu'aux prises de brevet.

Ce fut aussi un véritable apostolat que le savant dut vivre, avant de connaître la période des accords, des normalisations et des prospections... jusqu'en Chine.

Fort heureusement, M. E. Belin eut la bonne fortune d'obtenir le concours de l'administration des P. T. T. qui voulut bien, pour ses expériences, mettre à sa disposition des circuits du réseau national téléphonique. Il trouva aussi des encouragements du côté de la Presse, évidemment fort intéressée aux résultats pratiques de la phototélégraphie.

Mais, d'autre part, il fallait beaucoup de ténacité et de courage pour vaincre certaines difficultés, aussi bien que pour lutter contre l'âpre concurrence allemande, lorsque les brevets fondamentaux tombèrent dans le domaine public.

Et puis, un peu plus tard, M. Édouard Belin voulut, par la radio, se libérer de la sujexion que posait le problème de la transmission jusqu'alors réalisée par fil téléphonique. Mais les difficultés n'étaient pas minces : il en triompha par l'artifice de la modulation soit en temps, soit par changement de fréquence.

Ce résultat acquis est maintenant entré dans la pratique courante, et on peut admirer la perfection réalisée dans les belinogrammes de reportage, tel celui transmis au milieu de décembre 1948, sur transmission Londres-Paris, et publié *le soir même* par un journal parisien, reproduisant la famille royale de nos amis britanniques.

* * *

Mais, ainsi que je le disais tout à l'heure, la réputation de M. Édouard Belin n'est pas seulement attachée à cette extraordinaire découverte. Ce savant très modeste, qui fit successivement des études classiques, puis son droit, avant de s'initier aux difficiles branches de la technique des Arts graphiques, a doté la construction mécanique et électrique de nombreux procédés qui ont apporté à notre civilisation de riches possibilités.

Dès 1894, il réalise un appareil photographique permettant aux reporters de

prendre tous clichés d'actualité sans attirer autrement l'attention.

Un peu plus tard, c'est un ingénieux appareil spectrosensitométrique permettant de mesurer la sensibilité des émulsions photographiques.

Ce fut aussi l'exploitation méthodique des curieuses propriétés du sélénium qui, frappé par plus ou moins de lumière, restitue proportionnellement de l'électricité, puis les essais d'exploitation pratique de la cellule photoélectrique construite à l'étranger, et qu'il introduit le premier en France.

Ces derniers essais étaient d'ailleurs en avance, puisqu'à l'époque (1906) on ne possérait pas encore d'amplificateur pratique répondant aux conditions de rapidité requises par la télévision, rêve caressé depuis longtemps par M. Édouard Belin.

Mais notre savant avait une foi robuste dans la réalisation d'un tel amplificateur, comme aussi de l'oscilloscope cathodique, appareils qui, l'un et l'autre, devaient servir, vers 1926, à une première réalisation de télévision.

* * *

Je ne saurais non plus passer sous silence toutes les créations qui naquirent des techniques particulières exploitées par M. Édouard Belin, bien qu'elles n'aient, à première vue, que peu de relation avec elles. Notons-en quelques-unes.

En 1910, l'invention de la machine télétype et du tachytélégraphe, pour la transmission ultra-rapide du texte des journaux.

En 1913, l'étude et la réalisation du premier appareil destiné à commander le poste radio de la Tour Eiffel, pour la transmission automatique des signaux horaires internationaux.

Au commencement de 1914, un cinématographe à enregistrement continu, qui traduit une idée originale et nouvelle susceptible d'autres applications.

Au début de la première guerre mondiale, un appareil destiné à assurer le secret des communications militaires télégraphiques ou radiotélégraphiques.

Puis, plus récemment, les horloges à quartz d'une sensibilité au moins égale, sinon supérieure à celle des pendules astronomiques de gravité, et le chronographe enregistreur utilisé par l'Observatoire de Paris depuis

1938, pour la comparaison rapide et précise des fréquences.

Et encore, le phonographe à microphone présentant de nombreux avantages sur le pick-up.

Enfin, une machine industrielle, actuellement en construction, pour réaliser automatiquement et rapidement des films spéciaux servant à l'établissement de cylindres ou de cadres destinés à l'impression des tissus ou du papier peint.

Directeur général des Etablissements qui portent son nom, Vice-Président de la Chambre de Commerce de Paris, Membre du Conseil Supérieur de la Propriété industrielle et ancien Président ou Vice-Président de nombreuses Sociétés techniques, notamment de la Société française de photographie et de cinématographie, M. Edouard Belin est Commandeur de la Légion d'Honneur et titulaire de nombreuses récompenses, entre autres de deux médailles d'or de notre Société, en 1908 et 1924.

Telle est, Mesdames et Messieurs, en un trop court aperçu, malgré la longueur de ma présentation, la carrière merveilleusement remplie de M. Edouard Belin.

Je lui cède la parole pour qu'il nous expose, dans un domaine différent de ceux dont je viens de parler, ce qu'ont été et ce que pourront devenir la photographie et la cinématographie « des couleurs » ou « en couleur ».

Voir page 95 le Compte rendu de la Conférence :

Photographie et cinématographie en couleurs,

par M. Édouard BELIN,

*Vice-Président de la Chambre de Commerce de Paris
et de la Société française de Photographie et de Cinématographie.*

Liste des nouveaux membres présentés à la séance du 24 février 1949.

M. GALLIENNE, Délégué général de l'Union routière française, 54 avenue Marceau, Paris (VIII^e), présenté par M. Louis Pineau.
M. FREZAL, Administrateur délégué du Comptoir français du Papier, 46 rue de Bassano,

Paris (VIII^e), présenté par M. Louis Pineau.
M. Pierre FROMONT, Professeur à la Faculté de Droit de Paris, 6 rue de Babylone, Paris (VII^e), présenté par M. Louis Pineau.

Souscription pour publication.

SHELL FRANÇAISE

SÉANCES PUBLIQUES DES 17 ET 31 MARS 1949

CONFÉRENCES SUR LES DÉVELOPPEMENTS DU SYSTÈME MÉTRIQUE.

Présidence de M. Louis PINEAU.

Allocution inaugurale de M. Louis PINEAU.

Notre Société n'a pas eu, à ses origines, à s'occuper spécialement du Système métrique, élaboré plusieurs années avant sa fondation, mais il est intéressant de retrouver, dans ses premiers procès-verbaux, des témoignages de la période de transition pendant laquelle on s'efforçait encore de familiariser le public avec les unités alors nouvelles et qui nous sont devenues familières, en les imposant, mais en indiquant une correspondance approximative avec les anciennes.

