

Conditions d'utilisation des contenus du Conservatoire numérique

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

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

Leur réutilisation s'inscrit dans le cadre de la loi n° 78-753 du 17 juillet 1978 :

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

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

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

4- Pour obtenir la reproduction numérique d'un document du Cnum en haute définition, contacter [cnum\(at\)cnam.fr](mailto:cnum(at)cnam.fr)

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

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

NOTICE BIBLIOGRAPHIQUE

NOTICE DE LA REVUE	
Auteur(s) ou collectivité(s)	Auteur collectif - Revue
Titre	L'Industrie nationale : comptes rendus et conférences de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale
Adresse	Paris : Société d'encouragement pour l'industrie nationale, 1949-2003
Collation	167 vol.
Nombre de volumes	167
Cote	INDNAT
Sujet(s)	Industrie
Note	Numérisation effectuée grâce au prêt de la collection complète accordé par la Société d'encouragement pour l'industrie nationale (S.E.I.N.)
Notice complète	https://www.sudoc.fr/039224155
Permalien	https://cnum.cnam.fr/redir?INDNAT
LISTE DES VOLUMES	
	1949, n° 1 (janv.-mars)
	1949, n° 2 (avril-juin)
	1949, n° 3 (juil.-sept.)
	1949, n° 4 (oct.-déc.)
	1949, n° 4 bis
	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.)
VOLUME TÉLÉCHARGÉ	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	1966, n° 4 (oct.-déc.)
Adresse	Paris : Société d'encouragement pour l'industrie nationale, 1956

Collation	1 vol. (87 p.) : ill. ; 27 cm
Nombre de vues	100
Cote	INDNAT (77)
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.77

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Commission d'histoire de la Société d'Encouragement,

Juillet 2025.

Bibliographie

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

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

S. E. I. N.
Bibliothèque

L'INDUSTRIE NATIONALE

*Comptes rendus et Conférences
de la Société d'Encouragement
pour l'Industrie Nationale*

*Publiés avec le concours
du Centre National de la Recherche Scientifique*



Revue trimestrielle
1966 - N° 4



SOMMAIRE

TEXTES SCIENTIFIQUES ET TECHNIQUES

**Relations de structure et propriétés des composés métalliques
des éléments de transition avec les éléments non métalliques
(nitrures, carbures, borures, phosphures, siliciures, etc...) ***,

par M. Robert FRUCHART p. 3

ACTIVITES DE LA SOCIETE D'ENCOURAGEMENT POUR L'INDUSTRIE NATIONALE

**Rapports sur les Prix et Médailles décernés au cours de la
séance du 21 mai 1966** p. 31

INDEX DES AUTEURS (Année 1966) p. 85

TABLE DES MATIERES (Année 1966)

1° Conférences p. 86

2° Divers p. 87

(*) Voir résumé en page 3 de couverture.

Publication sous la direction de M. Jean LECOMTE

Membre de l'Institut, Président, avec le concours du Secrétariat de la Société.

Les textes paraissant dans *L'Industrie Nationale* n'engagent pas la responsabilité de la Société d'Encouragement quant aux opinions exprimées par leurs auteurs.

Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale

fondée en 1801, reconnue d'utilité publique

44, rue de Rennes, PARIS, 6^e (Tél. 548-55-61)

Abonnement annuel : 28 F.

le n° : 7,50 F.

C.C.P. Paris, n° 618-48

*Relations de structure et propriétés
des composés métalliques
des éléments de transition
avec les éléments non métalliques
(nitrures, carbures, borures, phosphures, siliciures, etc.)*

TEXTES SCIENTIFIQUES ET TECHNIQUES

Relations de structure et propriétés
des composés métalliques
des éléments de transition
avec les éléments non métalliques
(nitrures, carbures, borures, phosphures, siliciures, etc...)

par M. Robert Fruchart

TEXTES SCIENTIFIQUES ET TECHNIQUES

18 Relations de structure et propriétés
des composés métalliques
des éléments de transition
avec les éléments non métalliques
(autres carbures, borures, phosphures, silicures, etc.)

par M. Robert Fruchart

Relations de structure et propriétés des composés métalliques des éléments de transition avec les éléments non métalliques

*(nitrures, carbures, borures, phosphures, siliciures, etc.)**

par M. Robert FRUCHART,
Maître de recherche au C.N.R.S.

Cet exposé est centré sur les nitrures, les carbures, les borures, les phosphures, les siliciures des métaux de transition et d'une façon plus générale sur les composés à caractère métallique, qui font intervenir un métal de transition et un élément non métallique. Nous nous limiterons aux composés qui présentent comme le métal de fortes interactions entre atomes métalliques, interactions qui entraînent une conductibilité électrique élevée. Par conséquent, sortent de l'exposé les composés à caractère ionique plus marqué tels que les halogénures, les oxydes, mis à part, parmi ces derniers, quelques sous-oxydes qui présentent, manifestement, un caractère métallique.

Ces composés que l'on désigne sous le nom de semi-métalliques constituent une famille importante par le nombre et la variété de ses représentants, et qui pendant longtemps n'a guère suscité l'intérêt dans son ensemble. Au cours de ces dernières décades, cette situation a beaucoup évolué sous la pression des techniques en quête de solutions toujours meilleures ou face à des problèmes

nouveaux. L'évolution des techniques de propulsion depuis la dernière guerre, le moteur à réaction d'abord, la fusée plus tard, les problèmes posés par les vitesses supersoniques, les techniques spatiales, le développement de l'électronique vers l'état solide, les nouvelles solutions de conversion de l'énergie, l'intérêt grandissant qui s'attache actuellement aux composés supra-conducteurs, ont entraîné la recherche d'alliages à fortes caractéristiques mécaniques, de matériaux très durs, de composés doués d'une forte inertie chimique alliée éventuellement à une bonne conductibilité électrique et surtout la recherche de super-réfractaires à fortes caractéristiques mécaniques résistant bien aux chocs thermiques, à l'oxydation et doués éventuellement d'une bonne conductibilité électrique. A cela vient s'ajouter notre intérêt grandissant pour une meilleure connaissance des propriétés de l'état solide. Cette demande de la technique a créé les conditions favorables au développement de la recherche fondamentale dans le domaine des composés semi-métalliques.

(*) XXIV^e Conférence Bardy, prononcée le 24 février 1966, devant la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale.

Periodes	Niveaux	IA	IIA	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIIIA	IB	IIB	IIIB	IVB	VB	VIB	VII B	O		
1	1s	H 1															He 2		
2	2s 2p	Li 1	Be 2										B 2 1	C 2 2	N 2 3	O 2 4	F 2 5	Ne 2 6	
3	3s 3p	Na 1	Mg 2										Al 2 1	Si 2 2	P 2 3	S 2 4	Cl 2 5	Ar 2 6	
4	4s 4p	K 0 1	Ca 0 2	Sc 1 2	Ti 2 2	V 3 2	Cr 5 1	Mn 5 2	Fe 6 2	Co 7 2	Ni 8 2	Cu 10 1	Zn 10 2	Ga 10 2 1	Ge 10 2 2	As 10 2 3	Se 10 2 4	Br 10 2 5	Kr 10 2 6
5	5s 5p	Rb 0 1	Sr 0 2	Y 1 2	Zr 2 2	Nb 4 1	Mo 5 1	Tc 6 1	Ru 7 1	Rh 8 1	Pd 10 0	Ag 10 1	Cd 10 2	In 10 2 1	Sn 10 2 2	Sb 10 2 3	Te 10 2 4	I 10 2 5	Xe 10 2 6
6	6s 6p	Cs 0 0 1	Ba 0 0 2	Ld ⁽¹⁾ 0 1 2	Hf 14 1 2	Ta 14 3 2	W 14 4 2	Re 14 5 2	Os 14 6 2	Ir 14 7 2	Pt 14 9 1	Au 14 10 1	Hg 14 10 2	Tl 14 10 2 1	Pb 14 10 2 2	Bi 14 10 2 3	Po 14 10 2 4	At 14 10 2 5	Rn 14 10 2 6
7		Fr 0 1	Ra 0 2	Ac ⁽²⁾															
		M		T								M				X		I	Gaz rares
(1) Lanthanides		La Ce Pr Nd Pm Sm Eu Gd Tb Dy Ho Er Tm Yb Lu																	
(2) Actinides et curinides		Ac Th Pa U Np Pu Am Cm Bk Cf Es Fm Md No Lw																	

TABLEAU 1. — Classification périodique des éléments

Le mérite d'avoir entrepris les premières études systématiques revient à Moissan. Grâce au four électrique un nombre important de composés purent être synthétisés. Son mérite est d'autant plus grand, compte tenu du nombre restreint des méthodes d'investigation de cette époque, que ces composés par leur caractère métallique échappaient totalement aux règles de « valence » et aux idées sur la liaison chimique qui prévalaient alors en Chimie minérale. Cependant, il faut bien reconnaître que de nombreux travaux quelque peu anciens contiennent des erreurs par le fait qu'il était alors souvent bien difficile de distinguer une phase d'un mélange de phases.

Une étape importante fut franchie avec l'introduction de l'analyse cristallographique par diffraction X qui rendit possible une identification de chaque composé et permit une investigation détaillée de l'architecture atomique très diverse et souvent très complexe de ces composés. Depuis sa création, la cristallographie a vu sa puissance s'accroître sans cesse avec l'appoint complémentaire de la diffraction électronique et surtout de la diffraction des neutrons. Au cours de ces dix dernières années, notre connaissance des structures s'est considérablement développée.

A cette méthode fondamentale d'investigation de l'état solide viennent s'ajouter d'autres moyens très divers, l'analyse thermique simple ou différentielle, l'analyse thermo-pondérale, la métallographie, les diverses techniques de la chimie analytique moderne, les méthodes magnétiques, la mesure des chaleurs spécifiques, de la conductibilité, de l'effet Hall, du pouvoir thermo-électrique, etc... et plus récemment les diverses méthodes de la spectroscopie hertzienne, l'effet Mossbauer, qui permettent maintenant des études locales au niveau de l'atome ou du noyau. Il faut également mentionner la très importante évolution des moyens modernes de fusion, le four à bombardement électrique et le chalumeau à plasma haute fréquence qui suppriment, grâce à la technique de

fusion sur sole de cuivre refroidie, l'épineux problème de la pollution par les réfractaires. Le chercheur a donc maintenant la possibilité de préparer des semi-métalliques dans un grand état de pureté et trouve à sa disposition de nombreux moyens d'étude.

Après avoir replacé le problème des semi-métalliques dans la recherche chimique, nous allons examiner ce problème en lui-même. Examinons la classification périodique des éléments. On sait qu'une couche électronique caractérisée par le nombre n comporte $2n^2$ électrons répartis dans des états s, p, d, f , pouvant contenir respectivement 2, 6, 10, 14 électrons. Le tableau 1 montre la situation des métaux de transition symbolisés par la lettre T : ce sont des éléments qui comportent deux ou plusieurs couches électroniques incomplètes.

Ces éléments de transition donnent avec les autres éléments des composés que nous répartissons en trois groupes :

- 1° Avec les autres métaux M, ils forment des phases intermétalliques.
- 2° Avec les éléments non métalliques apparaissent soit des phases à caractère ionique marqué avec les éléments I, halogènes, oxygènes, etc..., soit des phases à caractère métallique avec les éléments X : N, C, B, P, Si, etc...

En fait, cette distinction trop rigide répond essentiellement à un souci de classement. Il est plus conforme à la réalité de voir, plutôt qu'une frontière entre chaque groupe, une évolution lente et progressive d'un type à l'autre. Ainsi, de nombreux siliciures et quelques phosphures sont isomorphes de phases intermétalliques comme les aluminures. La possibilité de substitution du silicium par l'aluminium est fréquente. De même, les sous-oxydes de titane, de vanadium, etc..., ont un caractère métallique, alors que certains nitrures riches en azote pourront avoir un caractère ionique marqué. Ce classement néglige en effet l'influence de la proportion relative des atomes constituants : dans le cas des

sous-oxydes, par exemple, une faible concentration en oxygène n'entraîne pas toujours la perte du caractère métallique.

I. - METHODES DE PREPARATION DES SEMI-METALLIQUES

La préparation de ces composés s'obtient par quelques méthodes assez générales :

- 1° Réaction directe des éléments par diffusion dans l'état solide ou par fusion.
- 2° Action sur le métal de transition d'un dérivé gazeux de l'élément non métallique : emploi de H_2S , NH_3 , C_xH_y , N_2 , P_4 .
- 3° Action d'un réducteur sur un mélange des oxydes du métal et de l'élément non métallique : le réducteur peut être l'hydrogène ou un élément très réactif vis-à-vis de l'oxygène : Al, Mg.
- 4° Décomposition thermique sur fil chaud des chlorures volatils en atmosphère d'hydrogène.
- 5° Electrolyse en bain de sels fondus contenant l'oxyde du métal.

1) Réaction directe des éléments.

La réaction des éléments par simple fusion ou par diffusion dans l'état solide est généralement utilisée en recherche dans un souci évident de pureté. Il est souvent nécessaire de limiter la température de réaction en opérant suivant un processus de diffusion dans l'état solide pour éviter l'attaque du creuset par des éléments aussi réducteurs que le bore. La technique de fusion sur sole refroidie rendue possible grâce à la très forte concentration de l'énergie dans les moyens nouveaux de fusion (bombardement électronique, chalumeau à plasma HF) apporte une solution au problème difficile posé par l'attaque des réfractaires, mais cela suppose une

stabilité thermique suffisante du composé, ce qui est loin d'être toujours le cas. L'avantage de cette méthode est que la phase obtenue a exactement la composition désirée et que l'analyse chimique n'est pas indispensable.

2) Action gaz-solide.

On peut opérer en phase gazeuse dans le cas des nitrures, des phosphures, des sulfures, des carbures :

- soit par l'action directe de l'azote ou du phosphore ;
- soit par l'action des hydrures : NH_3 dans le cas des nitrures, PH_3 dans le cas des phosphures, carbures d'hydrogène ou mélanges $CO + H_2$ dans le cas des carbures, H_2S dans le cas des sulfures.

3) Action des réducteurs.

L'hydrogène est fréquemment utilisé pour la réduction d'oxydes mixtes ou d'oxydes en mélange.

Le carbone est couramment employé comme réducteur de mélanges d'oxydes, de phosphates, de borates, de silicates. Le carbure de bore B_4C donne très généralement des borures par action sur les oxydes. Dans certains cas le réducteur pourra être un métal tel que Al ou Mg.

4) Méthode de Van Arkel.

Une méthode développée par Van Arkel se base sur la décomposition thermique de mélanges de chlorures volatils du métal et du métalloïde sur fil chaud. Elle peut conduire à des composés très purs.

5) Méthode électrolytique.

La méthode électrolytique enfin, mise au point par le Professeur Andrieux, est susceptible d'être appliquée à l'échelle industrielle. Elle permet d'obtenir de nombreux borures, siliciures, phosphures dans des conditions économiques par électrolyse d'un bain complexe de sels

fondus contenant l'oxyde du métal. On utilisera un bain de fluosilicates pour obtenir des siliciures, un bain de borates et de fluorures dans le cas des borures, un bain contenant des phosphates dans le cas des phosphures. En fait, ces méthodes générales doivent être adaptées à chaque cas particulier, il faut tenir compte de la stabilité thermique des composés, du caractère réducteur des éléments constitutifs : il n'est pas toujours facile d'éviter une attaque des creusets. Cette pollution est quelquefois assez inattendue : citons l'exemple des borures de fer qui se préparent facilement en ampoule de silice vide d'air vers 900° C. Par contre, les borures de nickel dans des conditions identiques attaquent facilement la silice et conduisent à des borosiliciures de nickel.

Quand nous aurons pris connaissance des particularités présentées par les structures des semi-métalliques, nous reviendrons sur certains points importants qui ont trait à la préparation, tout spécialement sur le rôle des impuretés et l'effet des traitements thermiques. Nous trouvons là des influences qui permettent d'expliquer les divergences parfois très grandes dans les caractéristiques physiques, lorsque les échantillons soumis aux essais ne sont pas définis avec une rigueur suffisante au point de vue de leur composition et de leur état thermodynamique. Nous insisterons tout à l'heure sur le rôle des impuretés et des traitements thermiques qui rendent les préparations moins simples que cela ne paraît de prime abord.

II. - STRUCTURES ET COMPOSITION

Le trait dominant la chimie des semi-métalliques est la très grande diversité des structures. Contrairement au métal qui adopte généralement un arrangement très simple à la manière d'un empilement compact, le composé semi-métallique ne garde souvent, dans son réseau métallique, qu'un lointain souvenir de la grande symétrie initiale. Le spécialiste se

trouve devant un nombre toujours plus grand d'arrangements atomiques plus ou moins apparentés et qu'il faut coordonner entre eux. Il ne saurait être question de faire le tour des acquisitions de la cristallographie dans un domaine aussi vaste ni de passer sous silence ce support fondamental de toute connaissance dans l'état solide qu'est la connaissance des arrangements atomiques. Aussi nous nous sommes efforcés de dégager les idées principales et de les commenter sur des exemples.