Ainsi, l'on trouve dans le programme d'un concours sur la fabrication des vases de métal recouverts d'un émail économique (en Nivôse an X) :

« Les concurrents sont tenus de présenter à la Société quatre vases fabriqués d'après les procédés indiqués par eux; ces vases devront être de différentes capacités, savoir depuis le diamètre d'un décimètre (3 à 4 pouces) jusqu'à celui de 4 décimètres (environ 1 pied). »

Et, dans les conditions d'attribution d'un prix pour des filets de pêche (à la même époque) :

« Les mailles de ces nouveaux filets devront être fixes et de diverses grandeurs; les échantillons qui seront envoyés ne pourront contenir moins de 20 mètres (60 pieds) de longueur sur 2 mètres (6 pieds) de largeur. »

L'un de ces procès-verbaux porte également trace d'une terminologie qui étonne aujourd'hui : on relève dans une même phrase que le Conseil d'Administration « approuve le paiement de 72 francs au citoyen Papin et celui de 96 livres tournois au citoyen Machelard. »

La lutte pour l'adoption du Système métrique fut d'ailleurs assez longue, du moins dans les campagnes et, bien plus tard, la Société d'Encouragement s'efforçait d'en

faciliter l'enseignement. C'est ainsi qu'en 1867 elle récompensait M. Tarnier, auteur d'une série de tableaux représentant les mesures métriques.

Le rapporteur disait notamment :

« Notre système métrique, que son admirable simplicité fait chaque jour adopter par des nations étrangères, n'est pas suffisamment répandu parmi nos populations rurales.

« Les habitudes locales forment le plus grand obstacle à leur diffusion, et l'auteur a bien compris qu'en mettant les instituteurs à même d'exercer l'intelligence de leur jeune auditoire, en leur mettant en mains un questionnaire où chaque demande est accompagnée de sa solution, il facilitait la tâche du maître, il devait amener dans ces jeunes générations une connaissance plus complète de nos mesures. »

Mais si, dans ce domaine, notre action ne fut que secondaire et occasionnelle, il en est un autre, étroitement relié au premier, celui de la Normalisation, dans lequel notre Société a été véritablement initiatrice.

J'ai eu l'occasion, l'an dernier, à l'occasion de la brillante Conférence de M. le Commissaire Général Salmon, de rappeler que c'est en 1891 que la Société d'Encouragement, sur l'initiative de M. Sauvage, mit à l'étude la question de l'unification des filetages. J'évoquais les noms du Général Sebert, président, de Gustave Richard, rapporteur de la Commission qui fut chargée de cette étude. Dès 1894, notre Société publiait les règles proposées pour un système uniforme de filetages, origine de la normalisation dans notre pays.

Je ne reviendrai pas sur l'historique d'une œuvre dont le développement ultérieur fut marqué par la création de la Commission

de Standardisation, puis celle de l'Afnor.

Je rappellerai tout de suite qu'unissant les deux questions, celle du Système Métrique et celle de la Normalisation, notre Société émettait, l'an dernier, à la suite de la Conférence de M. Salmon, un vœu sur l'application du Système Métrique en Normalisation internationale.

Sans reproduire les termes de ce vœu, qui a été largement diffusé et qui a recueilli une approbation unanime, j'en redirai simplement les conclusions — qui ont gardé toute leur actualité et toute leur force — et par lesquelles nous avons demandé :

1^o que soit définie au plus tôt, par le Commissariat à la Normalisation et l'Association Française de Normalisation (Afnor) et après consultation, s'il y a lieu, de tous les milieux intéressés, une politique de normalisation qui, s'élevant au-dessus des intérêts particuliers et des tendances d'un moment, se fonde en toute objectivité sur le Système Métrique, que nos pères ne sauraient avoir dédié en vain « à tous les temps, à tous les peuples »;

2^o que cette politique soit vigoureusement défendue en toute occasion par le Gouvernement;

3^o qu'il soit rappelé notamment que la loi fait aux industriels français une obligation

d'utiliser les unités métriques et qu'il y a lieu en conséquence d'introduire dans les commandes d'équipement à l'Étranger toutes précisions nécessaires pour que le matériel fourni soit conforme à cette utilisation;

4^o que les Administrations, Centres et Groupements professionnels qualifiés se gardent de renforcer de leur autorité des initiatives de compromis susceptibles d'affaiblir la position des négociateurs français, et par là de décourager l'activité des Associations prométriques, qui devraient pouvoir compter sur notre appui dans les divers pays anglo-saxons.

Nous avons agi de notre mieux, nous continuerons à faire de même. La France est présente, et à un rang souvent primordial, dans les différentes branches de la normalisation. Le système métrique connaît à l'étranger des développements dont nous avons à nous réjouir. Pourquoi faut-il qu'en France même, des thèses d'abandon, certaines encore toutes récentes, soient encore formulées? Ceci prouve simplement que notre tâche n'est pas encore tout entière accomplie, et c'est la raison de ce cycle de conférences que nous ouvrons aujourd'hui, avec le concours personnel de savants éminents qui nous honorent d'être nos collègues.

1^{re} séance : Jeudi 17 Mars.

Actualité du système métrique,

par M. Albert PÉRARD,

Membre de l'*Institut*,

Directeur du Bureau International des Poids et Mesures,
Vice-Président de la Société d'Encouragement.

Introduction par M. Louis PINEAU.

Je n'ai pas la prétention de présenter M. Albert Pérard.

Qu'il me soit permis, cependant, d'évoquer un souvenir déjà assez lointain. En 1921, M. Charles-Édouard Guillaume, au nom de notre Comité des Arts économiques, présentait un rapport sur les travaux faits par MM. Pérard et Maudet, auxquels notre Société décernait le *Prix Galitzine*.

Ces travaux avaient un rapport direct,

à la fois avec les préoccupations de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale et avec l'objet même de la Séance d'aujourd'hui.

Ainsi que le faisait remarquer M. Charles-Édouard Guillaume, les recherches savantes poursuivies, pendant plusieurs années, par MM. Pérard et Maudet sur les *étaulons à bouts plans*, étaient, au premier chef, d'importance industrielle.

En effet, comme l'expliquait M. Guillaume, « l'extension continue des fabrications par pièces interchangeables, jointe à la commodité d'emploi des étalons à faces planes — d'où le bon accueil qu'ils ont trouvé dans les industries mécaniques — rendait nécessaire leur étude minutieuse ».

Et, rappelant le devoir de jalonner à l'avance, par les progrès scientifiques la route de l'Industrie, M. Guillaume disait justement : « Si la précision des déterminations effectuées excède, en ce moment, les besoins de l'Industrie, on ne peut que féliciter les auteurs d'avoir accompli un

travail qui conservera sa valeur pratique pendant un nombre d'années assez grand ».

C'est bien cet esprit qui anime encore notre Société, et le Comité des Arts Physiques, où M. Pérard nous apporte aujourd'hui un précieux concours, suit fidèlement, dans son souci de rechercher et de sanctionner les applications fécondes du progrès scientifique, la tradition de l'ancien Comité des Arts Économiques, où siégeait Charles-Édouard Guillaume, dont M. Pérard est, au Bureau International des Poids et Mesures, le très éminent continuateur.

Le texte de la Conférence sera publié dans *L'Industrie Nationale*.

Propos de normalisateurs,

par M. l'Ingénieur Général NICOLAU,

*Ingénieur Général des Fabrications d'Armement,
Directeur du Laboratoire Central et des Ecoles de l'Armement.*

Introduction par M. Louis PINEAU.

Notre collègue M. Nicolau est bien connu de vous. Je rappelle simplement qu'adjoint dès 1919 à l'Atelier de Précision de la Section Technique de l'Artillerie, le Commandant Nicolau devenait, en 1927, le chef de cet important Service qui, institué en 1792, n'a jamais cessé de jouer en France un rôle de tout premier plan, en matière de contrôle industriel, de métrologie et d'interchangeabilité des fabrications mécaniques.

Chargé tout d'abord des Laboratoires d'électricité et d'essais mécaniques annexés à l'Atelier de précision, il réorganisa ces Laboratoires, développa leur activité et créa le Laboratoire d'essais physiques et physico-chimiques qui les complète; par de nombreuses études personnelles et diverses réalisations originales, il apporta, à nos connaissances concernant les matériaux métallurgiques et leurs méthodes d'essai, une importante contribution qui lui valait la médaille d'or de notre Société en 1930, sur la proposition du Comité des Arts Chimiques et le rapport de M. Portevin.

Il tournait ensuite plus particulièrement son activité vers les questions de mécanique

de précision, de métrologie industrielle, d'interchangeabilité et de normalisation.

Sans retracer la carrière ultérieure du Général Nicolau, aujourd'hui Ingénieur Général des Fabrications d'Armement, Directeur du Laboratoire Central et des Écoles de l'Armement, je ne veux qu'évoquer la part active qu'il a prise aux travaux si féconds du Comité de Normalisation de la Mécanique et à ceux de l'I. S. A. Les mécaniciens français, pour qui des problèmes comme l'élaboration d'un système international d'ajustement présentent tant d'importance, lui savent gré du labeur patient et désintéressé qu'il a dû fournir pour faire maintes fois triompher, sur le plan international, les idées françaises de logique et de clarté.

Je ne m'étendrai pas sur son rôle actuel, notamment comme Président de la Commission de Normalisation des filetages au Comité de Normalisation de la Mécanique qui a repris son activité, puisque, à ce titre, nous le verrons encore sur la brèche ce soir.

Je ne parlerais pas non plus — si je ne me plaisais à proclamer encore, à cette occasion, les liens qui nous unissent à une belle et

active Société sœur — de son action comme Président de la Société de Métallurgie. Tous ceux d'entre vous, en effet, qui ont entendu sa Conférence de l'an dernier sur les aberrations géométriques des surfaces, savent

combien le Général Nicolau était qualifié pour continuer, à ce poste, la tâche poursuivie par tant de nos éminents Collègues, que je suis heureux de saluer ici.

Le texte de la Conférence sera publié dans *L'Industrie Nationale*.

Liste des nouveaux membres présentés à la séance du 17 mars 1949.

M. Paul BEAUDOIN, Ingénieur E. P. C. I., Ingénieur Constructeur, 1, rue Rataud, Paris (V^e), présenté par M. Louis Pineau.
M. le Colonel FOLLIET, Administrateur et Président de Sociétés, 7, avenue Frédéric Le Play, Paris (VII^e), présenté par M. l'Ingénieur Général Garnier.
M. Alain PETIT, Ingénieur Conseil, 126 bou-

levard Haussmann, Paris (VIII^e), présenté par M. Louis Pineau.
M. Marcel SAMUEL, Ingénieur Chimiste E. P. C. I., Laboratoire d'Analyses chimiques et industrielles, 23, rue Pixérécourt, Paris (XX^e), présenté par M. Louis Pineau.

Souscriptions.

1^o Pour le Prix FERY Compagnie des Compteurs.
2^o Pour les besoins généraux et pour le

Prix MEYNOT : Caisse nationale de Crédit agricole.

2^o séance : Jeudi 31 Mars.

Unités de la mécanique et de l'électricité. Système Giorgi,

par M. Georges DARRIEUS,
Membre de l'Institut.

Introduction par M. Louis PINEAU.

Le Président rappelle l'importance considérable que revêt pour la Science et l'Industrie la question des unités de la Mécanique et de l'Électricité.

Il ne fallait rien moins que la haute autorité de M. Georges Darrieus pour donner à l'exposé de cette question tout son sens et toute son ampleur.

Le texte de la Conférence sera publié dans *L'Industrie Nationale*.

Liste des nouveaux membres présentés à la séance du 31 mars 1949.

M. Henri CHERONNET, Président Directeur des Établissements Grammont, 11, rue Raspail, Malakoff (Seine), présenté par M. Louis Pineau.

PAPETERIES NAVARRE, 7 bis rue de Téhéran, Paris (VIII^e), présentées par M. Louis Pineau.
M. Roy (Maurice), Professeur à l'École

Polytechnique, Ingénieur en chef des Mines, Correspondant de l'Institut, 86, avenue Niel, Paris (XVII^e), présenté par M. P. Dumanos. SOCIÉTÉ ANONYME CADUM, 5 boulevard de la Mission Marchand, Courbevoie (Seine), présenté par M. Louis Pineau.

SOCIÉTÉ D'ÉTUDES ET DE CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES, 27, rue de Picardie, Paris (III^e), présentée par M. Louis Pineau. M. Paul THARLET, Directeur à la Compagnie de Construction Mécanique, Procédés Sulzer, 19, rue Cognacq-Jay (VII^e), présenté par M. Louis Pineau.

Souscriptions générales.

Ets Kuhlmann.
Le Carbone Lorraine.

Souscriptions pour publication des Conférences.