A) Diversité des composés

L'aptitude du métal de transition à mettre en jeu plusieurs couches électroniques lui confère des possibilités très variées de liaison. Avec les éléments non métalliques peuvent se former des phases de formules très diverses où le rapport T/X varie dans de larges mesures. Les formules s'échelonnent entre T_7X et TX_{12} en passant par T_6X , T_5X , T_4X , $T_{21}X_6$, $T_{15}X_4$, T_3X , T_5X_2 , T_7X_3 , T_2X , etc., jusqu'à TX_2 , T_2X_5 , TX_3 , TX_4 , TX_6 , TX_{12} , pour ne signaler que les composés définis. Il ne faut pas oublier que de nombreux composés tolèrent des écarts parfois importants à la composition stœchiométrique. C'est là une première raison de la grande diversité des structures des semi-métalliques.

Dans ces composés, on peut considérer qu'il se forme trois types de liaison : des liaisons métalliques M-M, des liaisons M-X et des liaisons X-X. De la prédominance de tel ou tel type de liaison dépendront la structure et les propriétés du composé. Nous envisagerons les deux cas extrêmes :

- 1° la concentration en métalloïde est faible,
 - 2° la concentration en métalloïde est forte,
- avant de traiter le problème dans son ensemble.

TABLEAU 2. — *Rayons atomiques des éléments*

L'étude des structures montre que les atomes X se trouvent isolés les uns des autres : il y a uniquement des liaisons M-X à côté des liaisons M-M. Un facteur

dimensionnel, le rapport des rayons atomiques du métalloïde et du métal de transition $\frac{R_x}{R_T}$ apparaît ici dans toute son importance. Le tableau 2, dans lequel nous trouvons les valeurs des rayons atomiques des éléments, montre la grande diversité des valeurs.

L'arrangement structural étant forcément lié aux dimensions des atomes, nous trouvons là une deuxième cause à la diversité des structures des semi-métalliques. Considérons les composés du fer de formule Fe_3X , l'atome X présente un rayon atomique croissant progressivement dans l'ordre : Fe_3N , Fe_3C , Fe_3B , Fe_3P , Fe_3Si .

Fe_3N a une structure hexagonale compacte. L'atome d'azote est suffisamment petit pour aller se loger dans les sites

octaédriques du réseau métallique sans apporter de déformation à l'empilement compact. Sa coordinence est 6. Fe_3N est le type du composé interstitiel.

Fe_3C est orthorhombique. Le site octaédrique est devenu trop petit pour l'atome de carbone. Il se déforme en un site prismatique triangulaire (fig. 3), mais la coordinence du carbone reste égale à 6. Le réseau métallique se trouve fortement perturbé et la symétrie devient orthorhombique.

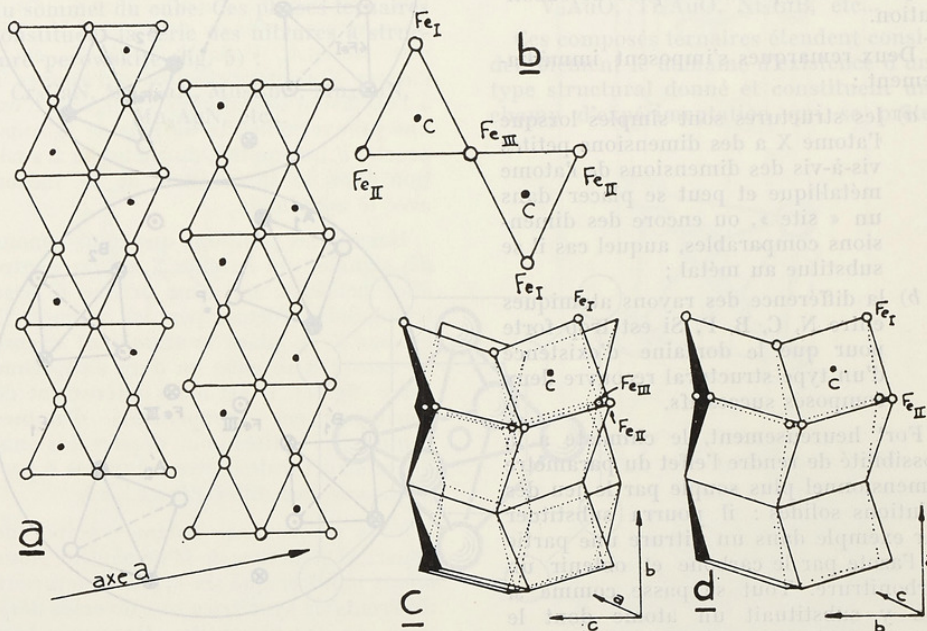


FIG. 3. — Schéma structural

(a, b, c) : du carbure de Hägg Fe_3C_2 ,

(d) : de la cémentite Fe_3C

Fe_3B n'existe pas. Son inexistence ne peut s'expliquer pour des raisons dimensionnelles puisque l'on connaît deux borures voisins Ni_3B et Co_3B isomorphes de Fe_3C .

Fe_3P . Ce composé a une structure quadratique. L'atome de phosphore a un rayon atomique plus grand, il s'entoure non plus de 6 atomes de fer mais de 9 atomes, la coordinence est de 9 (fig. 4).

Fe_3Si a la structure cubique centrée du fer α , dans laquelle le silicium — qui présente un rayon atomique comparable à celui du fer — s'est tout simplement substitué, la coordinence est égale à 8 plus 6 voisins à plus grande distance. Fe_3Si est le type du composé de substitution.

Deux remarques s'imposent immédiatement :

- les structures sont simples lorsque l'atome X a des dimensions petites vis-à-vis des dimensions de l'atome métallique et peut se placer dans un « site », ou encore des dimensions comparables, auquel cas il se substitue au métal ;
- la différence des rayons atomiques entre N, C, B, P, Si est trop forte pour que le domaine d'existence d'un type structural recouvre deux composés successifs.

Fort heureusement, le chimiste a la possibilité de rendre l'effet du paramètre dimensionnel plus souple par le jeu des solutions solides : il pourra substituer par exemple dans un nitrure une partie de l'azote par le carbone et obtenir un carbonitrure. Tout se passe comme si l'on y substituait un atome dont le rayon atomique aurait une valeur égale à la moyenne pondérée des atomes de carbone et d'azote. Dans l'exemple cité précédemment des composés du fer Fe_3X , le composé hypothétique « Fe_3B » peut être approché soit en substituant le bore au carbone dans Fe_3C et c'est possible, jusque $Fe_3B_{0,8}C_{0,2}$, soit en substituant le bore au phosphore dans Fe_3P pour aboutir au composé limite $Fe_3B_{0,98}P_{0,02}$. Le chimiste pourra préparer non seulement des solutions solides

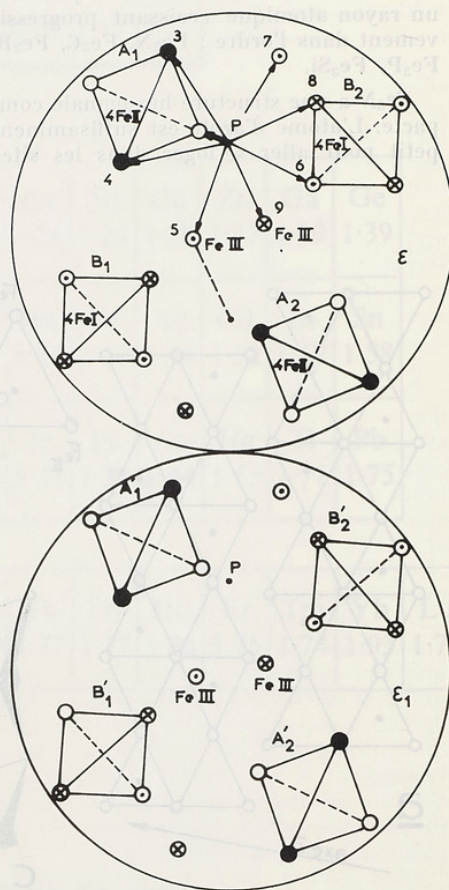


FIG. 4. — Schéma structural :
de Fe_3P (ϵ),
de V_3P ou $Fe_3B_{0,98}P_{0,02}$ (ϵ_1)

dérivant d'un composé binaire donné : carbonitrides, carboborures, borophosphures, borosiliciures, carborosiliciures, etc..., mais également des phases ternaires nouvelles isomorphes ou non de composés binaires, par exemple $\text{Fe}_5\text{B}_2\text{P}$ et $\text{Mn}_5\text{B}_2\text{Si}$ qui sont isomorphes de Cr_5B_3 .

Un autre exemple des possibilités de substitution est offert par les deux nitrides Fe_4N et Mn_4N dans lesquels l'atome X occupe le centre d'un cube à faces centrées constitué d'atomes métalliques : il sera possible de faire dériver plus de 50 composés ternaires par substitution ordonnée d'un atome M (Ga, Zn, Cu...) au sommet du cube. Ces phases ternaires constituent la série des nitrides à structure perovskite (fig. 5) :

Cr_3GaN , Mn_3GaN , Mn_3ZnN , Mn_3CuN ,
 Mn_3AgN , etc...

L'atome M, plus volumineux que le métal de transition (Fe, Mn), dilate le site octaédrique occupé par l'azote. Cette augmentation du volume du site est telle que le carbone peut alors occuper cette lacune, sans la déformer en un prisme droit comme dans Fe_3C : c'est pourquoi peut se former une série de carbures complexes à structure perovskite tels que :

Mn_3AlC , Fe_3AlC , Mn_3GaC , Mn_3ZnC , etc...

Il est remarquable de constater que l'oxygène et le bore peuvent jouer un rôle analogue à celui de l'azote et du carbone et former des composés ternaires de type perovskite tels que :

V_3AuO , Ti_3AuO , Ni_3InB , etc...

Ces composés ternaires étendent considérablement le domaine d'existence d'un type structural donné et constituent un champ d'expérimentation qui se prête

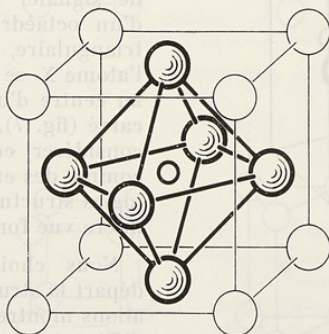
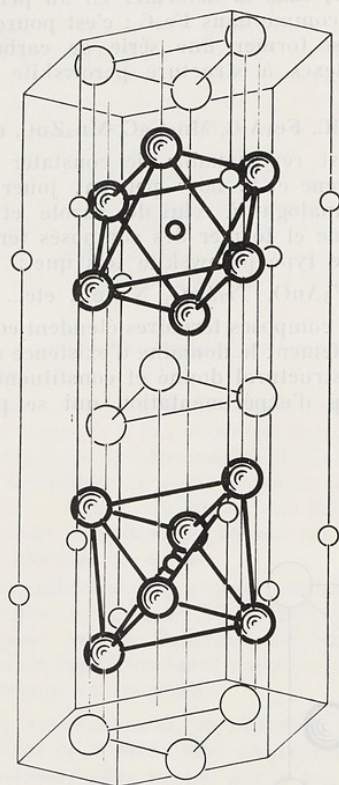


FIG. 5. — Schéma structural des perovskites métalliques : T_3MX



structure H

FIG. 6

Structure hexagonale des phases H : T_2MX

bien à l'analyse grâce aux nombreux paramètres dont on dispose. D'un point de vue pratique, il sera possible de modifier continuellement par le jeu des solutions solides telle ou telle propriété intéressante jusqu'à des caractéristiques optima.

D'une façon très générale, le métalloïde X présente une affinité particulière pour le métal de transition, bien mise en évidence dans les composés faisant intervenir des atomes métalliques M et T et des atomes non métalliques X. Dans les composés ternaires T_2MX de structure perovskite que nous venons de voir, dans les composés T_2MX de structure H tels que V_2GaC , V_2GaN , Ti_2AlC , etc..., dans les composés de structure β Mn tels que Mo_3Al_2C , V_3Ga_2N , Nb_3Al_2N , etc..., l'atome X s'entoure toujours d'atomes T à l'exclusion des atomes M (fig. 6). C'est une preuve indirecte du rôle de la sous-couche *d* incomplète du métal de transition dans le mécanisme de la liaison avec le métalloïde.

Hormis les positions que nous venons de signaler où l'atome X est au centre d'un octaèdre, ou d'un prisme à base triangulaire, formés par les atomes T, l'atome X se place couramment encore au centre d'un cube ou d'un antiprisme carré (fig. 7). Il est alors intéressant de considérer ces groupements d'atomes comme des entités pour déceler des analogies structurales entre composés à première vue fort différents.

Nous choisirons comme point de départ la structure de la cémentite. Nous allons montrer que six types structuraux différents de symétries très diverses dérivent de la cémentite. Donnons tout d'abord la liste de ces structures et quelques composés :

- 1) Type Fe_3C orthorhombique : Co_3C , Mn_3C , Ni_3B , Co_3B , Pd_3B , Pd_3P , Pd_3Si et Al_3Ni ;
- 2) type Mn_5C_2 monoclinique : Fe_5C_2 et Pd_5B_2 ;
- 3) type Mn_7C_3 orthorhombique : Fe_7C_3 ;
- 4) type Cr_7C_3 trigonal ;

5) type Ru_7B_3 : Rh_7B_3 , Re_7B_3 , Tc_7B_3
et Th_7Fe_3 hexagonal ;

6) type Cr_3C_2 orthorhombique.

Il faut remarquer qu'aux phases typiquement semi-métalliques se mêlent quelques composés intermétalliques, ce qui prouve une fois encore qu'il n'existe pas de différences très fondamentales entre phases semi-métalliques et phases intermétalliques.

L'élément commun de ces structures est un prisme triangulaire d'atomes métalliques T entourant l'élément non métallique X. La structure de la cémentite (fig. 3 d) est constituée par une superposition de nappes de prismes droits : ces nappes ne sont pas reliées entre elles. Dans Mn_5C_2 (fig. 3 a, b, c), les nappes de prismes droits sont jumelées deux à deux. Les trois composés Ru_7B_3 , Mn_7C_3 et Cr_7C_3 sont également

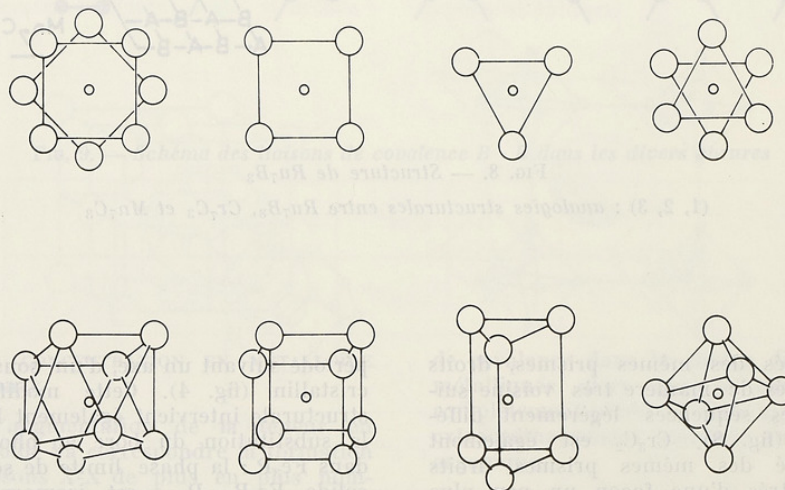
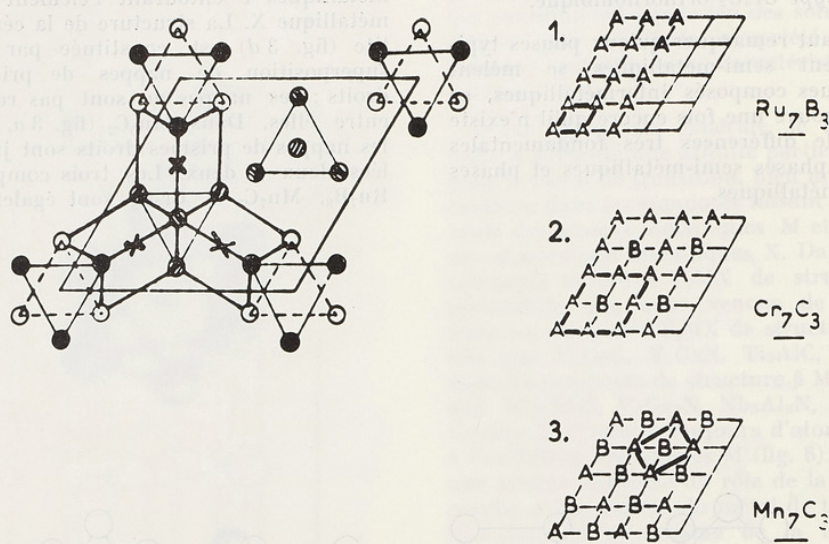


FIG. 7. — Quelques entourages métalliques simples du métalloïde X dans les semi-métalliques.