M. Ailleret.	Colonel Halter.
M. Paul Bernard.	M. Hugel.
M. Bing.	M. Huré.
M. Blanchard.	M. Jacobson.
M. Blétry.	M. Jacques Loste.
M. Brenot.	M. Nottin.
M. A. Brizon.	M. Pérard.
M. F. Carpentier.	M. L. Pineau.
M. Michel Carsow.	M. Prud'hon.
M. Urbain Cassan.	M. Yadoff.
M. A. Claude.	Établissements Claude Paz et Silva.
M. Cornu-Thenard.	Comptoir syndical de distribution d'huiles et graisses industrielles.
M. Danzer.	Fédération nationale des industries électro-métallurgiques électrochimiques et connexes.
M. Deroy Fils aîné.	Minéraux et métaux.
M. Dubrisay.	Syndicat général de la construction électrique.
M. Jacques Fougerolle.	Union sidérurgique du Nord de la France.
M. Henri Gaillochet.	
M. Gallienne.	
M. H. Garnier.	
M. Gay.	

SÉANCE PUBLIQUE DU 28 AVRIL 1949

XIV^e Conférence Carrion.

Traitements modernes des méningites purulentes aiguës,

par M. le Docteur René MARTIN,
Médecin Chef de l'Hôpital de l'Institut Pasteur.

Présidence de M. Louis PINEAU.

Le Président retrace la série des Conférences Carrion et rend hommage au Professeur Tréfouël qui fut l'organisateur de la plupart d'entre elles.

Le Professeur Tréfouël rappelle les titres

scientifiques éminents de son collaborateur à l'Institut Pasteur, le Docteur René Martin, ainsi que les belles qualités de l'homme et du médecin au diagnostic étonnamment sûr.

Résumé de la Conférence.

Les méningites purulentes aiguës étaient considérées avant 1937 comme des affections toujours graves, le plus souvent mortelles. Grâce aux sulfamides, à la pénicilline et à la streptomycine, le pronostic de ces affections est aujourd'hui transformé.

Après avoir passé en revue et indiqué les avantages et les inconvénients des divers antibiotiques qui sont utilisés dans le traitement des méningites, le conférencier montre que la thérapeutique moderne des méningites a besoin du secours journalier du laboratoire. Le titrage de la résistance du germe, le dosage du médicament dans le sang, dans le liquide céphalo-rachidien, sont, dans les cas délicats, indispensables à la conduite du traitement. Grâce à ces examens, dans les formes sévères, rien n'est laissé au hasard. L'empirisme n'est plus de mise, c'est en se basant sur des données solides que les doses sont prescrites.

En agissant ainsi, le pourcentage de guérison comme il ressort de nombreuses statistiques est dans l'ensemble très favorable;

la méningite purulente, à condition d'être soignée précocement et correctement, est devenue dans la majorité des cas une maladie relativement bénigne.

Le Conférencier souligne la valeur primordiale des sulfamides qui certes devront être associés très souvent à la pénicilline, à la streptomycine parfois, mais qui restent le médicament de base pour traiter les méningites purulentes aiguës.

Les résultats quasi miraculeux obtenus par la chimiothérapie dans les méningites purulentes incitent à adresser un témoignage de reconnaissance admirative aux Savants qui ont découvert ces merveilleux produits, tels Domagk, promoteur des azoïques, Jacques Tréfouël, Mme Tréfouël, Nitti et Bovet qui ont mis à notre disposition les premiers sulfamides, Flemming qui a su reconnaître l'action étonnante de la pénicilline, Florey, Chain, Abraham, Heatley, ingénieux chercheurs sans lesquels la pénicilline ne serait encore qu'une curiosité de laboratoire, Waksman à qui nous devons la streptomycine.

Liste des nouveaux membres présentés à la séance du 28 avril 1949.

M. Georges LEVI, Ingénieur en Chef des Mines, 22, villa de la Réunion, Paris (XVI^e), présenté par M. Louis Pineau.

M. Georges LELONG, 58, avenue Kléber, Paris (XVI^e), présenté par M. Louis Pineau.

M. Pierre LORAIN, 66, rue de Rennes, Paris (VI^e), présenté par M. Louis Pineau.

M. Georges MEKER, Ingénieur E. P. C. I., 11, avenue Casimir, Asnières (Seine), présenté par M. Louis Pineau.

M. Alfred OURBAK, Directeur Général, Gérant de la Société Commerciale des Potasses d'Alsace, Ancien élève de l'École Polytechnique, 8, boulevard Latour-Maubourg, Paris (VII^e), présenté par M. Louis Pineau.

M. Tony ROBERT, Président-Directeur général de la Société des Raffineries et Sucreries Say, 20, rue Vaneau, Paris (VII^e), présenté par M. Louis Pineau.

COMPAGNIE MOKTA-EL-HADID, Exploitant de Mines, 60, rue de la Victoire, Paris (IX^e), présenté par M. Louis Pineau.

COMPTOIR FRANÇAIS DE L'AZOTE, 58, avenue Kléber, Paris (XVI^e), présenté par M. Louis Pineau.

RAFFINERIE DE PÉTROLE DU NORD, 19, rue du Général-Foy, Paris (VIII^e), présentée par M. Louis Pineau.

SOCIÉTÉ ALSACIENNE D'EXPLOSIFS ET D'APPLICATIONS CHIMIQUES, 177, rue de Courcelles, Paris (XVII^e), présentée par M. Louis Pineau.

SOCIÉTÉ COMMERCIALE DES POTASSES D'ALSACE, Comptoir National des Sels et Engrais potassiques, 7, rue de Logelbach, Paris (XVII^e), présentée par M. Louis Pineau.

SOCIÉTÉ DE CONSTRUCTIONS MÉCANO-THERMIQUES (C. O. M. E. T.), 1, rue Bonaparte, Paris (VI^e), présentée par M. Louis Pineau.

SOCIÉTÉ LE MATERIEL ÉLECTRIQUE S. W., Constructeurs de matériels électriques, 32, cours Albert I^{er}, Paris (VIII^e), présentée par M. Louis Pineau.

SOCIÉTÉ M. E. C. I. (Matériel électrique de contrôle et industriel), 4, rue Foucault, Paris (XVI^e), présentée par M. Louis Pineau.

SOCIÉTÉ DES RAFFINERIES ET SUCRERIES SAY, 18, rue Vaneau, Paris (VII^e), présentée par M. Louis Pineau.

SÉANCE PUBLIQUE DU 19 MAI 1949

L'étude des marchés par sondages,

par M. Jacques DOURDIN.

Conférence organisée
avec le concours de la Société française de Géographie économique.

Présidence de M. Louis PINEAU.

Le Président présente M. Dourdin, diplômé de l'École des Sciences Politiques (section finances publiques), Docteur en droit, diplômé d'études supérieures d'histoire, qui, après la préparation de l'Inspection des Finances et un séjour assez important dans l'industrie, fonda, il y a dix ans, l'Office qui porte son

nom. Il le remercie d'être venu exposer aux membres de la Société d'Encouragement, auxquels se sont joints ceux de la Société française de Géographie économique, la technique de l'enquête par sondage, dont il est, en France, le spécialiste, et qui est destinée sans doute à rendre de grands services.

Résumé de la Conférence.

Le sondage est à la sociologie ce qu'est l'échantillonnage en matière physico-chimique.

Si l'on veut connaître la teneur en carbone, cendres et matières volatiles d'un wagon de charbon, l'expérience montre qu'un prélèvement systématiquement fait de quelques kilos de charbon permettra de déterminer avec une très petite marge d'erreur la composition chimique du charbon que l'on veut vérifier.

De même, si l'on veut connaître les goûts, préjugés, opinions, habitudes d'une masse considérable, point n'est besoin d'interroger l'ensemble des individus qui composent cette masse; il suffit d'en interviewer un petit nombre dans la mesure où la méthode d'échantillonnage aura été correctement observée.

Les preuves de l'efficacité de la méthode sont de deux sortes :

La preuve *a priori*.

Le « sondeur » propose à ses commettants de retrouver par le sondage d'une petite partie de la clientèle existante ou potentielle, leurs propres statistiques générales.

C'est ainsi, par exemple, qu'en interrogeant 2.500 personnes dans Paris on a recoupé les statistiques de la C. P. D. E. (Compagnie Parisienne d'Électricité) portant sur 4 millions d'individus avec une marge d'erreur maximum moyenne de 2,5, pour quatre questions différentes :

1^o répartition en nombre des Parisiens

entre les différentes sections du réseau électrique;

2^o répartition en nombre des compteurs de 5, 10, 15, 20, 40 ampères;

3^o répartition en nombre des appareils électriques;

4^o répartition en nombre des clients bénéficiant des tarifs 101, 82, etc.

De multiples exemples peuvent être cités à cet égard (Électrodes, Répartition du charbon, Nombre de lecteurs de journaux, etc.).

La preuve *a posteriori*.

Mais la preuve la plus intéressante est la preuve *a posteriori*. Lorsqu'on est dûment éclairé sur le terrain à investir et la clientèle à atteindre, la courbe des ventes monte en flèche.

Ex : une grande maison belge de vêtements, la Loterie Nationale, un journal hebdomadaire féminin.

Manière dont doit être effectué
le sondage pour être correct :

1. *Établissement du questionnaire*. — Opération essentiellement délicate, car le client expose ses préoccupations et celles-ci doivent être formulées en questions qui ne suggèrent pas de réponse et en même temps elles doivent être intelligibles à l'interviewé.

2. *Implantation de l'enquête*. — Celle-ci varie avec la nature de l'enquête. On peut se tenir à la stricte proportionnalité ou bien

encore être amené, eu égard aux problèmes posés, à modifier la répartition de façon à accentuer telle ou telle partie du problème.

3. *Les enquêteurs.* — Le personnel d'enquête doit être bien entraîné, parfaitement objectif, bien commandé, durement contrôlé.

On ne peut faire passer une Pacific 231 sur des rails de tramways; toute la superstructure que l'on peut mettre sur des résultats d'enquête douteux, si brillante que puisse être cette superstructure, sera toujours sans fondement, d'où la nécessité d'avoir un personnel d'enquêteurs salariés permanents et non un réseau d'enquêteurs occasionnels.

4. *L'enquête proprement dite.* — Elle doit être menée au hasard dans un cadre donné. On tiendra compte de la classe sociale, du sexe, de l'âge et du criblage géographique.

Le contrôle de l'enquête.

Le contrôle est fait d'abord sur l'enquêteur par rapport à lui-même et l'enquêteur par rapport aux autres.

Le contrôle sur le tas : l'enquêteur fait l'objet d'une surveillance pendant son travail même.

Le contrôle *a posteriori* : effectué par sondage.

Ce jeu de contrôles met l'enquêteur dans l'impossibilité matérielle de tricher sans que sa supercherie apparaisse presque aussitôt.

Retour de l'enquête à la maison.

Les opérations à effectuer sont :

Élaboration d'un code, Dessin de la carte statistique, Codification, Perforation, Vérification de la perforation, Tri et décodification, Calcul de pourcentages, de moyennes, de fréquences et de médianes, Élaboration du rapport, Graphiques, Reliure.

Applications du sondage.

Le sondage s'applique aux domaines suivants :

Commercial.

Étude du marché à ses trois échelons : projets de fabrication, distribution, consommation.

Social.

Étude des conditions d'existence de tout ou partie de classes sociales.

Administratif.

Avant : savoir comment rédiger et sur quel point il faut appuyer avant de promulguer un règlement, un décret ou une loi.

Après : savoir dans quelle mesure le règlement, le décret ou la loi a atteint son but.

Publicitaire.

Étude de la portée et de la diffusion des différents moyens publicitaires à travers les sexes, classes sociales, âges, régions, etc.

Étude des thèmes publicitaires : pour le même nombre de kilo-cycles de radio et le même nombre de m² de surface imprimée ou couverte, on obtiendra un rendement de 1, 3 ou 9 suivant que le thème aura été bien, moins bien ou incorrectement choisi.

Religieux.

Ex. : étude pour la paroisse de S. G., étude pour les associations familiales protestantes françaises.

Industriel.

Ex. : les études faites pour les électrodes, les machines à calculer, les machines à laver, les courroies, les meules, etc.

Agricole.

Ex. : étude des besoins des classes paysannes faite pour l'aluminium, étude des possibilités d'investissements dans les classes paysannes pour le Ministère des Finances.

Théâtral, etc...

Conclusion.

L'étude du marché par sondage apporte aux industriels un instrument de mesure extrêmement précis, souple et rapide.

On ne produit pas pour des stocks, on produit pour le public. Si l'on veut savoir ce

que désire le public, c'est à lui, directement, qu'il faut aller le demander; c'est la seule manière d'éviter que d'un côté il y ait une foule de clients, de l'autre un amas de marchandises et qu'ils ne se rencontrent jamais.

Liste des nouveaux membres présentés à la séance du 19 mai 1949.