FIG. 8. — Structure de Ru_7B_3 (1, 2, 3) : analogies structurales entre Ru_7B_3 , Cr_7C_3 et Mn_7C_3

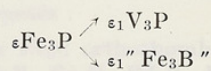
constitués des mêmes prismes, droits assemblés de manière très voisine suivant des séquences légèrement différentes (fig. 8). Cr_3C_2 est également constitué des mêmes prismes droits enchevêtrés d'une façon un peu plus complexe.

Mentionnons également d'autres types de relations structurales, le motif cristallin de Cr_5B_3 est la simple juxtaposition de motifs cristallins de U_3Si_2 et Fe_2B (fig. 15) symbolisée par l'écriture :



De même le passage de la structure de ϵFe_3P à la structure de $\epsilon_1 V_3P$ s'obtient par une simple translation d'une demi-

période suivant un axe, d'un sous-motif cristallin (fig. 4). Cette modification structurale intervient également lors de la substitution du bore au phosphore dans Fe_3P : la phase limite de solution solide $Fe_3B_{0,98}P_{0,02}$ est isomorphe de V_3P :



Il s'agit vraisemblablement d'un effet électronique : le passage de la structure ϵ à la structure ϵ_1 s'obtient soit en diminuant le nombre d'électrons de valence du métalloïde X, soit en diminuant le nombre d'électrons 3d, ce qui a lieu du fer au vanadium.

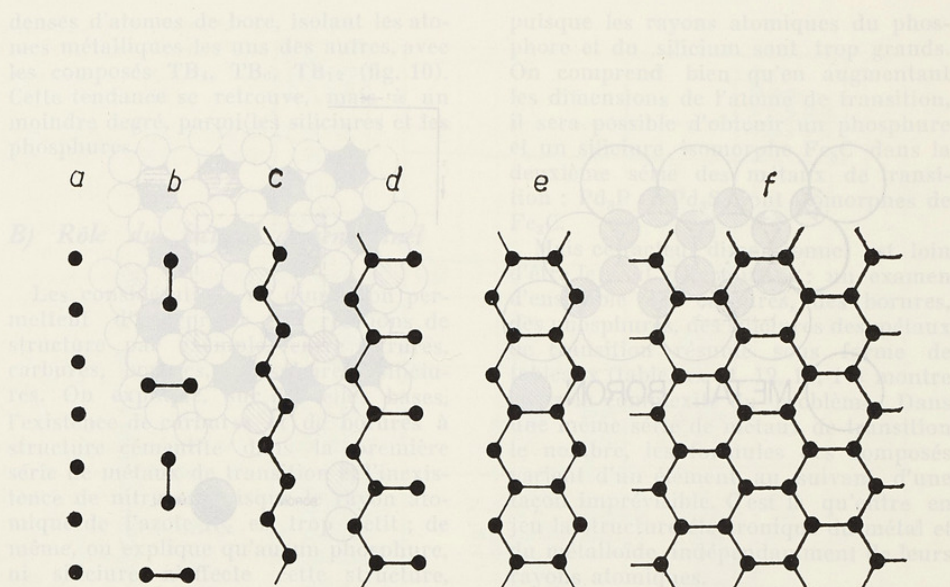


FIG. 9. — Schéma des liaisons de covalence B - B dans les divers borures

2° LA CONCENTRATION EN MÉTALLOÏDE EST FORTE

A l'augmentation de la teneur en métalloïde va correspondre la formation de liaisons X-X de plus en plus nombreuses au détriment des liaisons M-M. Il est prévisible que dans certains cas les interactions entre atomes métalliques seront affaiblies suffisamment pour qu'il apparaisse un comportement semi-conducteur. C'est le cas des disiliciures tels que CrSi_2 , MnSi_2 , ReSi_2 , etc... et des phosphures OsP_2 , FeP_2 , NiP_2 , PdP_2 , CoP_3 , etc... Ces liaisons X-X ont un caractère covalent et il est curieux de constater la tendance particulièrement marquée du bore à former des liaisons

de covalence dans la chimie des semi-métalliques alors que le carbone a complètement perdu ici cette aptitude si extraordinairement marquée en chimie organique.

La tendance des atomes de bore à s'organiser dans l'édifice cristallin se développe au fur et à mesure de l'augmentation de la teneur en bore (fig. 9). Cette tendance se traduit par la formation successive de borures à atomes de bore isolés de formule T_4X , T_3X , T_2X , de composés à chaînes de bore dans les composés TB , de chaînes de bore pontées dans T_3B_4 , d'un réseau plan de mailles hexagonales de bore dans TB_2 , enfin d'assemblages tridimensionnels de plus en plus

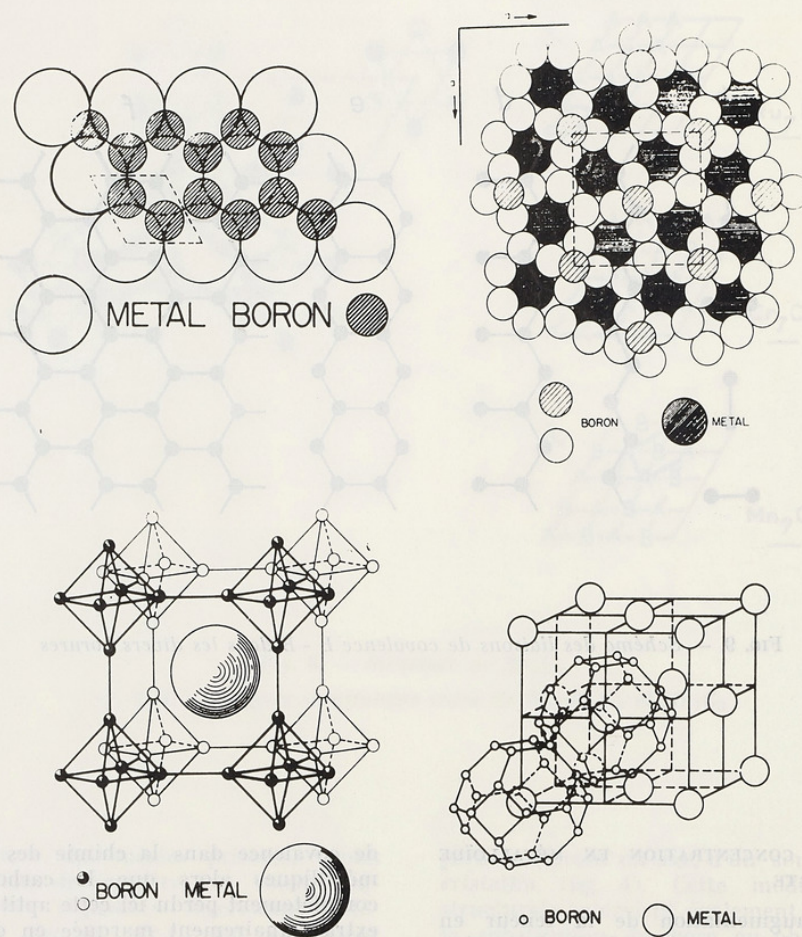


FIG. 10. — Assemblages tridimensionnels du bore dans les borures :

TB_2 , TB_4 , TB_6 , TB_{12}

denses d'atomes de bore, isolant les atomes métalliques les uns des autres, avec les composés TB_4 , TB_6 , TB_{12} (fig. 10). Cette tendance se retrouve, mais à un moindre degré, parmi les siliciures et les phosphures.

B) Rôle du facteur dimensionnel

Les considérations de dimension permettent d'interpréter les relations de structure par exemple, entre nitrures, carbures, borures, phosphures, siliciures. On explique, sur de telles bases, l'existence de carbures et de borures à structure cémentite dans la première série de métaux de transition et l'inexistence de nitrures puisque le rayon atomique de l'azote R_N est trop petit ; de même, on explique qu'aucun phosphure, ni siliciure, n'affecte cette structure,

puisque les rayons atomiques du phosphore et du silicium sont trop grands. On comprend bien qu'en augmentant les dimensions de l'atome de transition, il sera possible d'obtenir un phosphure et un siliciure isomorphe Fe_3C dans la deuxième série des métaux de transition : Pd_3P et Pd_3Si sont isomorphes de Fe_3C .

Mais ce facteur dimensionnel est loin d'être le seul déterminant : un examen d'ensemble des carbures, des borures, des phosphures, des siliciures des métaux de transition résumé sous forme de tableaux (tableaux 11, 12, 13, 14) montre assez la complexité du problème. Dans une même série de métaux de transition le nombre, les formules des composés varient d'un élément au suivant d'une façon imprévisible. C'est là qu'entre en jeu la structure électronique du métal et du métalloïde, indépendamment de leurs rayons atomiques.

TiC	V_2C	$Cr_{23}C_6$	$Mn_{23}C_6$	Fe_3C	$Co_3C ?$	Ni_xC
	VC	Cr_7C_3	$Mn_{15}C_4$	Fe_5C_2	Co_2C	
		Cr_3C_2	Mn_3C	Fe_7C_3		
			Mn_5C_2	Fe_2C		
			Mn_7C_3			

TABLEAU 11. — Carbures de la 1^{re} série des métaux de transition

TABLEAU 12. — Borures des métaux de transition, de l'aluminium et des métaux alcalino-terreux

- 1) Type FeB : TiB, MnB, CoB, FeB.
- 2) Type NiB : VB, CrB, NiB.

Ti_3Si , V_3Si , Cr_3Si , Mn_3Si , Fe_3Si , Ni_3Si ,
le dérivé du cobalt n'existe pas et les
autres phases appartiennent à quatre
types différents :

- 1) Ti_3Si ,
- 2) V_3Si et Cr_3Si ,
- 3) Mn_3Si et Fe_3Si ,
- 4) Ni_3Si .

- 1) Ti_3P , V_3P , structure ϵ_1 (fig. 4).
- 2) Cr_3P , Mn_3P , Fe_3P , Ni_3P , structure ϵ .

C) Rôle d'un facteur électronique

Le bore pourra se substituer presque totalement au phosphore dans Fe_3P moyennant le changement structural $\epsilon \rightarrow \epsilon_1$. Par contre cette même substitution du bore au phosphore sera pratiquement impossible dans le composé isomorphe Ni_3P . Nous venons de signaler l'inexistence de Co_3P , mais nous pouvons former une phase $\text{Co}_3\text{PxBy}_{1-x}$ de structure ϵ et une phase plus riche en bore $\text{Co}_3\text{PyB}_{1-y}$ de structure ϵ_1 . De même en passant de Mn_3P à Cr_3P , la substitution sera de plus en plus courte. De telles observations sont fréquentes, ces composés ont une chimie vraiment particulière.

[illegible]

TABLEAU 13. — Borures des métaux de transition et de quelques autres éléments

TABLEAU 14. — Siliciures des métaux de transition et de quelques autres éléments

Structure type	Representatives
U_3Si_2 ($D 5_a$)	$\{ V_3B_2, Nb_3B_2, Ta_3B_2, Mo_2NiB_2, Mo_2CoB_2, Zr_3Si_2, Hf_3Si_2, Ce_3Si_2, Th_3Si_2, U_3Si_2 \}$
$CuAl_2$ ($C 16$)	$\{ Ta_2B, Cr_2B (?), Mo_2B, W_2B, Mn_2B, Fe_2B, Co_2B, Ni_2B, Zr_2Si, Hf_2Si, Ta_2Si \}$
Cr_5B_3 ($D 8_1$)	$\{ Cr_5B_3, \alpha-Nb_5Si_3, \beta-Ta_5Si_3, V_5SiB_2, Mo_5SiB_2, W_5(Si, B)_3, Mn_5SiB_2, Fe_5SiB_2, Mn_5PB_2, Fe_5PB_2, Co_5PB_2 \}$
Mn_4B ($D 1_f$)	$\{ Mn_4B, Cr_2B \}$
W_5Si_3 ($D 8_m$)	$\{ V_5Si_3, \beta-Nb_5Si_3, \alpha-Ta_5Si_3, Cr_5Si_3, Mo_5Si_3, W_5Si_3, Re_5Si_3, Pu_5Si_3, Fe \sim 4.8Si_2B, Co \sim 4.7Si_2B \}$
Mn_5Si_3 ($D 8_8$)	$\{ Sc_5Si_3, Y_5Si_3, Ti_5Si_3, Mn_5Si_3, Fe_5Si_3, Ti_5P_3, Zr_5Si_3(X), Hf_5Si_3(X), Cr_5Si_3(X), Mo_5Si_3(C) \}$

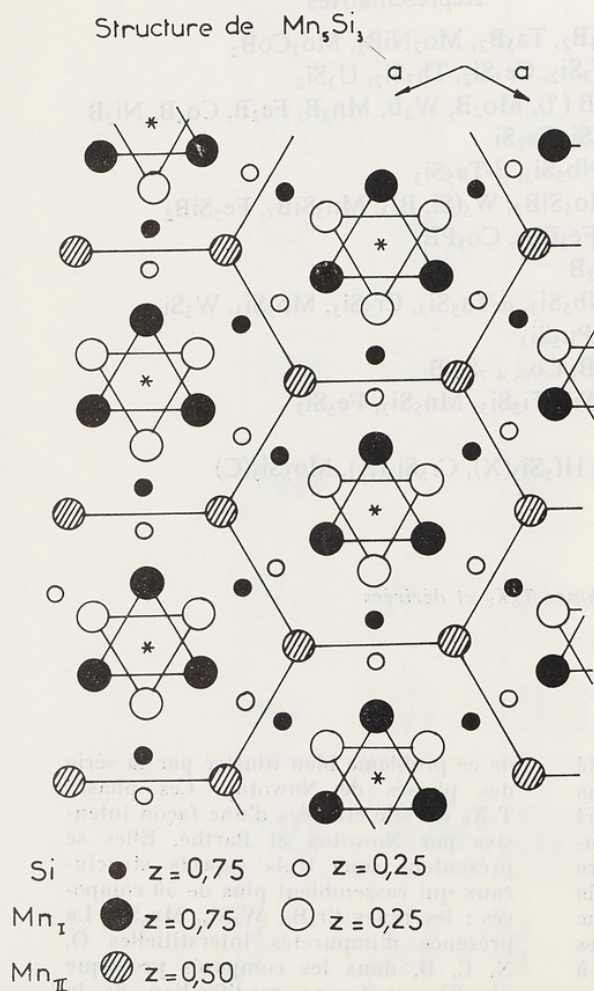
FIG. 15. — Phases T_5X_3 et dérivées

Maintenant que nous avons présenté un aperçu des structures, que nous avons mentionné les possibilités d'écart à la stœchiométrie, l'existence de nombreuses solutions solides, il est nécessaire de compléter les données relatives à la préparation de ces phases, le problème de la préparation des semi-métalliques n'est pas aussi simple qu'il apparaît à première vue. Nous reviendrons sur deux points : impuretés et analyse ; traitements thermiques.

Rôle des impuretés et analyse

En dehors des risques de pollution venant de l'attaque des creusets par des éléments aussi réducteurs que le carbone ou le bore, il faut signaler un autre aspect

de ce problème bien illustré par la série des phases de Nowotny. Ces phases T_5X_3 ont été étudiées d'une façon intensive par Nowotny et Parthé. Elles se présentent sous trois aspects structuraux qui rassemblent plus de 50 composés : les types Cr_5B_3 , W_5Si_3 , Mn_5Si_3 . La présence d'impuretés interstitielles O, N, C, B, dans les composés provoque régulièrement une modification de la structure qui passe du type W_5Si_3 ou Cr_5B_3 au type Mn_5Si_3 (fig. 15). On sait aussi que l'oxygène, l'azote, le carbone, sont des impuretés courantes des métaux réfractaires V, Ti, Zr, Hf, Ta, Nb, qu'il est souvent difficile d'éliminer complètement. L'étude des structures fournit une explication très simple ; en effet seul le type structural Mn_5Si_3 pré-

FIG. 16. — Structure de Mn_5Si_3

sente des lacunes octaédriques dans lesquelles pourront venir se loger les impuretés interstitielles. Parallèlement, les propriétés physiques sont fortement modifiées. Dans la phase Mn_5Si_3 elle-même, le carbone en faible quantité dans les lacunes octaédriques fait apparaître un fort ferromagnétisme. Mn_5Si_3 pur est paramagnétique. Le coefficient de dilatation Mn_5Si_3 varie dans un rapport de 40 à 1 dans $Mn_5Si_3C_{0,22}$ (fig. 16).