- M. Jacques COULON, 280, boulevard Saint-Germain, Paris (VII^e), présenté par M. Louis Pineau.
- FORGES ET ATELIERS DE LA FOULERIE, 27, rue de Mogador, Paris (IX^e), présentés par M. Louis Pineau.
- M. Raymond MAILLET, Directeur Général de la Société Géophysique de Recherches Minières, 6, rue de La Rochefoucauld, Paris (IX^e), présenté par M. Louis Pineau.
- M. Marcel MASSENET, Ingénieur en Chef des Mines, Administrateur Directeur Général de la Société Potasse et Engrais Chimiques, 10, avenue George-V, Paris (VIII^e), présenté par M. Louis Pineau.
- OMNIMUM FRANÇAIS DES PÉTROLES, 280, boulevard Saint-Germain, Paris (VII^e), présenté par M. Louis Pineau.
- M. John NICOLETIS, Ancien Élève de l'École Polytechnique, Ingénieur en Chef Militaire des Poudres (en retraite), Licencié ès-Lettres, Ingénieur Conseil à la S. A.
- « Machines Automatiques Dardet », Administrateur de la S.-A. Technochimie et de la Société Française du Lysol, 18, rue Albert Thuret, Chevilly-Larue (Seine), présenté par M. Louis Pineau.
- SOCIÉTÉ DES ÉTABLISSEMENTS MARREL FRÈRES, 96, rue de la Victoire, Paris (IX^e), présentée par M. Louis Pineau.
- SOCIÉTÉ GÉNÉRALE DES CHEMINS DE FER ÉCONOMIQUES, 4 cité de Londres, Paris (IX^e), présentée par M. Louis Pineau.
- SOCIÉTÉ LYONNAISE DES EAUX ET DE L'ÉCLAIRAGE, 45 rue Cortambert, Paris (XVI^e), présentée par M. Louis Pineau.
- SOCIÉTÉ MARSEILLAISE DES ESSENCES, 28 boulevard de la Corderie, Marseille (Bouches-du-Rhône), présentée par M. Louis Pineau.
- SOCIÉTÉ DE RECHERCHES ET D'ENTREPRISES INDUSTRIELLES ET CHIMIQUES, 6 rue de La Rochefoucauld, Paris (IX^e), présentée par M. Louis Pineau.

Souscriptions pour publication des Conférences.

- MM. F. Bapterosses et C^{ie}.
 M. A. Blaringhem.
 M. Castro.
 MM. Desmarais frères.
 M. J. Herrenschmidt.
 M. Th. Laurent.
 MM. Michelin et C^{ie}.
 M. Pontzen.
- Établissements Léon Barbier.
 Anc. Établissements Eiffel.
 Chantiers et ateliers de Saint-Nazaire-Penn-hoët.
 Société des produits chimiques Coignet.
 Société des salines de Djibouti, de Sfax et de Madagascar.

COMPTES RENDUS DE COMITÉS

COMITÉ D'AGRICULTURE

SÉANCE DU 10 JUIN 1949

Les blés germés,

par M. NOTTIN, *Président du Comité.*

Communication de M. LEMIERRE

L'emploi des séchoirs.

La récolte 1948, faite dans des conditions anormales d'humidité, s'est mal conservée : beaucoup de blés trop humides ont germé et chauffé. La farine provenant de ces blés a souvent une odeur de moisissure : mais d'autres farines, sans odeur désagréable, ont soulevé des protestations en boulangerie. En effet la partie centrale de la mie reste gluante, presque liquide : le phénomène diffère de celui du pain flant.

MM. Nottin et Couperot ont constaté que les blés germés possèdent un pouvoir amylolytique et un pouvoir protéolytique considérables, et que la désagrégation des constituants de la farine augmente énormément, dans le cas des blés germés, pendant le repos de la pâte, surtout en présence de levure.

On ne peut pas songer à limiter l'action diastasique par acidification, car cette manipulation devrait se faire en boulangerie et risquerait de modifier la saveur du pain. La diminution du taux d'extraction pour les blés germés ne donne pas une solution satisfaisante. Le seul procédé pratique semble résider dans la dilution du blé germé à raison de 10 à 15 p. 100 par du blé sain.

Le problème des blés germés, qui a revêtu une grande importance cette année dans plusieurs régions, notamment dans l'Est, pose cette question : comment doter les organismes de stockage de moyens de dessiccation du blé, et trouver le procédé financier permettant de couvrir ces organismes des frais de séchage et des amortissements ? L'étude des séchoirs à grains, en cours d'exécution, que M. Lemierre entreprend avec le concours

de l'Association des Producteurs de blé, apportera les précisions que les Coopératives de stockage souhaitent d'obtenir.

Au sujet de l'emploi des séchoirs, M. Lemierre indique plusieurs problèmes économiques et techniques :

1^o Faut-il employer les séchoirs quand on utilise la moissonneuse-batteuse ?

Oui dans le cas des blés humides coupés tôt le matin, des blés sales, etc... ; en récolte normale, et avec de bons procédés de récolte, la nécessité du séchage est peu fréquente.

2^o Quels sont les types de séchoirs dont on peut disposer ?

a) Types mécaniques (air chauffé et grains en circulation) très coûteux, assez délicats.

b) Autres systèmes (masse immobile traversée par courant d'air) : 98 p. 100 des installations américaines.

Ici la vitesse optimum intervient. Il y a de grandes divergences : en France jusqu'à 10 m. par sec., en Amérique, 0 m. 50 par minute.

3^o Comment se pose la question du rendement économique du séchage et de l'amortissement du matériel ? Problème difficile en France. En Angleterre, où l'atmosphère est humide, le séchage est obligatoire et l'emploi régulier du séchoir se prête à des évaluations en nombre d'heures par an.

Question connexe : comment mesurer l'humidité ?

Les appareils, variés, sont tous assez délicats : pour certains, il est difficile d'apprécier la sûreté des mesures.

DIVERS

BIBLIOGRAPHIE

COMMENT ON DEVIENT TOURNEUR SUR MÉTAUX (1)

par R. CHAMPLY.

Ce livre fait partie d'une collection d'une trentaine d'ouvrages du même auteur, consacrée à la vulgarisation de plusieurs métiers.

La nouvelle édition, remise à jour, contient

de nombreuses et judicieuses indications sur la manière de choisir un tour, de l'installer, de le régler et de s'en servir.

M.-J. A.

NÉCROLOGIE

Monsieur Charles-Emmanuel MILDÉ, Vice-Président de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale, officier de la Légion d'honneur, est décédé, après une courte maladie, le 26 avril 1949.

Monsieur Charles-Emmanuel Mildé était le fils de feu M. Mildé, ancien maire du XVII^e Arr^t, fondateur de la Société « Ch. Mildé Fils et C^{ie} » et de différents anciens secteurs de Distribution d'Énergie Électrique de Paris, du Secteur de l'Ouest-Lumière et de la Société Havraise d'Énergie Électrique.

M. Charles-Emmanuel Mildé avait fait une grande partie de sa carrière industrielle dans la Société « Mildé Fils et C^{ie} » dont il était resté Administrateur. Il était, depuis quelques années, fondateur et Président-Directeur-Général de la Société « Le conducteur électrique blindé incombustible », créatrice du câble « Pyroténax » et dont un département, celui des voitures électriques Mildé-Kriéger, était particulièrement connu du grand public.

(1) 1 vol. broché 13,5 × 22, Desforges, éditeur, 1948.

Le Directeur-Gérant : L. PINEAU.

D. P. n° 10803.

Imprimé en France chez BROADARD ET TAUPIN, Coulommiers-Paris. — 11-1949.

ÉTABLISSEMENTS **LÉON KORFAN**

(alias Colonel Louis de Limoges)

IMPORTATION ET DISTRIBUTION DES PRODUITS DU PÉTROLE

Téléphone : 440 à SARCELLES

ÉCOUEN (Seine-et-Oise)

BUREAU DE PARIS

1, rue Rossini, 1 — PARIS (9^e)

Téléphone : TAItbout 48-26

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

(Chaufferies et Fours individuels - Chauffage central)

Société filiales :

PETROTANKERS

PETROTRANSPORTS

SOCIÉTÉ DES PRODUITS DU PÉTROLE

SOCIÉTÉ MAROCAINE DES PRODUITS DU PÉTROLE

STEAUA (AGENCIES) LIMITED

3. — B.



Tous les Produits Pétrolifères
IMPORTATION – DISTRIBUTION

■ ■

" RÉNOIL "

Compagnie PÉTROSTAR

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 1.000.000 DE FRANCS

L'HUILE IDÉALE pour AUTOS

**

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

Téléphone ÉTOILE 49-75

R. C. Seine 260.523 B

— — 49-76

— — 49-77

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 PHOSPHORE - 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

LES FILTRES DURIEUX



PAPIER A FILTRER

En disques, en filtres plissés, en feuilles 52×52

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^e)

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

C . I . C . O . L

CARBURANT-AUTO

GAS-OIL



F U E L S

H U I L E S

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

Téléphone : TRI 95-38 et la suite

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)

**IMPRIMERIE
BRODARD & TAUPIN**

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 100.000.000 DE FRANCS
C. C. Paris 352-94

**IMPRIMERIE
COULOMMIERS**

Place Abel-Leblanc
Téléphone N° 3
R. C. Coulommiers N° 347 B

**RELIEURE
PARIS**

4, rue St-Amand
Tél. : Vaugirard 28-76, 28-77, 28-78
R. C. Seine N° 209, 190 B

COMPOSITION MONOTYPE ET LINOTYPE POUR TRAVAUX DE
LABEURS, CLASSIQUES, TRAVAUX DE MATHÉMATIQUES

IMPRESSION SUR MACHINES EN BLANC, A RETIRATION, TRAVAUX
EN COULEURS, ROTATIVES

BROCHAGE ET CARTONNAGE EN TOUS GENRES

POUR VOTRE INFORMATION

Des ingénieurs spécialistes vous renseigneront sur les propriétés, les caractéristiques, le travail, les applications de l'aluminium et de ses alliages; de nombreuses brochures, éditées par nos soins sur ces différents sujets sont à votre disposition.

POUR VOTRE ENSEIGNEMENT

Les stages gratuits (ouvriers, ingénieurs) du Centre Technique de l'Aluminium à Paris vous permettront de vous perfectionner dans les différentes méthodes de travail de l'Aluminium et de ses Alliages (sondage, usinage, chaudronnage, fonderie, électricité, etc)

POUR VOS PROJETS

Nos services techniques étudieront avec vous tous les problèmes que pose l'utilisation des Alliages légers sous quelque forme que ce soit.

N'HÉSITEZ PAS
A ÉCRIRE OU À TÉLÉPHONER A

**L'ALUMINIUM
FRANÇAIS**

23, RUE BALZAC · PARIS 8^e · WAG. 86 90

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)

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

92, rue Bonaparte
Tél. : Danton 99-15 (4 lign.)



SOCIÉTÉ A RESPONSABILITÉ LIMITÉE AU CAPITAL DE 12.000.000 DE FRANCS

Editeur, Paris (6^e)
Ch. Post. : Paris 75-45

OUVRAGES TECHNIQUES ET SCIENTIFIQUES

Le CATALOGUE GÉNÉRAL réunit près de 3.000 titres contenus dans les onze fascicules ci-après, envoyés sur demande (frais d'envoi par fascicule : 15 fr.)

Organisation — Mathématiques, Physique et Mécaniques générales et industrielles — Automobilisme, Aéronautique — Électricité, Electronique — Chimie, Industries diverses — Agriculture, Elevage, Industries agricoles — Architecture, Urbanisme, Travaux publics, Construction — Hydraulique, Distribution d'eau, Assainissement, Ports — Chemins de fer — Géologie, Mines — Métallurgie.

AIDE-MÉMOIRE DUNOD

Agriculture — Automobile — Bâtiment — Béton armé — Électricité — Mathématiques générales — Mécanique et Physique générales — Métallurgie — Métrologie générale — Métrologie appliquée — Physique Industrielle — Publicité — Radioélectricité — Textiles — Travaux publics

Chaque volume, format 10×15, relié. 350 fr.

En préparation : Assurances — Aviation — Banque — Chemins de fer — Chimie — Commerce — Construction mécanique — Electrotechnique générale — Mines.

REVUES TECHNIQUES

La Technique Moderne — La Technique Moderne : Construction — La Pratique des Industries Mécaniques — La Vie Automobile — L'Electricien — La Radio Française — Revue Technique Philips — Revue Générale des Chemins de fer — Annales Agronomiques — Les Nouveaux Livres Scientifiques et Industriels.

Un spécimen de chacune de ces Revues et le tarif d'abonnement sont envoyés sur demande.

La « BIBLIOGRAPHIE DES SCIENCES ET DE L'INDUSTRIE » est servie gratuitement aux clients de la Librairie DUNOD qui en font la demande.