Les composés semi-métalliques présentent une aptitude toute particulière à donner des solutions solides de substitution ou d'insertion avec de très nombreux éléments chimiques : il s'ensuit d'importantes modifications de propriétés physiques. La préparation doit se faire à partir de produits de haute qualité sans risquer une pollution ultérieure.

Lorsque les phases sont préparées par une méthode où il n'y a à craindre ni pollution, ni perte de constituant (diffusion sous vide à basse température), l'analyse ne s'impose pas toujours.

Lorsqu'une analyse doit être faite, la précision recherchée dépendra de l'effet d'écarts à la stœchiométrie sur les propriétés. Les ressources extrêmes de l'analyse sont parfois nécessaires.

Rôle des traitements thermiques

C'est un problème général de l'état solide, il est bien connu et nous ne ferons que l'évoquer. Ici comme ailleurs, il a souvent une importance fondamentale dans la définition d'une phase. De nombreux composés sont thermiquement peu stables ; citons le carbure de fer qui se décompose à 350° C, le carbure de Hägg Fe_5C_2 qui se décompose à 450° C, la cémentite pure qui se décompose à 640° C. D'autres phases métastables sont obtenues par trempe. Il pourra intervenir des changements réversibles de structure ou des phénomènes d'ordre-désordre. La composition pourra varier avec la température et modifier de façon extraordinaire les propriétés physiques.

Voyons l'exemple du composé Mn_3GaC . Préparé à $850^\circ C$, ce composé présente alors une transition magnétique antiferro-ferro (fig. 17). Portée à plus haute température, la transition magnétique disparaît, on n'observe plus qu'un banal comportement ferromagnétique. Cette

modification des propriétés magnétiques est liée à un écart de composition par rejet de carbone à haute température. On conçoit que de tels effets exigent un contrôle rigoureux à chaque stade d'une préparation.

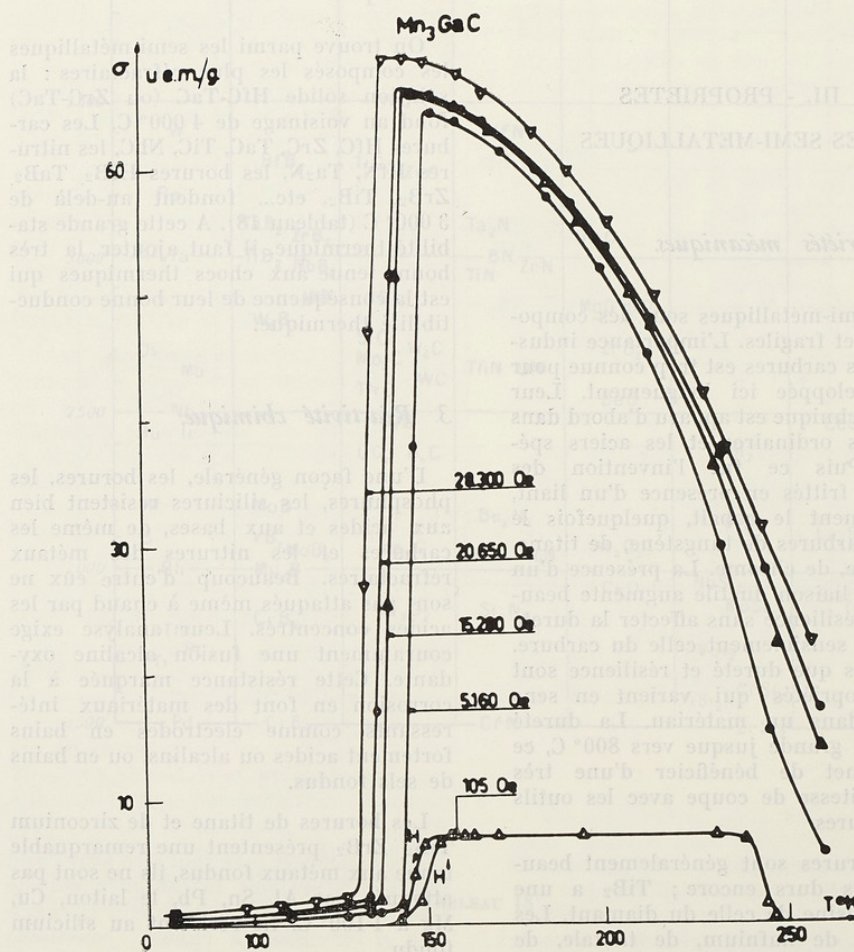


FIG. 17. — Courbe d'aimantation de Mn_3GaC

En conséquence, les composés semi-métalliques qui doivent être soumis aux études physiques seront préparés à partir de produits purs, sans pollution ultérieure, analysés si nécessaire, recevront un traitement thermique approprié (refroidissement lent, trempe), seront contrôlés par étude de la structure et des propriétés physiques aussi variées que possible.

III. - PROPRIETES DES SEMI-METALLIQUES

1. *Propriétés mécaniques.*

Les semi-métalliques sont des composés durs et fragiles. L'importance industrielle des carbures est trop connue pour être développée ici longuement. Leur intérêt technique est apparu d'abord dans les aciers ordinaires et les aciers spéciaux. Puis ce fut l'invention des carbures frittés en présence d'un liant, généralement le cobalt, quelquefois le nickel. Carbures de tungstène, de titane, de tantale, de chrome. La présence d'un métal de liaison ductile augmente beaucoup la résilience sans affecter la dureté qui reste sensiblement celle du carbure. Rappelons que dureté et résilience sont deux propriétés qui varient en sens inverse dans un matériau. La dureté reste très grande jusque vers 800° C, ce qui permet de bénéficier d'une très grande vitesse de coupe avec les outils aux carbures.

Les borures sont généralement beaucoup plus durs encore ; TiB_2 a une dureté voisine de celle du diamant. Les diborures de hafnium, de tantale, de niobium, de zirconium, les composés W_2B_5 , Mo_2B_5 sont les plus intéressants. Malheureusement le cobalt donne des borures, et ne permet pas la constitution d'un liant ductile puisqu'il entre en solution solide.

Les traitements de carburation, nitruration, carbonitruration, des aciers qui provoquent un durcissement superficiel, résultent de la formation de semi-métalliques.

2. *Stabilité thermique et propriétés thermiques.*

On trouve parmi les semi-métalliques les composés les plus réfractaires : la solution solide $HfC-TaC$ (ou $ZrC-TaC$) fond au voisinage de 4 000° C. Les carbures HfC , ZrC , TaC , TiC , NbC , les nitrures HfN , Ta_2N , les borures HfB_2 , TaB_2 , ZrB_2 , TiB_2 , etc... fondent au-delà de 3 000° C (tableau 18). A cette grande stabilité thermique, il faut ajouter la très bonne tenue aux chocs thermiques qui est la conséquence de leur bonne conductibilité thermique.

3. *Réactivité chimique.*

D'une façon générale, les borures, les phosphures, les siliciures résistent bien aux acides et aux bases, de même les carbures et les nitrures des métaux réfractaires. Beaucoup d'entre eux ne sont pas attaqués même à chaud par les acides concentrés. Leur analyse exige couramment une fusion alcaline oxydante. Cette résistance marquée à la corrosion en font des matériaux intéressants comme électrodes en bains fortement acides ou alcalins, ou en bains de sels fondus.

Les borures de titane et de zirconium TiB_2 , ZrB_2 , présentent une remarquable tenue aux métaux fondus, ils ne sont pas attaqués par Al, Sn, Pb, le laiton, Cu, Mg à 1 100° C. Ils résistent au silicium fondu.

Dans la préparation électrolytique de l'aluminium, des cathodes de TiB_2 , ou ZrB_2 remplacent avantageusement les cathodes de graphite : elles ont une meilleure résistance mécanique.

POINTS DE FUSION DES SUBSTANCES RÉFRACTAIRES

Métaux Métalloïdes	Borures	Carbures	Nitrures	Oxydes	Siliciures	Sulfures
4000 °C		HfC TaC				
3500		NbC				
W	HfB ₂	TiC ZrC	HfN			
Re	TaB ₂ ZrB ₂		Ta ₂ N	ThO ₂		
3000	TiB ₂ NbB ₂	VC	BN ZrN	MgO HfO ₂		
Ta	W ₂ B	SiC W ₂ C Mo ₂ C WC	TiN UN	ZrO ₂		
Os		ThC		BeO		
MO		UC				
2500	Nb	UC ₂ B ₄ C			TaSi ₂	CeS
Ru Ir	MoB		Be ₃ N ₂		WSi ₂	La ₂ S ₃
Hf	VB ₂ MoB ₂	Be ₂ C	VN NbN	Al ₂ O ₃		
B	Mo ₂ B					
2000		Cr ₃ C ₂	Si ₃ N ₄	CeO ₂	NbSi ₂ MoSi ₂	Sm ₂ S ₃
Rh	CrB ₂				VS ₂	
Th					TiSi ₂ CrSi ₂	
Ti Pt					ZrSi ₂	
1500	Pd	CrN				

TABLEAU 18

°C	Métaux	Métalloïdes	Borures	Carbures	Nitrures	Siliciures
1700	Pt Rh		CrB			MoSi ₂ WSi ₂ CrSi ₂
1400	Pd		HfB ₂ ZrB ₂ TiB ₂	SiC		
1100	Zr Cr Hf Ti Th	B Si	TaB ₂ NbB ₂ MoB ₂	ZrC NbC Cr ₃ C ₂ B ₄ C HfC TaC TiC	ZrN TiN BN	TaSi ₂
800	W V Ir Re Ru Nb Os Ta Mo		W ₂ B - VB ₂	VC		NbSi ₂ ZrSi ₂ TiSi ₂
500		C		WC Mo ₂ C	TaN NbN VN	

TABLEAU 19. — Tenue à l'air des composés et des éléments réfractaires

Signalons également le borure de chrome CrB₂, qui se caractérise par une résistance à l'oxydation à 1700°C, accrue par rapport à celle du borure de zirconium qui est stable à l'air jusque 1400°C (tableau 19) ; la bonne tenue à l'oxydation de Cr₃C₂ et surtout de MoSi₂ dont la conductibilité moyenne le fait employer comme éléments chauffants dans les fours à résistance.

Ces matériaux pourront être utilisés du fait des propriétés mécaniques comme pièces d'usure où interviennent la corrosion et l'abrasion à chaud : coussinets dans l'industrie chimique, sièges de vannes et de soupapes, tuyères et buses pour fusées, aubes de turbine à gaz, buses d'injection dans l'industrie chimique, buses d'atomisation de métaux liquides, contacts électriques. Leur non mouillabi-

lité par des métaux fondus et leurs bonnes caractéristiques thermiques en font pour certains usages d'excellents creusets, supérieurs aux creusets d'oxydes. ZrB_2 est également utilisé dans les pompes à alliages liquides.

4. Propriétés magnétiques.

De nombreuses phases semi-métalliques montrent un magnétisme coopératif. On rencontre parmi les semi-métalliques de très nombreux composés ferromagnétiques Fe_2B , FeB , Co_3B , Co_2B , MnB , MnP , $MnBi$, $MnAs$, Mn_5SiB_2 , Fe_5Si_3 , Fe_3C , Fe_5C_2 , Fe_4N , Fe_3N , Fe_3P , Fe_2P , etc... Les autres structures magnétiques ordonnées : ferrimagnétisme, antiferromagnétisme, structures héliomagnétiques, structures magnétiques, triangulaires ou coniques sont observables. Le siliciure Mn_4N est ferrimagnétique ; Mn_3GaC antiferromagnétique au-dessous de $150^\circ K$.

L'anisotropie structurale peut conduire à une forte anisotropie magnétique dont on sait l'intérêt pour la constitution d'aimants permanents. Les borures MnB et $MnBi$ ont été envisagés dans ce but. Une meilleure connaissance de ces produits, une amélioration dans la préparation de cristaux orientés pourrait leur donner un regain d'intérêt.

Quelques composés se signalent par leurs singularités magnétiques :

$MnAs$ présente un changement structural à $40^\circ C$ avec une perte brutale du ferromagnétisme. Des transitions magnétiques antiferro-ferromagnétiques ont été observées dans les solutions solides $Mn_{2-x}Cr_xSb$; Mn_3GaC présente une transition de ce type particulièrement brutale (fig. 17). Ces transitions, qui s'accompagnent d'une forte variation de l'aimantation, offrent le principe de convertisseur d'énergie thermique.

5. Propriétés électriques.

a) CONDUCTIBILITÉ.

La résistivité de ces composés est généralement comparable à celle des métaux de transition lorsque la teneur

en métalloïde est faible : elle reste plus faible pour les borures riches en bore mais devient généralement plus forte dans les siliciures ou les phosphures supérieurs qui évoluent vers un comportement semi-conducteur.

b) PROPRIÉTÉS SEMI-CONDUCTRICES.

Les propriétés semi-conductrices sont utilisables dans des générateurs thermo-électriques pour la conversion de l'énergie solaire ou pour la constitution de thermocouples en milieux corrosifs.

c) PROPRIÉTÉS THERMO-IONIQUES.

Divers borures de terres rares et plus particulièrement LaB_6 forment des cathodes à borures particulièrement robustes et faciles à régénérer par simple chauffage. Cette robustesse, le faible potentiel de sortie et la forte constante de Richardson font de LaB_6 un matériau de choix comme cathode émissive.

d) SUPRACONDUCTIBILITÉ.

De nombreux semi-métalliques ont un comportement supra-conducteur, le point de transition est parfois assez élevé. Citons V_3Si , NbC , VN , TiN , ZrN , NbN , NbC , HfN , TaC , $NiBi$, Nb_3Sn , $PtSb$, $PdSi$, Pd_3P , Pd_7P_3 et des composés ternaires du type βMn , tels que Mo_3Al_2C par exemple. De nombreux composés supra-conducteurs restent à découvrir parmi les semi-métalliques.

**

En conclusion, nous dirons après ce bref exposé que l'impression désastreuse produite par la fragilité souvent très grande de ces composés et qui a détourné longtemps l'intérêt, est maintenant très largement compensée par leurs propriétés exceptionnelles. Non seulement ce défaut de résilience a été contourné et il a été possible de tirer parti de la dureté remarquable des semi-métalliques avec le succès que l'on sait, mais encore les autres propriétés parti-

culières que nous venons d'énumérer en font des matériaux suffisamment intéressants pour que l'ingénieur cherche à s'accommoder de cette fragilité. Leur intérêt technologique très varié entraîne un développement important de la recherche fondamentale. La chimie des semi-métalliques est actuellement en pleine période d'évolution. Il s'agit de classer ces composés très divers, d'analyser leurs analogies, de saisir les liens qui les unissent, de suivre l'évolution des structures en vue de remonter aux divers paramètres fondamentaux. Des difficultés de préparation, ou plus simplement la difficulté de mettre en forme des matériaux réfractaires ou peu stables thermiquement, leur agressivité chimique sur les réfractaires classiques, l'influence souvent catastrophique des impuretés et des traitements thermiques ont entravé longtemps le chimiste et à plus forte raison le physicien préoccupé de déterminer les propriétés physiques des semi-métalliques.

Or, de grands progrès réalisés dans les techniques de haute température, la mise à la disposition du chercheur de produits et de métaux de plus en plus purs facilitent singulièrement la préparation de ces composés. Parallèlement l'important développement des connaissances sur la structure électronique du métal de transition, tant sur le plan théorique qu'expérimental, avec l'introduction de méthodes très puissantes telles que la résonance magnétique nucléaire, l'effet Mossbauer, les nouvelles méthodes de détermination expérimentale des surfaces de Fermi, laissent espérer qu'il sera peut-être bientôt possible de connaître de façon plus précise le rôle du métal-loïde. L'amélioration des techniques de préparation, la puissance des nouveaux moyens d'étude vont apporter une nouvelle impulsion à l'étude des semi-métalliques. Les conséquences de ces progrès sont difficiles à prévoir, mais il serait bien surprenant qu'elles soient négligeables.

*Rapports sur les prix et médailles
décernés au cours de la séance du 21 mai 1966*

**ACTIVITÉS DE LA SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT
POUR L'INDUSTRIE NATIONALE**

**Rapports sur les Prix et Médailles décernés
au cours de la séance du 21 mai 1966**

M. Etienne Termonia fut, de 1919 à 1954, professeur à l'Université de Strasbourg et Directeur de l'Institut de Physiologie générale à la Faculté des Sciences. Mais il eut la joie de créer en Alsace un très important service de recherches dans une Université rebelle comme française, son esprit précis, son dynamisme le poussant à ne pas négliger l'intérêt général, à ne pas s'enfermer dans sa tour d'ivoire et à ne pas limiter ses activités sur un sujet trop restreint.

La physiologie de l'alimentation, dans le sens le plus large du terme, devint l'objet fondamental du laboratoire de Strasbourg dont toutes les recherches

étaient faites pour la connaissance de l'homme et de son comportement. Les travaux de M. Termonia furent donc très variés, allant de la nutrition humaine à la nutrition animale, de la nutrition expérimentale à la nutrition clinique, de la nutrition normale à la nutrition pathologique, de la nutrition individuelle à la nutrition collective, de la nutrition physique à la nutrition psychique, de la nutrition sociale à la nutrition culturelle.

Il faut se rappeler que le laboratoire de M. Termonia fut le premier laboratoire de physiologie humaine en France, et que ses travaux furent les premiers à être publiés dans la revue *Année de physiologie humaine*.

Les recherches effectuées au cours de ces dernières années ont permis de constater que les progrès réalisés dans le domaine de la métallurgie sont dus en grande partie à l'application de principes fondamentaux de physique et de chimie. Ces principes, qui ont été établis par les savants de tous les siècles, constituent la base de toute science et de toute technique. Ils ont permis de comprendre les phénomènes naturels et de les reproduire à volonté. C'est ainsi que l'on a pu fabriquer des métaux plus résistants, plus ductiles, plus faciles à travailler, etc. Ces progrès ont permis de développer l'industrie et de améliorer le bien-être de l'humanité.

Les progrès réalisés dans le domaine de la métallurgie sont dus en grande partie à l'application de principes fondamentaux de physique et de chimie. Ces principes, qui ont été établis par les savants de tous les siècles, constituent la base de toute science et de toute technique. Ils ont permis de comprendre les phénomènes naturels et de les reproduire à volonté. C'est ainsi que l'on a pu fabriquer des métaux plus résistants, plus ductiles, plus faciles à travailler, etc. Ces progrès ont permis de développer l'industrie et de améliorer le bien-être de l'humanité.

ACTIVITES DE LA SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT

La Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale a pour but de promouvoir les recherches scientifiques et techniques qui ont pour objet l'amélioration de l'industrie et le développement de la production. Elle organise des concours, des conférences, des séminaires, etc. Elle publie des revues, des bulletins, etc. Elle soutient financièrement des chercheurs et des inventeurs. Elle a pour mission de faire connaître les progrès réalisés dans le domaine de la science et de la technique, et de les mettre à profit pour le développement de l'industrie.

La Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale a pour but de promouvoir les recherches scientifiques et techniques qui ont pour objet l'amélioration de l'industrie et le développement de la production. Elle organise des concours, des conférences, des séminaires, etc. Elle publie des revues, des bulletins, etc. Elle soutient financièrement des chercheurs et des inventeurs. Elle a pour mission de faire connaître les progrès réalisés dans le domaine de la science et de la technique, et de les mettre à profit pour le développement de l'industrie.

Rapports sur les Prix et Médailles décernés au cours de la séance du 21 mai 1966

Les recherches effectuées au cours de ces dernières années ont permis de constater que les progrès réalisés dans le domaine de la métallurgie sont dus en grande partie à l'application de principes fondamentaux de physique et de chimie. Ces principes, qui ont été établis par les savants de tous les siècles, constituent la base de toute science et de toute technique. Ils ont permis de comprendre les phénomènes naturels et de les reproduire à volonté. C'est ainsi que l'on a pu fabriquer des métaux plus résistants, plus ductiles, plus faciles à travailler, etc. Ces progrès ont permis de développer l'industrie et de améliorer le bien-être de l'humanité.

Rapports sur les prix et médailles décernés au cours de la séance du 21 mai 1966

DISTINCTIONS EXCEPTIONNELLES

GRANDE MEDAILLE ANNUELLE DE LA SOCIETE D'ENCOURAGEMENT

Rapport présenté par M. Vayssière, au nom du Comité d'Agriculture, sur l'attribution de la Grande Médaille annuelle de la Société d'Encouragement à M. Emile Terroine, pour l'ensemble de son œuvre scientifique, agricole et industrielle.

M. Emile Terroine fut, de 1919 à 1953, professeur à l'Université de Strasbourg et Directeur de l'Institut de Physiologie générale à la Faculté des Sciences. Ainsi il eut la joie de créer en Alsace un très important service de recherches dans une Université redevenue française. Son esprit précis, son dynamisme le poussent à ne pas négliger l'intérêt général, à ne pas s'isoler dans sa tour d'ivoire et à ne pas limiter ses activités sur un sujet trop restreint.

La physiologie de l'alimentation, dans le sens le plus large du terme, devient l'objet fondamental du laboratoire de Strasbourg dont toutes les recherches

partent d'un point de vue nutritionnel. E. Terroine aborde la plupart des grands problèmes physiologiques dont la solution domine aussi bien l'hygiène alimentaire de l'homme que la Zootechnie. Dans trois domaines en particulier, il devient le maître incontesté : bioénergétique, métabolisme des lipides, métabolisme des constituants azotés. D'autres travaux qui paraissent ne pas entrer dans ces catégories n'en relèvent pas moins des mêmes directives. Ils en sont ou des préludes ou des conséquences.

Devant le fait que la plupart des études de Physiologie et de Biochimie nutritionnelles exigent la connaissance

de la composition globale des organismes, M. Terroine s'est attaché à préciser cette dernière et à étudier les variations dans le règne animal et en particulier chez les Homéothermes. Il a pu conclure que tout être est constitué par l'association d'un ensemble permanent de composants — c'est l'organisme réel — et de réserves, telles que des graisses, dont la variabilité masque normalement la constance de composition de l'organisme. Il existe un équilibre nécessaire entre tous les constituants vrais de l'organisme (eau, sels, protéines, lipides complexes) et, qui plus est, malgré des aspects staturaux très différents, une parenté biochimique profonde qui relie toutes les espèces de mammifères, leur composition globale étant presque identique.

Je ne peux songer à exposer et même seulement énumérer les recherches de M. Terroine sur la physiologie des êtres vivants, depuis les microorganismes jusqu'à l'homme : nutrition, dépenses énergétiques, formation des glucides et des graisses. Je rappellerai les travaux sur la physiologie des lipides, des stérols, des substances azotées, dont les résultats furent très précieux depuis un demi-siècle dans la mise au point de l'alimentation rationnelle de l'homme et surtout des animaux domestiques. Mais la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale a surtout pensé, en retenant pour sa grande médaille le nom d'Emile Terroine, à la partie de son œuvre et de ses activités consacrée au fonctionnement du Centre national de coordination des études et recherches sur la nutrition et l'alimentation dont il avait obtenu la création auprès du C.N.R.S. en mai 1946.

A cette époque, les établissements consacrés à l'étude des problèmes nutritionnels relevaient de huit départements ministériels (Education nationale, Défense nationale, France Outre-Mer, Agriculture, Travaux publics, Intérieur, Santé publique, Ravitaillement). Leurs préoccupations étaient très variées et naturellement sans liaison. En outre, de multiples domaines du secteur privé sont intéressés par les problèmes les

plus divers qui relèvent de la nutrition. Il existait, par cela même, des organismes techniques, des laboratoires dont la préoccupation était d'augmenter la quantité des aliments, d'en diminuer le prix par une production plus rationnelle et une meilleure utilisation des sous-produits, d'en améliorer la qualité en particulier par une récolte, un traitement et une distribution répondant mieux aux exigences de l'hygiène.

Grâce au décret de 1946, M. Terroine est arrivé à associer toutes les personnalités compétentes du pays — fonctionnaires de tous les départements ministériels ou collectivités publiques, chercheurs et techniciens du secteur public et du secteur privé — dans un effort commun tendant à la fois au développement des études théoriques ressortissant à la nutrition (Physiologie, Chimie, Bactériologie, Pathologie, etc.) et des recherches pratiques visant à l'amélioration de la production, des conditions de distribution et d'utilisation de tous les aliments, tant dans la Métropole que dans les territoires d'Outre-Mer.

Voici vingt ans que, sous la haute direction scientifique de notre éminent collègue, fonctionne d'une façon parfaite cet organisme de recherches sur la nutrition.

Les travaux ont dû être répartis entre des commissions, des sous-commissions et des groupes de travail. En outre, des journées scientifiques et des réunions d'études réunissent chaque année les scientifiques et les techniciens intéressés par certains problèmes afin de rechercher par quelles études théoriques et techniques ils peuvent être résolus. Quand arrive le point où l'étude est achevée et où ses résultats peuvent être utilisés, le directeur (M. Terroine) transmet, suivant le cas, soit à l'autorité compétente, soit à l'organisme privé qualifié, afin qu'une suite normale soit donnée au mieux des intérêts mis en jeu.

Des enseignements destinés à tous les milieux de l'alimentation ont été

créés ; un périodique, les *Annales de la nutrition et de l'alimentation*, est publié depuis 1947 : sur les 700 à 800 pages annuelles sont traitées les questions relatives à tous les aspects théoriques de la nutrition et à toutes les préoccupations pratiques de l'alimentation. Parmi les résultats les plus typiques de l'activité du C.N.E.R.N.A., je rappellerai seulement que c'est grâce à lui que fut mise au point, après la Libération, une méthode pour améliorer la qualité du pain qui était alors un grave facteur de décalcification de l'organisme. Les conclusions des études physiologiques du C.N.E.R.N.A. furent à la base d'un arrêté ministériel dont les applications techniques furent diffusées par la Chambre syndicale de la Meunerie.

Pour le lait, de très nombreuses recherches ont permis des mises au point de grand intérêt pour l'alimentation : méthodes de dosage de tous les constituants du lait, caractères des laits de conserve, des laits homogénéisés, qualité bactériologique des laits à la production, etc.

J'en ai terminé avec l'exposé sur la forte personnalité qui a marqué depuis

plus de cinquante ans et marque encore l'évolution en France de la physiologie de l'alimentation. Toutefois nous nous devons de compléter cet exposé en rappelant qu'en dehors de ses activités de chef de laboratoire de physiologie, Emile Terroine a conservé officiellement des liaisons étroites depuis 1915 avec les organismes d'études chimiques du Ministère de la Guerre et en qualité de membre de multiples conseils de la Recherche tant sur le plan national (C.N.R.S., I.N.R.A., etc.) que sur le plan international (O.M.S., O.A.A., etc.).

Enfin, lors de la libération, il fut administrateur-séquestre des biens des victimes de spoliation de la Région Rhône-Alpes et chef du service de restitution des biens des victimes des lois et mesures de spoliation au Ministère des Finances.

Le Comité d'Agriculture est heureux de proposer Emile Terroine pour la Grande médaille de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale en reconnaissance de son œuvre non seulement scientifique mais également agricole et industrielle.

GRANDE MEDAILLE FERRIE

Rapport présenté par M. Léauté, Membre de l'Institut, au nom du Comité des Arts Physiques, sur l'attribution de la Grande Médaille Ferrié à M. Pierre Aigrain, pour l'ensemble de sa carrière de physicien.

Il y a cinquante ans, la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale décernait au général Ferrié le Grand prix d'Argenteuil, une de ses plus hautes distinctions. La Société d'Encouragement a voulu marquer cet anniversaire par l'attribution, qui serait faite cette année, une fois pour toutes, d'une médaille dénommée médaille Ferrié.

Cinquante années ! Ne devrais-je pas prendre garde que ne se glisse ici, insidieusement, dans un rapport scientifique,

une des banalités qui foisonnent et fourmillent dans la vie courante. En est-il plus piteuse que de se récrier sur la vitesse de fuite du temps ? C'est pourtant ce qui en toute sincérité s'impose à moi quand j'évoque, comme s'il était hier, le souvenir du général Ferrié venant vers moi, il y a plus de cinq décennies, avec la main tendue et le franc sourire qui éclairait son visage chaque fois qu'il accueillait des jeunes gens épris comme je l'étais alors de

recherches touchant à l'électricité. Il me semble hors de doute que s'il était aujourd'hui parmi nous, il retrouverait la même bienveillance d'acquiescement pour approuver la proposition qu'à l'unanimité le Comité des Arts physiques, dont j'ai l'honneur d'assumer la présidence, a présentée pour que soit attribuée à M. Pierre Aigrain cette exceptionnelle médaille Ferrié.

Suivant un solide usage, j'aurais à énumérer ici quelques-uns des travaux qui, parmi beaucoup d'autres, étaient le choix du Comité. Mais la richesse peu commune de l'œuvre et de la carrière de M. Aigrain, rendrait bien malaisée la tâche d'un rapporteur, tenu, comme je le suis, à une draconienne concision. J'aurais, certes ! aimé m'attarder à des développements plus précis et l'extrême brièveté dont on me fait une nécessité matérielle me coûte... Au surplus, ne serait-ce pas dépouiller la présente contingence d'une partie de son sens que de dissocier aujourd'hui M. Aigrain du Général Ferrié ? N'est-il pas plus convenable de rechercher surtout les traits qui les unissent et que le Général, supposé des nôtres, aurait probablement eu tôt fait de reconnaître lui-même. Aux lieu et place de M. Aigrain, il me semble que je trouverais à ce rapprochement la saveur qui me serait la plus flatteuse.

Tous deux ont commencé à s'orienter vers la Défense nationale, quelque secret appel qu'ils entendissent de la science. A l'âge de 18 ans, en 1942, Pierre Aigrain entrait à l'Ecole navale. Il prenait place, pour y demeurer dix ans, dans le cadre de la Marine nationale auquel le rattaché encore maintenant le beau titre de Conseiller scientifique de la Marine auquel je tiens beaucoup moi-même et lui sans doute non moins que moi. Toutefois la recherche scientifique est une Lorelei, et on ne résiste guère aux séductions de l'enchanteresse. Antérieurement, un autre marin, le duc Maurice de Broglie n'avait-il pas ouvert la même porte dérobée ? J' imagine sans peine le clignement d'yeux complice par lequel le Général Ferrié eût approuvé une

nouvelle chute dans des bras dont il avait, en connaisseur, savouré précédemment les douceurs.

Il n'est que juste de souligner qu'à cette occasion la Marine nationale avait témoigné d'une largeur d'esprit que n'avaient pas eue du tout jadis d'autres Services. J'en avais, à mes débuts, fait la dure expérience. La Marine avait envoyé dès 1945 au Carnegie Institute de Pittsburgh son jeune officier à peine émoulu de l'Ecole navale, puis, dès qu'il y eut obtenu par des travaux sur la stabilité des oscillateurs et sur la synthèse des circuits en régime transitoire le grade de Doctor of Science, elle le détacha à Paris, au Laboratoire de l'Ecole normale supérieure ; par ce geste, elle noua fort à propos des liens qui probablement jouèrent un rôle décisif dans la vie de M. Aigrain.

J'aime à relever chez M. Aigrain un nouveau trait qui l'apparente au Général Ferrié. Même dans le cadre de l'Ecole normale, imprégnée d'un prestigieux passé de recherche fondamentale, le jeune savant se montre hardiment tourné vers l'application. Il n'hésite pas à collaborer avec de grandes entreprises industrielles, se fait leur conseil, et leur fait déposer une cinquantaine de brevets, notamment sur la commutation téléphonique et les semi-conducteurs.

Nul n'ignore dans cette assistance que les semi-conducteurs allaient, dans le domaine des oscillations électromagnétiques ou des rayonnements et dans leurs dépendances, opérer une révolutionnaire extension. N'empêche que par des moyens nouveaux ils faisaient suite aux techniques des lampes que le Général Ferrié avait tant contribué à faire entrer dans la pratique industrielle. Ainsi, malgré les détours d'une évolution vertigineuse, les fils de deux destinées se retrouvent parallèles.