Hauts-Fourneaux Forges et Aciéries de POMPEY

48, Rue La Boétie, PARIS (8^e) — Tél. : ELY 59-82 - Inter : BALzac 40-21 à 24

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

ACIERS THOMAS, MARTIN et ÉLECTRIQUE

ACIERS FINS AU CARBONE et ACIERS ALLIÉS

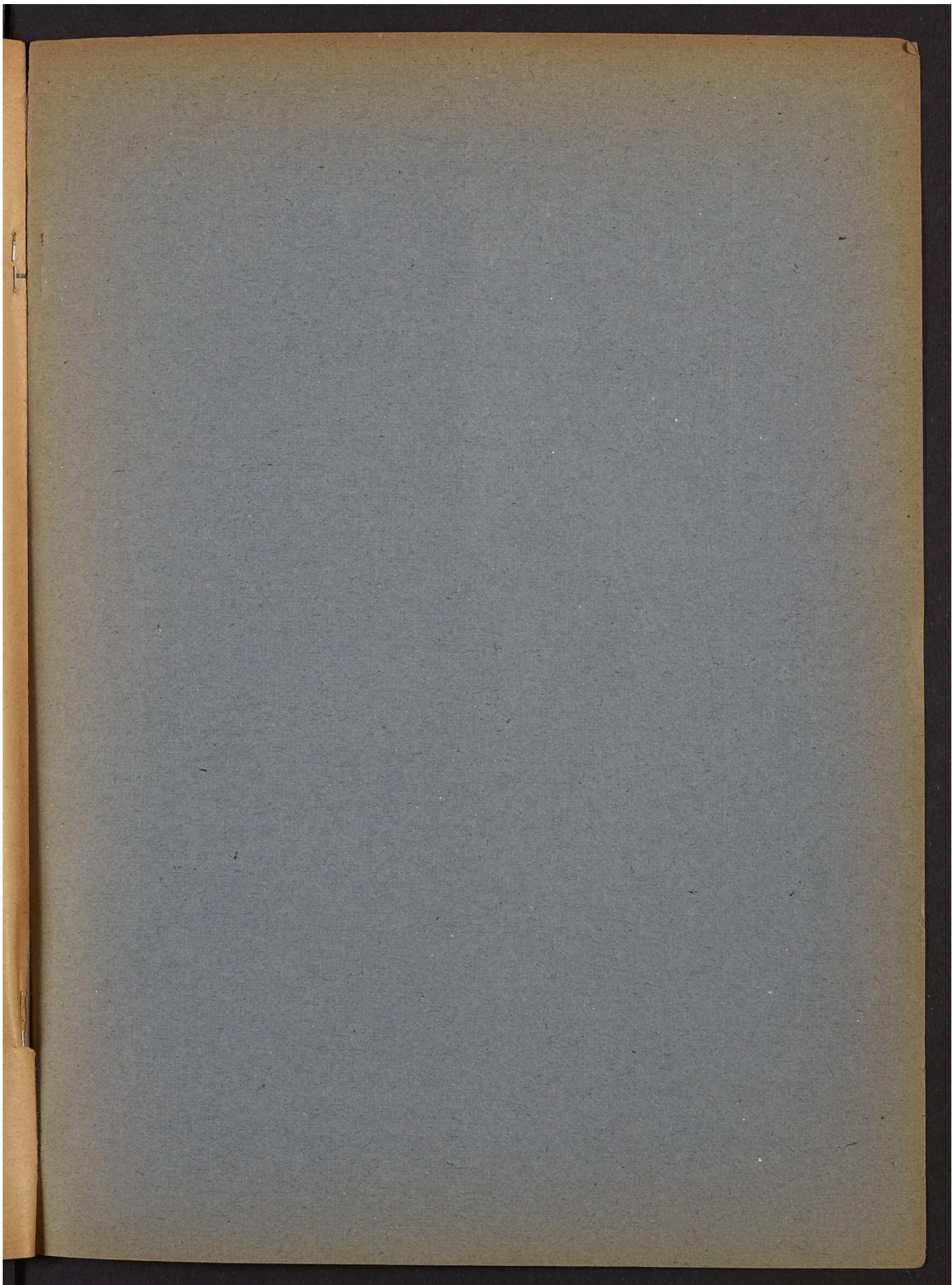
ACIERS RÉSISTANT A LA CORROSION (acide et saline)

ACIERS MOULÉS ET FORGES

ACIERS ÉTIRÉS ET COMPRIMÉS

FONTES HÉMATITES — SPIEGEL — FERRO-MANGANESE

Aciers de Construction et d'Outillage



Droits réservés au [Cnam](#) et à ses partenaires

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 - Téleph. : Élysées 83-70 - Télegr. : 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 83-05

Télegr. : ELIHURATEL-GENNEVILLIERS

Usines : 4, rue du Fossé Blanc, Gennevilliers (Seine)

45, rue de la Concorde, Asnières (Seine)

DÉPARTEMENT RADIO-RÉCEPTION

RÉCEPTEURS DU CRETET-THOMSON
MACHINES PARLANTES - SONORISATION

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

Tél. : ÉLYSÉES 12-07 et 14-00

Télegr. : THOMELEC-PARIS

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

DÉPARTEMENT ÉLECTRO-MÉNAGER

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

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

Tél. : ÉLYSÉES 12-07 et 14-00

Télegr. : 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

Télegr. : THOMSCABLE-PARIS

DÉPARTEMENT ÉLECTRO-MÉCANIQUE

MÉCANIQUE MOYENNE DE PRÉCISION
MÉTIERIEL ÉLECTRIQUE - MICROFILM

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

Tél. : ÉLYSÉES 12-07 et 14-00

Télegr. : THOMELEC-PARIS

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

LABORATOIRE DE

RECHERCHES EN HYPERFRÉQUENCES

RADAR EN ONDES CENTIMÉTRIQUES
RELAYS HERTZIENS

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

Tél. : GRÉSILLONS 83-05

Télegr. : 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 - Télegr. : ELIHU-42-PARIS

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

COMPAGNIE GÉNÉRALE DE RADILOGIE

APPLICATIONS MÉDICALES ET INDUSTRIELLES
DES RAYONS X - TUBES DE RADILOGIE
TUBES REDRESSEURS - POMPES À VIDE

APPLICATIONS INDUSTRIELLES DU VIDE

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

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

R. C. Seine 70.761

Usine : 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. Com. : 47, rue La Bruyère, Paris (9^e)

Tél. : TRINITÉ 97-10 - Télegr. : FLINTREFIF-PARIS

R. C. Seine 189.580

Usine à Chauny (Aisne)

SOCIÉTÉ FRIGECO

RÉFRIGÉRATEURS ÉLECTRIQUES MÉNAGERS
ET COMMERCIAUX

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

Tél. : KLÉBER 75-70 - Télegr. : GÉCOFRI-PARIS

R. C. Seine 246.129 B

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

D. P. n° 10808. (Publication trimestrielle)