Enfin, il faut que, sans m'attarder à l'excès sur le développement d'une thèse que je ne crois pas forcer, il est une dernière similitude qui ne saurait être omise. Tous ceux qui, comme moi, ont dans leur jeunesse connu le Général

Ferrié ont gardé mémoire du rare bonheur avec lequel il avait formé autour de lui une équipe de savants remarquables qui, grâce à lui, je crois, avaient donné à leurs talents conjugués le maximum de rendement. M. Aigrain a tout spontanément retrouvé le secret. Il n'est pour s'en rendre compte, que de lire avec soin l'analyse de l'activité du groupe de physique des solides au laboratoire de l'Ecole normale que M. Aigrain dirige depuis 1952. Ce document de la D.G.R.S.T. a paru en janvier dernier. On est stupéfait d'y voir l'étendue, la profondeur et la diversité de l'œuvre accomplie ; mais on s'y étonne plus encore peut-être de n'y trouver aucune mention de la part qu'y a pris le signataire de cet historique, qui n'est autre que M. Aigrain lui-même. J'insiste sur cette extrême modestie qui enchantait également chez le Général Ferrié ; j'y crois trouver une des clefs de leur don commun d'animateur d'équipe. Elle s'accompagne d'un don non moins précieux : celui de savoir écouter ce que les autres vous disent et de l'apprécier. Cette faculté assez rare existe chez M. Aigrain, elle m'a frappé dans les quelques séances de travail où nous nous sommes trouvés ensemble. Son aisance de compréhension m'a séduit et c'est d'elle qu'est issue vraisemblablement la sympathie qu'il m'a inspirée. Le même trait ne se retrouve pas tou-

jours, — tant s'en faut —, chez les inventeurs : la faculté de découvrir des chemins nouveaux qui avaient échappé aux autres n'implique-t-elle pas souvent chez eux un exceptionnel pouvoir de suite de ses idées propres et conséquemment d'indifférence à celle des autres ? Chez M. Aigrain rien de tel : je tiens à lui en faire compliment.

A présent, depuis un an, une décision du Gouvernement a fait de M. Pierre Aigrain le directeur de nos Enseignements supérieurs. Par-là il aboutit très justement au plus haut des gradins qu'il a gravis avec tant de promptitude dans l'Université de Paris. Assurément, l'importance nationale de cette fonction nouvelle peut-elle entraîner un sacrifice partiel de l'activité antérieure de recherche. C'est ce qu'éprouvait Frédéric Joliot, alors qu'il se trouvait à la tête du Commissariat à l'Energie atomique ; je me souviens qu'il me dit un jour : « A présent, ça me fait mal de visiter un laboratoire ! » Aveu poignant d'une détresse sincère. Le Directeur général des Enseignements supérieurs connaît-il un peu de cette anxiété ? Il est incontestablement des moments où les options sont pénibles à prendre. Mais, de quoi M. Pierre Aigrain pourrait-il faire grief au Créateur, si ce n'est d'avoir été comblé de trop de dons à la fois ? Sur la justesse de ce grief-là, qui ne serait d'accord ?

GRANDE MEDAILLE DES ACTIVITES D'ENSEIGNEMENT

Rapport présenté par M. le Vétérinaire général Guillot, au nom du Comité d'Agriculture, sur l'attribution de la Grande Médaille des Activités d'Enseignement à M. Emile Letard, éminent professeur et savant zootechnicien.

Professeur honoraire à l'Ecole nationale vétérinaire d'Alfort, M. E. Letard, actuellement âgé de 76 ans, a occupé jusqu'en 1960 la chaire de Zootechnie, d'Hygiène et d'Economie rurale dans cette Ecole, après avoir été titulaire de

cette même chaire à l'Ecole nationale vétérinaire de Lyon de 1925 à 1934. Il a également enseigné la zootechnie à l'Institut de l'élevage tropical à Alfort et à l'Ecole supérieure d'Application d'Agriculture tropicale ; il fut, pendant

dix ans (1945-1955) chargé de Cours à l'Ecole supérieure du Bois et nommé professeur honoraire à la Faculté vétérinaire de Bogota, après une fructueuse mission en Colombie (1947), où son action auprès des éleveurs pour améliorer leur production fut particulièrement appréciée, se traduisant par de nombreux achats de reproducteurs bovins français.

Parallèlement à sa belle carrière professionnelle, M. E. Letard a accompli et poursuit encore une œuvre scientifique considérable au profit de l'élevage, qu'il s'agisse de l'exploitation des animaux, de leur alimentation ou de leur reproduction. La preuve en est donnée par ses nombreux rapports en divers Congrès français ou mondiaux, et ses publications :

1° Sur la génétique :

- transmission héréditaire de divers caractères (fourrure Rex chez le lapin, absence de poils chez le chien et le chat, troubles locomoteurs chez le lapin et le chat, caractères léthaux chez le mouton...);

- hybridation des espèces ovine et caprine, des poules et faisans, hybridation « végétative » ;

- hérédité mitchourienne, théorie de Lyssenko...

2° Sur la physiologie de la lactation chez les génisses (action des œstrogènes, des extraits thyroïdiens, etc...).

3° Sur l'alimentation du bétail (en particulier tourteaux d'arachides et de lin), des porcs (action des œstrogènes sur leur engraissement).

Le professeur Letard fut, parmi les premiers en France, à signaler et à recommander les applications de l'insémination artificielle ; sa première étude — publiée dans la Revue « Zootechnie » à ce sujet — date de 1924 et il fut

le premier à démontrer les méthodes nouvelles de récolte et de mise en place du sperme chez les ruminants et les oiseaux, lors des Journées vétérinaires d'Alfort en 1935 et 1937, soit dix ans environ... avant que les Services officiels français s'intéressent pratiquement à la méthode.

Auteur d'un précieux ouvrage (1963) sur les races de chiens, il a collaboré à la rédaction d'un récent traité de Psychiatrie animale, après avoir fait preuve de ses brillantes qualités d'écrivain, fin et spirituel, en un premier volume publié en 1919 et intitulé : « Trois mois au 1^{er} Corps de Cavalerie », puis un second en 1934, sous le titre : « Les vétérinaires vus par les littérateurs ».

Licencié en Droit et titulaire des certificats pour le Doctorat en Droit (Sciences économiques), le Professeur Letard, membre du Conseil supérieur de l'Elevage au Ministère de l'Agriculture, a présidé l'Académie d'Agriculture en 1960, l'Académie vétérinaire de France en 1952, la Société de Pathologie comparée en 1963, la Société de Sexologie de France en 1936 ; président de la Section française de la Société nationale des Vétérinaires zootechniciens, il a été secrétaire général de l'Association française de Zootechnie, de 1945 à 1963 et fut pendant cinq ans rédacteur en chef de la revue « Zootechnie » (1935-1939).

La haute valeur du Professeur Letard, comme enseignant et savant zootechnicien au profit de l'Elevage national, mérite pleinement d'être couronnée par la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale, après les nombreuses récompenses et distinctions honorifiques qui lui ont été conférées par le Gouvernement français et diverses nations étrangères, à la suite des missions officielles qu'il effectua auprès d'elles, en y favorisant l'importation de bétail français.

GRANDE MEDAILLE MICHEL PERRET

Rapport présenté par M. Chapouthier, au nom du Comité des Arts Mécaniques, sur l'attribution de la Grande Médaille Michel Perret à la Société S.O.G.R.E.A.H., pour l'ensemble de ses activités et en particulier sa contribution, par des études sur modèles réduits, à la réalisation de l'aménagement hydroélectrique de la Rance.

La très prochaine mise en route des turbines de l'usine de la Rance, première réalisation mondiale d'une centrale marémotrice, apporte une consécration spectaculaire à plus de 20 ans d'études et de recherches peu connues du grand public, études dirigées par l'équipe d'E.D.F. animée par Robert Gibrat et où S.O.G.R.E.A.H. (ex-Laboratoire dauphinois d'hydraulique) a joué un rôle capital.

Une grande partie de ces études a été faite sur modèle réduit.

Dès 1943 était construit un modèle général de l'estuaire (modèle « distordu » : 1/500^e en plan, 1/80^e en hauteur) qui était à l'époque une « première mondiale » tant au point de vue des dimensions du modèle que de celui de son automatisation et de la précision dans la reproduction des marées (± 1 mm à chaque instant au marégraphe de Saint-Servan).

Après la reproduction du phénomène naturel (réglage du modèle) et le choix de l'emplacement du barrage, on procéda à l'étude de la « coupure » de l'estuaire, le barrage devant être construit à sec. La coupure préalable d'un fleuve est un problème familier aux constructeurs de barrages. La nouveauté portait ici :

- d'une part sur le caractère « alternatif » et non plus continu du courant qui, au lieu d'aller toujours de l'amont vers l'aval, se renverse à chaque changement de marée ;
- d'autre part, sur l'importance des débits en cause — au lieu des quelques centaines de m³ par seconde rencontrées sur nos plus grands fleuves — il s'agit ici de plusieurs mil-

liers (15.000 à 20.000 m³/sec sur une largeur de 750 m se renversant périodiquement à chaque marée).

Plusieurs types de « coupures » ont été étudiés :

— La solution « par tranches verticales » finalement retenue et achevée avec succès en juillet 1963, par des gabions isolés dont les intervalles sont progressivement obturés.

— La solution « par tranches horizontales », consistant, avec ou non l'aide de pertuis de décharge, à monter une ou deux banquettes sur toute la largeur restante de l'estuaire.

— La solution « en enrochements », à l'avancement ou par tranches horizontales comportant la détermination du poids unitaire des matériaux à utiliser en fonction des surfaces des pertuis d'équilibrage et du programme de la coupure, ainsi que l'étude des procédés divers pour réaliser l'étanchéité des digues.

C'est une de ces solutions qui avait d'ailleurs été retenue dans l'appel d'offres définitif.

Les groupes hydroélectriques les mieux adaptés ont fait l'objet d'études constantes : très faibles chutes, débits très variables.

Par ailleurs, Robert Gibrat mettait en évidence la richesse des « cycles » d'utilisation possible. Il s'agit de trouver le meilleur tracé, en fonction du temps, de la courbe du niveau dans le bassin par rapport à la courbe des niveaux dans la mer. Problème complexe « d'optimisation, tenant compte de la valeur de l'énergie suivant les époques et les heures de la journée.

Dans la mise au point de ces calculs théoriques appliqués, non plus à une seule marée, mais sur un « train » de marées, les mathématiciens de la S.O.G.R.E.A.H. ont mis, pour aider l'E.D.F., des moyens de calcul puissants : calculateurs puis ordinateurs dont les résultats ont pu être vérifiés sur modèle réduit.

Il résultait de ces études que les turbines devaient aussi pouvoir fonctionner comme pompes et dans les deux sens, d'où quatre modes de fonctionnement de la machine, jusqu'alors inusités. En turbine, puissance allant de 3 à 10 MW sous des hauteurs variant de 3 à 10 m, en pompe, débits variant de 225 à 170 m³/sec sous des hauteurs de 1 à 3 m.

Ces conclusions devaient être parallèlement vérifiées et, dans une certaine mesure, précisées par un autre modèle réduit (non distordu) construit et exploité à Saint-Malo par le laboratoire E.D.F. de Chatou.

Rappelons enfin l'étude parallèle par S.O.G.R.E.A.H. de divers « jalons » intercalaires devant aboutir à la conception des groupes de la Rance.

— Alimentation très particulière de l'usine de Cambeyrac sur la Truyère permettant une analyse des quatre modes de fonctionnement des machines.

— Etude de l'implantation et de l'alimentation d'un groupe expérimental à Saint-Malo, mettant en jeu notamment une vanne spéciale conçue par Bouchayer et Viallet (trois papillons rectangulaires à axe horizontal).

Ce rapide aperçu montre la multiplicité des problèmes posés, la persévérance et le succès de vingt années de travail qui vont faire de la mise en route de la Rance une sorte de « première internationale », laquelle fait grand honneur à notre industrie. S.O.G.R.E.A.H. y tient une place de choix que le comité des Arts mécaniques propose de consacrer par l'attribution de sa grande médaille Michel Perret.

MEDAILLE LOUIS PINEAU

Rapport présenté par M. Trillat, Membre de l'Institut, au nom du Comité des Arts Physiques, sur l'attribution de la Médaille Louis Pineau à M. Louis Cagniard, professeur à l'Institut de Physique du Globe.

Les premiers travaux scientifiques de M. Cagniard se rapportaient aux diélectriques et notamment à l'étude de la variation du pouvoir inducteur spécifique des fluides avec la pression (sujet de sa thèse de physique).

L'année 1928 marque un tournant radical dans l'orientation de ses études professionnelles et scientifiques. M. Cagniard est appelé, par Galbrun et Tronchère, à diriger le laboratoire de la Société de prospection géophysique (S.P.G.) qui venait d'être créée conjointement par la Banque de Paris et la

Compagnie française des Pétroles. Cette Société — dont il allait devenir le directeur peu de temps après — devait introduire l'application des méthodes gravimétriques et magnétiques où les Hongrois et les Allemands, dans les années qui suivirent la guerre de 1914, avaient fait figure de pionniers. S.P.G. prenait ainsi place à côté de la Société de Prospection électrique (S.P.E.) des frères Schlumberger, laquelle se cantonnait dans l'application des procédés électriques utilisant le courant continu. Un peu plus tard, une troisième Société

S.G.R.M. (Union parisienne, Mokta, etc.) se vouait au développement des procédés sismiques.

C'est de la concentration des activités de prospection de ces trois sociétés que devait naître la grande Compagnie générale de Géophysique dont M. Cagniard fut directeur, depuis 1936 jusqu'à sa rentrée dans l'Université, en 1938.

De ces dix années passées par M. Cagniard dans l'industrie, on retiendra plus particulièrement — du point de vue purement scientifique — la mise sur pied : avec ses ingénieurs de S.P.G., des méthodes d'interprétation gravimétrique et magnétique (abaques à mailles, corrections topographiques) ; avec Alexandre Dufour sous les auspices de Painlevé, de la première expérience sismique montée en France au Camp de Sissonne ; avec les ingénieurs de C.G.G., des premiers essais de prospection tellurique.

C'est durant cette période que M. Cagniard fut conduit à tenter d'approfondir la nature des phénomènes mis en jeu par la prospection sismique et, de proche en proche, à entreprendre une théorie mathématique, rigoureuse, de toutes sortes de propagations d'ondes (diffraction, propagation des intumescences le long d'une rivière, propagation dans les milieux visqueux, dans les milieux ionisés, etc.). En particulier, le procédé de sismique-réfraction reposait sur des bases empiriques et controversées. Le livre intitulé « Réflexion et Réfraction des Ondes sismiques progressives » — paru chez Gauthier-Villars, en 1940, traduit et réédité vingt ans plus tard en Amérique — projetait une lumière définitive sur ce phénomène. Cet ouvrage, que M. Cagniard devait présenter comme thèse de mathématiques en 1938, est aujourd'hui considéré comme classique, en sismologie pure et appliquée.

Après la guerre, M. Cagniard enseigne quelque temps la Géophysique appliquée à la Sorbonne, à l'Ecole de Géologie appliquée de Nancy, à l'Ecole du Pétrole, à l'O.R.S.T.O.M. Il aide le C.E.A. à mettre sur pied son équipe de prospection électrique. Il rédige, dans la collec-

tion « La Science vivante » des Presses universitaires, un petit livre d'initiation à « La Prospection géophysique ».

C'est en 1950 que M. Cagniard mit au point la nouvelle méthode de prospection qu'il dénomma « Magnéto--tellurique » (M.T.) et qui est connue aujourd'hui universellement sous ce nom. Cette mise au point fut délicate, essentiellement parce que l'idée même, brevetée par le C.N.R.S. dès 1950, était très en avance sur les possibilités techniques de l'époque.

Développée d'abord pour la prospection pétrolière, la méthode M.T. pourra être appliquée dans des domaines de fréquences différentes, à la prospection minière, voire aux investigations archéologiques, servir à préciser la structure de l'écorce terrestre et du manteau supérieur, et se rendre efficace dans les prospections off-shore qui sont à l'ordre du jour.

M. Cagniard eut l'occasion, en collaboration avec la Compagnie des Compteurs, de fournir à la Marine nationale une technique électrique qui apporte une contribution efficace aux problèmes de déminage des mines magnétiques. Le succès fut tel que la Royal Navy n'hésita pas à demander son concours à la Marine française pour étudier ses côtes et ses estuaires susceptibles d'être minés en temps de guerre.

M. Cagniard est d'ailleurs l'inventeur de deux autres procédés intéressants : la prospection gravimétrique, par mesure directe des dérivées secondes verticales de la pesanteur et la prospection électrique des glaces, calottes polaires, etc., etc...

Lorsque M. Cagniard reçut, il y a neuf ans, la charge de diriger un Centre de Recherches géophysiques à Garchy, fondé sur l'initiative de MM. Dupouy, Coulomb, le R.P. Lejay, ce n'était alors qu'un terrain de 100 hectares, non encore exproprié, sans eau ni électricité et bien entendu sans constructions. Toute une équipe de chercheurs et techniciens enthousiastes y travaillent actuellement avec efficacité.

MEDAILLE OPPENHEIM

Rapport présenté par M. Pommier, au nom du Comité des Arts Mécaniques, sur l'attribution d'une Médaille à M. Jean Gachot, pour son rôle dans l'application de techniques nouvelles à la conception et à la fabrication d'une robinetterie de qualité.

Né en 1920, M. Jean Gachot comprit de bonne heure l'intérêt que présentait l'application de techniques nouvelles à la conception et à la fabrication d'une robinetterie de qualité.

Après quelques années de début dans une petite usine, il créa, en 1946, une S.A.R.L. au capital de 250.000 F de l'époque, dans le cadre de laquelle il conçut ses premiers appareils qu'exécutaient des façonniers.

L'industrie chimique étant intéressée par ses productions de robinetterie en acier inoxydable laminé, il fut amené rapidement à créer ses propres ateliers à Argenteuil et la fabrication, limitée d'abord aux petits diamètres de 10 à 30 mm, s'élargit progressivement jusqu'aux vannes de 150 à 200 mm.

Pour résoudre le problème de joints et de garnitures résistant à tous les produits chimiques, il essaya avec succès le polytétrafluoréthylène, le Téflon, que, depuis quinze ans déjà, il utilise désormais exclusivement, assurant à ses fabrications les qualités de longévité et d'absence d'entretien qui en ont fait la renommée grâce à des moyens de production situés en tête du progrès technique.

En 1963, il lança la fabrication de vannes en matières plastiques.

Mais il ne suffit pas de savoir faire, il faut faire savoir et l'organisation commerciale, l'organisation d'un réseau d'agences, en France et à l'étranger, suivent régulièrement les progrès de la Société.

Ces progrès s'inscrivent dans le chiffre d'affaires qui, en nouveaux francs actuels, passe de 10.000 F en 1947 à 310.000 F en 1950, à 21.700.000 en 1960 et à 35.200.000 F en 1965, avec un pourcentage d'exportation passant de 5,70 % en 1960 à 26,80 % en 1965, réparti sur 25 pays, pour un capital passé de 250.000 F anciens en 1947 à 9.450.000 en 1965.

Pour ces résultats considérables, obtenus sans base de départ initiale, grâce à une conception profonde de la mécanique moderne, grâce à des techniques nouvelles de conception et de fabrication, et grâce à la précision, la télécommande et l'utilisation du polytétrafluoréthylène, la Société d'Encouragement à l'Industrie nationale est heureuse de décerner la médaille Oppenheim à M. Jean Gachot.

MEDAILLE OPPENHEIM

Rapport présenté par M. Trillat, Membre de l'Institut, au nom du Comité des Arts Physiques, sur l'attribution d'une Médaille à M. Jean Philibert, pour ses travaux de microanalyse en métallographie.

M. Jean Philibert est Docteur ès Sciences, Chef du Département de Physique appliquée à l'Institut de Recherches de la Sidérurgie et Secrétaire de la Commission de Physique des métaux de la Société française de Métallurgie. Il

a obtenu en 1961 l'un des prix les plus importants de la Société de Métallurgie, le Prix Rist.

Chargé d'un cours de Métallurgie à la Faculté des Sciences de Paris, professeur visiteur à l'Université de Laval à

Québec (Canada), M. Philibert a accompli d'importants travaux dans le domaine de la Métallurgie, notamment sur la diffusion dans les métaux. Depuis 1955, il a développé la technique et les applications de la microsonde électronique de Castaing, et a su en tirer de nombreux résultats ayant contribué au progrès de nos connaissances sur les métaux et les alliages : microanalyse des aciers et alliages, diffusion intermétallique, analyse quantitative et améliorations de la technique. Ces divers travaux

l'ont conduit à de nombreuses publications (environ 75) où il s'est affirmé le meilleur spécialiste de cette méthode, si fine d'investigation de la matière.

Les recherches de M. Philibert ont permis des améliorations considérables dans l'élaboration et le contrôle des métaux et alliages et lui ont donné une réputation qui fait honneur à son pays.

La Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale se doit de récompenser M. Philibert par l'attribution de la médaille Oppenheim.

MÉDAILLES D'OR

AGRICULTURE

Rapport présenté par M. Hénin, au nom du Comité d'Agriculture, sur l'attribution d'une Médaille d'Or à M. Georges Barbier, pour ses nombreux travaux, notamment en ce qui concerne la fertilisation et la richesse des sols en éléments fertilisants.

M. Georges Barbier, né le 11 août 1901 à Dijon (Côte-d'Or), est ingénieur agronome et docteur de l'Université de Paris. Il vient de prendre sa retraite cette année après avoir accompli une carrière que l'on peut considérer comme un modèle pour un agronome. Il est, en effet, peu de sujets intéressant ce domaine de la connaissance que ce chercheur n'ait abordé avec succès.

Dès le début de ses travaux, associé à son maître le regretté Albert Demolon, il a défini une constante critique d'équilibre permettant de caractériser les conditions de fixation de l'acide phosphorique dans les sols. Puis viennent toute une série de travaux concernant la fixation des cations, qu'il s'agisse des lois d'échange ou de la mise en évidence de certaines anomalies de comportement par rapport à ces lois. Ce dernier aspect a permis d'orienter des travaux sur la

rétrogradation du potassium, phénomène dont l'importance agronomique est telle qu'il fait encore l'objet de nombreuses recherches à ce jour.

Bien entendu, le rôle des matières organiques, leur bilan dans le sol ne pouvaient laisser un agronome indifférent. Après avoir montré les conditions de formation du complexe argilo-humique, les propriétés particulières que présentent les acides humiques fixés, M. Barbier s'est intéressé à l'action globale de ces substances. Il a pu, par des expériences de longue durée, montrer l'existence d'une synergie entre matière organique et fertilisation minérale qui se traduit par le fait que la limite d'efficacité des engrais minéraux se trouve déplacée en présence de matière organique, de telle manière qu'il en résulte des augmentations de rendement de l'ordre de 10 à 15 % en moyenne.

A mesure que l'expérience de ce chercheur s'élargissait, il a été amené alors à se préoccuper de certains aspects de l'économie de la fertilisation. En particulier, il s'agissait de voir comment fixer ce qui pourrait être la réserve optima d'éléments minéraux dans un sol. Il ne semble pas y avoir de réponse simple à cette question car les recherches effectuées dans ce sens montrent que, si l'apport d'engrais voit son efficacité diminuer à mesure que la dose augmente, comme le veut la loi de Mitscherlich, par contre, l'efficacité de cette dose complémentaire n'est pas la même suivant la richesse initiale du sol, même quand on tient compte de cet effet. On retrouve ainsi la notion de « vieille grasse » chère à l'agriculteur traditionaliste. Inversement, dans un sol largement pourvu en éléments fertilisants, l'apport d'une certaine quantité d'engrais facilement utilisables permet d'obtenir des suppléments de rendement.

Malgré leur variété, ces exemples suffisent à peine à illustrer l'ensemble de l'œuvre de M. Barbier. On comprend aisément que, tant par la diversité que par l'importance des thèmes traités, ce chercheur ait été amené d'abord à conseiller des agriculteurs et parmi les meilleurs. Il faut souligner que, dans ce but, il a adapté une méthode simple

d'évaluation de la richesse des sols en éléments fertilisants qui est actuellement d'un emploi très répandu dans notre pays. Après les agriculteurs, ce sont les grandes entreprises industrielles qui ont fait appel à la compétence de M. Barbier pour orienter leurs programmes de recherches sur les éléments fertilisants. A la fin de sa carrière le Commissariat à l'Energie atomique a demandé à cet agronome de l'aider à mettre au point un programme d'étude concernant les problèmes posés par les risques de contamination par les déchets radioactifs et, actuellement encore, il joue le rôle de conseiller auprès du département de Biologie.

Ses activités ont valu à M. Barbier de nombreuses récompenses et des distinctions honorifiques. Il est lauréat de l'Académie des Sciences et, après avoir été plusieurs fois lauréat de l'Académie d'Agriculture il en est devenu membre. Il est membre également du Sénat de la Station agronomique de Volkenröde et cherubini de l'Université de Pise. Il est également officier de la Légion d'honneur, officier du Mérite agricole et officier de l'Instruction publique.

Une si belle carrière justifie naturellement l'attribution d'une distinction par notre Comité d'Agriculture.

AGRICULTURE

Rapport présenté par M. Fabre, Membre de l'Institut, au nom du Comité d'Agriculture, sur l'attribution d'une Médaille d'Or à M. René Truhaut, pour ses travaux de toxicologie.

Né le 23 mai 1909 à Pouzauges (Vendée), mon élève René Truhaut, docteur ès sciences, a été mon maître de conférences depuis 1948 et m'a succédé dans la Chaire de Toxicologie de la Faculté de Pharmacie de Paris en octobre 1961.

Son œuvre scientifique, très nourrie, s'est matérialisée, durant 35 années, par plus de 300 notes dans des périodiques français et étrangers, dont plus

de 40 aux comptes rendus de l'Académie des Sciences, et par une dizaine d'ouvrages dont plusieurs ont été traduits en langue étrangère. Elle s'est exercée essentiellement dans les domaines de la toxicologie et de la cancérologie.

Dans ce rapport, je ne puis que donner un aperçu synthétique très sommaire des recherches de M. Truhaut en me

limitant volontairement à celles ayant un intérêt dans les domaines de l'agriculture et de l'alimentation et en excluant, par suite, celles, fort importantes, relatives aux poisons industriels, aux polluants de l'air et aux produits médicamenteux.

Une grande part des travaux de M. Truhaut a été consacrée à l'évaluation toxicologique des agents chimiques pouvant être incorporés, volontairement ou accidentellement, aux aliments de l'homme et des animaux.

Dans cette direction, il a porté plus spécialement son attention à l'étude des risques de toxicité à long terme comprenant les risques cancérogènes. On lui doit des expérimentations prolongées sur plusieurs espèces animales : de toute une série de colorants, d'agents conservateurs et de divers additifs.

Ses résultats, qui ont été à la base de mesures législatives françaises, ont été également retenus à l'échelle internationale, notamment par le Conseil de l'Europe, la Communauté économique européenne, l'Organisation mondiale de la Santé et la F.A.O. Ils ont permis l'évaluation toxicologique de ces composés, conduisant pour certains, comme le Bleu patenté V, le Vert de Lissamine B, divers colorants naturels et les esters p. hydroxybenzoïques cités à titre d'exemple, à leur inscription sur des listes positives avec fixation des limites de sécurité d'emploi et pour d'autres, tels que le Ponceau 3 R, l'acide borique et les borates, cités également à titre d'exemple, à des exclusions d'emploi par la révélation d'effets nocifs à long terme.

En ce qui concerne les agents dits pesticides à usage agricole, M. Truhaut a procédé à des évaluations toxicologiques du même type pour divers pesticides se rattachant aux groupes des organo-chlorés (D.D.T., lindane, aldrine, dieldrine, endosulfan...) et des organophosphorés (parathion et produits apparentés).

Ses résultats ont contribué à la fixation, selon la doctrine dont il a été l'initiateur, de doses journalières acceptables pour une absorption prolongée, à partir desquelles peuvent être calculées des concentrations maximales permises et fixées des tolérances pour les résidus dans les denrées provenant de végétaux soumis aux traitements par ces composés.

Ses résultats se sont révélés avoir également un grand intérêt pour la protection de la santé des utilisateurs de pesticides en Agriculture, en apportant des bases pour la fixation de limites tolérables, voie de prévention majeure des accidents toxiques où Truhaut assume, à l'échelle internationale, un rôle extrêmement actif.

Je ne ferai que mentionner les travaux qu'il a consacrés à l'étude toxicologique de divers contaminants des aliments, ainsi que d'un certain nombre de détergents.

Dans toutes ses recherches, Truhaut a su tirer parti, non seulement des techniques modernes fines, analytiques ou biologiques, qui lui ont permis de suivre le sort métabolique des poisons étudiés, mais encore des méthodes les plus nouvelles de la biochimie et de la biologie moléculaire, comportant l'étude des effets sur les mitoses, les structures cellulaires isolées, les systèmes enzymatiques et les acides nucléiques, qui lui ont permis de révéler des mécanismes d'action toxique. L'exploration de ces voies dynamiques de recherche s'était déjà manifestée dans sa thèse de Doctorat ès sciences sur les effets toxiques des sels de thallium, en 1952.

M. Truhaut est membre de nombreuses commissions nationales s'intéressant aux problèmes de toxicologie alimentaire ou agricole et notamment du Conseil supérieur d'hygiène et de la Commission d'étude de l'emploi des toxiques en Agriculture. Ses travaux lui ont valu divers prix des Académies et notamment le Grand prix de Chimie et la Grande

médaille Berthelot de l'Académie des Sciences. Sur le plan international, il est, entre autres, expert de l'Organisation mondiale de la Santé et de la F.A.O., membre de la Commission de recherches de l'Union internationale contre le cancer, chef de la Délégation française aux sous-comités d'experts du Conseil de l'Europe pour le contrôle des denrées

alimentaires et l'emploi des toxiques en Agriculture et membre de la Commission scientifique de la Communauté économique européenne. Dans ces dix dernières années, il s'est vu confier la présidence d'une dizaine de symposiums ou colloques internationaux consacrés à l'étude de problèmes de toxicologie alimentaire ou agricole.

ARTS MECANIQUES

Rapport présenté par M. Pommier, au nom du Comité des Arts Mécaniques, sur l'attribution d'une Médaille d'Or à la Société Poclain, pour le matériel de chantier qu'elle a créé et particulièrement pour les pelles hydrauliques.

En moins de quinze ans, Poclain est devenu synonyme de pelle hydraulique, et le nom même de la firme évoque l'image d'une entreprise française qui a pris position dans un secteur clé de l'économie, le bâtiment et les travaux publics.

L'actuel président et fondateur, M. Georges Bataille, agriculteur de naissance et industriel par vocation, exposa en 1952, au Salon de la Machine agricole de Paris, une pelle hydraulique qui, par sa valeur technique et sa conception originale, devait permettre l'essor de la Société.

A l'origine petite entreprise locale située au Plessis-Belleville (Oise), Poclain est actuellement une Société connue à l'échelon international. La cause de cette remarquable expansion réside essentiellement dans le souci constant de vendre un matériel de qualité adapté aux besoins réels du marché. A titre d'exemple, la TY 45, présente sur de nombreux chantiers français et étrangers, peut recevoir plus de trente équipements ; son utilisateur peut donc exécuter au mieux de nombreux travaux et la société s'assure ainsi la fidélité d'une clientèle extrêmement large et variée.

S'adressant récemment à M. le Ministre de l'Industrie, lors de l'inauguration d'une nouvelle usine à Crépy-en-Valois, M. G. Bataille déclarait notamment :

« L'avenir sera, sans aucun doute, marqué par une mécanisation encore plus grande des chantiers et une ouverture progressive des frontières. Cette évolution entraînera un changement dans la dimension des entreprises ; toutefois, à une époque où l'on parle de taille européenne, nous ne devons pas oublier que la condition première du succès réside dans la compétitivité de nos entreprises face à leurs concurrents européens et autres. »

Poclain a toujours pensé standardisation et production de série ; pour bénéficier pleinement de l'élargissement des marchés, l'entreprise doit en effet fournir un effort technique important. Poclain effectua donc des recherches sur l'utilisation de la haute pression, l'équilibre de l'ensemble auto-moteur, la fabrication d'éléments hydrauliques... Grâce à ces études le chiffre d'affaires s'est développé rapidement et, notamment à l'étranger, il a été multiplié par 12 lors des cinq dernières années.

Le mérite de cette réussite revient, selon les paroles mêmes de M. G. Bataille, à l'ensemble du personnel de la Société et à l'équipe dont il a su s'entourer. C'est pourquoi tout en soulignant le rôle essentiel joué par le fondateur, la Société d'Encouragement à l'Industrie est heureuse de décerner sa médaille d'or à l'Entreprise Poclain.

ARTS PHYSIQUES

Rapport présenté par M. Ponte, Membre de l'Institut, au nom du Comité des Arts Physiques, sur l'attribution d'une Médaille d'Or à M. Armand Hadni, pour l'ensemble de ses travaux scientifiques.

M. Armand Hadni est né le 17 février 1925 à Paris.

Il a obtenu en 1947 le diplôme d'Etudes supérieures : spectres d'absorption de quelques stéroïdes dans l'infrarouge proche (0,8 à 3 microns).

— Agrégé de Physique en 1950.

— Professeur agrégé au Lycée du Mans (1951).

— Attaché, puis chargé de recherches au C.N.R.S., Laboratoire de Recherches physiques de la Sorbonne (1952 à 1956), sous la direction de M. Jean Lecomte.

— Docteur ès Sciences en 1955 : contribution à l'étude théorique et expérimentale de l'infrarouge lointain.

— Maître de Conférences à la Faculté des Sciences de Nancy (1956).

— Professeur à la Faculté des Sciences de Nancy (1960).

— A obtenu en 1961 le prix de l'Académie des Sciences (Paul Doisteau-Emile Bluet) et en 1963 les Palmes académiques.

ANALYSE DES TRAVAUX

ENSEIGNEMENT :

1955-1956 : Physique du P.C.B., thermodynamique de la licence. Agrégation.

1956-1957 : Electrostatique et électromagnétisme de M.P.C., thermodynamique de la licence, Agrégation.

1957-1958 : Physique expérimentale, électricité de M.P.C., thermodynamique de la licence. Agrégation.

1958-1959 : Physique expérimentale, électricité de M.P.C., thermodynamique de la licence, Agrégation.

1959-1960 : Electricité de M.P.C., thermodynamique de la licence,

agrégation de Physique, Direction des Programmes du C.U.C.E.S.

1960-1966 : Calorimétrie de M.P.C., thermodynamique de la licence, agrégation de Physique, Direction des programmes du C.U.C.E.S., électronique quantique du C.U.C.E.S.

RECHERCHE :

Le laboratoire du Professeur Hadni s'est spécialisé dans l'instrumentation infrarouge et la spectroscopie du solide qui a permis d'étudier des longueurs d'onde comprises entre 50 et 1500 microns avec des appareils automatiques donnant la possibilité d'étudier des échantillons qui pouvaient être refroidis jusqu'à la température de l'hélium liquide.

Des essais de perfectionnement de l'instrumentation ont ensuite été faits, grâce à l'étude de lampes nouvelles d'une part et à l'étude précise et détaillée de réseaux échelonnés d'autre part. Cela a permis de mettre en évidence pour la première fois les propriétés de polarisation des réseaux échelonnés, la répartition de la lumière dans les différents ordres et particulièrement dans l'ordre zéro où on pouvait étudier ces réseaux comme filtres. L'étude de récepteurs nouveaux et en particulier de récepteurs pyroélectriques simples et robustes a été faite.

Au point de vue physique du solide, l'équipe du Professeur Hadni a mis en évidence pour la première fois également la super-transparence des cristaux à basse température et le comportement des verres. Un certain nombre de transitions électroniques dans des ions ou dans des paires d'ions incorporés dans des matrices cristallines ont également été étudiées.

Les travaux actuels portent sur le développement des lasers pour l'infrarouge lointain et la mise au point d'un compteur quantique permettant de transformer les rayonnements de grande

longueur d'onde en lumière visible.

A noter enfin que les travaux scientifiques du Professeur Hadni ont donné lieu à plus de 70 publications.

MÉDAILLES DE VERMEIL

ARTS CHIMIQUES

Rapport présenté par M. Chaudron, Membre de l'Institut, au nom du Comité des Arts Chimiques, sur l'attribution d'une Médaille de Vermeil à Mlle Anna Laurent, pour l'ensemble des services rendus par elle, au double titre de la recherche et de l'enseignement.

M^{lle} Laurent, ingénieur de l'Ecole nationale supérieure de Lille, est actuellement chef de travaux à la Faculté des Sciences de Paris.

Depuis de nombreuses années, M^{lle} Laurent s'occupe, pour le Laboratoire de Vitry du Centre national de la Recherche scientifique, de la préparation des thèses de doctorat notamment en fournissant aux candidats la documentation scientifique et technique qui leur est nécessaire. Elle a participé également à la rédaction des mises au

point concernant les travaux effectués dans ce laboratoire.

Enfin à l'Ecole nationale supérieure de Chimie de Paris, M^{lle} Laurent a été chargée de l'organisation de l'enseignement du troisième cycle en Métallurgie.

L'ensemble des services rendus par M^{lle} Laurent, qui ont grandement facilité notre tâche dans la recherche et dans l'enseignement, justifie parfaitement l'attribution de la distinction qui lui est accordée par la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale.

ARTS MECANIQUES

Rapport présenté par M. Pommier, au nom du Comité des Arts Mécaniques, sur l'attribution d'une Médaille de Vermeil à la Société T.E.F.A.L., pour la technique qui lui est due, de fixation d'un film de polytétrafluoréthylène sur un support métallique, d'où est résultée une révolution dans le domaine des ustensiles de cuisson.

La Société Tefal a été créée en 1956 par M. Marc Grégoire, inventeur du procédé qui permet la fixation d'un film de

polytétrafluoréthylène sur un support métallique, en particulier sur l'aluminium.

Son application dans le domaine des ustensiles de cuisson a apporté une révolution — notamment en matière culinaire — puisque le polytétrafluoréthylène est le plus anti adhésif des corps connus ; rien n'attache sur lui, et par-là même, il rend anti adhésif l'ustensile de cuisson qui en est revêtu.

Seuls les revêtements en polytétrafluoréthylène pur ont reçu l'agrément des services d'hygiène, les revêtements contenant en outre des composants étrangers sont au contraire prohibés.

Il en est résulté un développement considérable et rapide de la Société, tant en France qu'à l'étranger. Le chiffre d'affaires est passé de 3.500.000 F en 1957 à 30.000.000 en 1965, l'exportation étant passée à 23 % en 1965 — répartis sur soixante pays dont les U.S.A.

Pour cette technique originale brevetée et les résultats qui en ont été obtenus, la Société d'Encouragement à l'Industrie nationale est heureuse d'attribuer sa médaille de vermeil à la Société Tefal.

ARTS PHYSIQUES

Rapport présenté par M. Escande, Membre de l'Institut, au nom du Comité des Arts Physiques, sur l'attribution d'une Médaille de Vermeil à M. César Curie, pour ses travaux d'électronique industrielle.

M. C. Curie a entrepris ses premières recherches dès l'année 1940 dans le Laboratoire de radioélectricité, sous la direction de M. Pierre Dupin, actuellement sous-directeur de l'E.N.S.E.E.H.T. Il s'est tout d'abord consacré à l'étude des hautes tensions stabilisées à courant continu, ainsi qu'aux problèmes posés par les variations de tension consécutives aux variations des tensions de chauffage des tubes électroniques. Il a poursuivi ses travaux dans le domaine de la stabilisation des amplificateurs et a conçu et réalisé un appareil d'auscultation collective (polysthétoscope électronique) qui a fait l'objet de certains articles dans la presse médicale.

Intéressé plus spécialement par l'électronique médicale, il a conçu un dispositif permettant la localisation acoustique des émergences nerveuses paravertébrales et des points « chinois », en collaborant aux travaux du biologiste Charles Laville.

Tout récemment, encore, ce sont les travaux de recherche de M. C. Curie qui ont permis, grâce à la réalisation d'un

appareil qu'il a mis au point dans les Laboratoires de l'E.N.S.E.E.H.T., l'avancement très rapide des recherches poursuivies par le Professeur Géraud et ses collaborateurs, au Service de Neurologie de l'Hôpital de Purpan, sur la mesure du débit cérébral au moyen de traceurs radio-actifs. Les résultats de ces travaux ont permis un récent et très important développement de ces recherches.

M. Curie poursuit ses recherches dans ce domaine, en étudiant un dispositif susceptible d'enregistrer instantanément le débit cérébral.

Apportant sa collaboration depuis 1953 à M. M. Teissie-Solier, directeur du Laboratoire d'électrotechnique et d'électronique industrielle, M. Curie s'est plus particulièrement penché sur le problème posé par le réglage de la vitesse des moteurs asynchrones d'induction, au moyen de dispositifs électroniques. Passant du domaine des courants faibles à celui des courants forts, et après neuf années d'étude et de vérifications sur des réalisations industrielles, C. Curie a mis au point le dispositif

connu aujourd'hui sous le nom de Thy-rasyntrol.

L'intérêt soulevé par ce dispositif a été marqué par la place qui lui a été réservée par le C.N.R.S. au pavillon français (Recherche scientifique) de l'Exposition internationale de Bruxelles de 1958.

Continuant ses travaux dans ce domaine, C. Curie a élaboré des dispositifs originaux, applicables à la régulation de la vitesse, du couple et de la puissance des moteurs asynchrones d'induction, qui ont permis d'améliorer de façon très sensible la stabilité de ces machines.

Dans le cadre de sa collaboration avec nous, C. Curie s'est vu confier la responsabilité du Laboratoire d'application de radio-éléments aux mesures en hydraulique, où il poursuit ses travaux de recherche concernant la mesure des micro-débits. Il a, en outre, étudié et réalisé un dispositif permettant l'enre-

gistrement de la vitesse ascensionnelle d'un plan d'eau dans un réservoir cylindrique vertical, étendant ainsi à l'hydraulique les possibilités qu'offre la métrologie électronique.

Enfin, dans un travail, suggéré par le Génie rural, M. Curie a étudié et mis au point un dispositif particulièrement intéressant de télésignalisation des niveaux d'eau dans les réservoirs et de télécommande automatique des stations de pompes d'adduction d'eau rurale. Les résultats obtenus au cours d'applications pratiques permettent d'espérer que ce dispositif entraînera des économies notables pour les collectivités locales.

L'autorité scientifique et technique que les travaux de M. C. Curie lui ont conférée sur le plan français, comme sur le plan international, justifie hautement l'attribution de la médaille que je sollicite en sa faveur.

ARTS PHYSIQUES

Rapport présenté par M. Léauté, Membre de l'Institut, au nom du Comité des Arts Physiques, sur l'attribution d'une Médaille de Vermeil à M. Paul Lamorlette, pour la conception et la réalisation de la « statodyne ».

La carrière de M. Paul Lamorlette dément de la manière la plus catégorique le slogan erroné selon lequel de fréquents changements d'entreprise enrichiraient toute activité d'ingénieur. Né en 1921, sorti dès 1945 de l'Ecole Centrale, M. Lamorlette entra aussitôt à la Société E.V.R. (Eclairage des Véhicules sur Rail) ; depuis lors il s'y est ancré et en devient cette année même directeur délégué. Dès le premier jour la stabilité lui parut plus fructueuse qu'un papillotage impatient.

A beaucoup d'autres, le champ auquel il se trouvait affecté aurait pu sembler trop étroit. Mais l'obtention d'une tension électrique continue et constante à

partir de roues dont la vitesse varie sans cesse et s'inverse pose dans toute leur richesse les problèmes de régulation. Un esprit réfléchi et tenace peut s'y confronter aux questions les plus générales de l'électronique et y trouver matière au plein exercice de son ingéniosité.

C'est ce qui allait advenir à l'inventeur bien doué qu'était M. Lamorlette. D'abord, avec sagesse, il s'était astreint pendant plusieurs années à approfondir les techniques existantes. L'éclairage des trains, par ses exigences très rigoureuses de service public qui doit fonctionner imperturbablement sans grand entretien et en tous climats, avait donné naissance

aux régulateurs électro-magnétiques les plus réputés ; leurs qualités reconnues les avaient fait pénétrer dans des branches industrielles fort diverses. Notre jeune ingénieur les y suivit, bien qu'il s'agit en apparence d'un domaine tout à fait reculé, celui des lignes téléphoniques souterraines à grande distance. En 1949, l'étude systématique à laquelle il s'était livré sur les éléments constitutifs des régulateurs à peigne l'amène à déboucher sur de nouveaux modèles qui permirent à son entreprise de conquérir des marchés jusque-là tenus par la concurrence étrangère.

Après cette première réussite quelques années passent. Elles sont mises à profit par l'industrie aéronautique française pour franchir un grand pas avec la création de la Caravelle. Sud-Aviation, dont les techniciens trouvent là l'occasion d'un magnifique succès, voulut que son nouvel avion fut équipé de tubes fluorescents et que cet éclairage marquât lui aussi un sensationnel progrès. M. Lamorlette se trouve mondialement seul à mettre au point, avec la promptitude indispensable, des ensembles statiques qui, formés d'un vibreur à 220 volts et de quatre transistors, réalisaient la parfaite alimentation des tubes. Cette performance lui valut une exceptionnelle estime de Sud-Aviation et assura à sa société les commandes de plusieurs milliers de dispositifs.

Pour précieux qu'ils fussent, ces encouragements avaient été arrachés sur des champs de bataille annexes et le moment était venu de revenir au principal. Il y a dix ans environ le matériel sur rail avait évolué ; ses exigences modifiées n'étaient plus entièrement satisfaites par les appareils en service. L'éclairage plus intense que réclamaient les voyageurs et le chauffage pulsé des voitures qui se généralisait, appelaient un accroissement de l'énergie ; simultanément l'augmentation de la vitesse des trains rendait plus sévères les spécifications de réglage et plus précaire l'entretien des machines à collecteur. En cette occurrence, M. Lamorlette entreprit de se défaire hardiment des traditions régnantes et de recourir à un tout autre système : celui d'alternateurs qui, sans

collecteurs ni bagues, ne réclameraient presque aucun entretien et dont il redresserait et réglerait le courant de manière entièrement statique. Sous la dénomination expressive de « Statodyne » il fait dès 1961 présenter en fabrication industrielle des ensembles de cette conception ; il en avait dirigé lui-même les études, les calculs et la mise au point. Pour pousser la robustesse à son maximum, l'alternateur homopolaire qui y figurait ne comportait aucun enroulement qui ne fût fixe et calé dans la carcasse. Le champ tournant engendré par le débit de la machine produit dans les enroulements inducteurs qu'il intercepte une force électromotrice proportionnelle au débit ; on en tire parti en synchronisant convenablement les redresseurs qui alimentent les inducteurs et par cet adroit agencement on provoque une auto-correction de la chute en charge ; grâce à cela, un simple amplificateur magnétique, de petites dimensions, suffit au contrôle de l'excitation et par conséquent à la régulation de la Statodyne.

Cette heureuse solution d'un problème difficile a reçu, non seulement en France, mais à l'étranger, l'accueil qu'il méritait : il se traduit par la livraison de milliers d'appareils, fabriqués par la maison-mère et aujourd'hui en service, tant en France que de l'Amérique du Sud à la Finlande. Successivement, la Belgique, l'Espagne, le Canada en ont entrepris licence, d'autres encore sont en cours de négociation. C'est de la sorte qu'un ingénieur, disposant assurément de dons peu communs d'invention, mais en faisant croître sans doute le rendement par vingt et un ans de stabilité, a pu concourir pour sa part, avec modestie et efficacité, au rayonnement de la technique française, à un moment où plus que jamais, elle en éprouve le besoin.

En raison de cette contribution que, d'ailleurs, son auteur continue d'élargir en étendant l'usage de la Statodyne à de nouveaux emplois pour l'éclairage de la traction, le Comité des Arts physiques propose l'attribution d'une médaille de vermeil à M. Paul Lamorlette.

ARTS PHYSIQUES

Rapport présenté par M. Ponte, Membre de l'Institut, au nom du Comité des Arts Physiques, sur l'attribution d'une Médaille de Vermeil à M. Guy Mayer, pour ses travaux personnels ainsi que pour son activité comme chef du Département de recherches électro-optiques du C.E.P.C.A.

M. Guy Mayer, né le 14 juillet 1927, a obtenu la licence ès Sciences Mathématiques en 1951 et le Doctorat d'Etat ès Sciences Physiques en 1959.

— De 1948 à 1950 a participé au laboratoire de l'Ecole Polytechnique à la mise au point d'une caméra électronique de prises de vues en rayons X (rétime en C dS).

— De 1950 à 1960, a étudié au C.E.A. l'effet des radiations sur les solides vitreux et cristallins (graphite, quartz, silicium). Y a également fait une thèse en étudiant du point de vue de la mécanique statistique un changement de structure cristalline que subit le quartz autour de 575° C.

— Est entré à la C.S.F. en 1960 en qualité de chef de laboratoire de Recherches physiques du Département de Physique avancée, à Corbeville.

— Est actuellement Chef du Département de Recherches électro-optiques du C.E.P.C.A. (Centre d'Etudes de Physique Avancée, des composants et de leurs applications), toujours à Corbeville.

— A participé à diverses études relatives au fonctionnement des lasers et à l'effet de leurs faisceaux sur diverses substances.

Les travaux de M. Guy Mayer ont donné lieu à une vingtaine de publications.

ARTS PHYSIQUES

Rapport présenté par M. Léauté, Membre de l'Institut, au nom du Comité des Arts Physiques, sur l'attribution d'une Médaille de Vermeil à M. Jean Robieux, pour ses travaux personnels et son rôle à la tête du Département des recherches physiques de base, à la Compagnie Générale d'Electricité.

Né en 1921, donc tout jeune encore, M. Jean Robieux rassemble pourtant déjà dans son court passé un grand nombre de performances remarquables. Il peut à bon droit être donné comme un typique exemple d'homme irrésistiblement voué à la recherche et en même temps armé au mieux pour elle, les deux allant d'ailleurs de pair, car la richesse des dons créés, je crois, les vocations.

Issu de Polytechnique, M. Robieux passa pour son perfectionnement par l'école de l'Aviation civile, et aussitôt qu'il en eut terminé avec celle-ci, il obtint d'être envoyé au Californian Ins-

titute of Technology ; il y acquit en moins d'un an le grade de Master of Science dans la branche électrique ; puis, de retour en France, il resta deux ans au Service central du contrôle industriel de l'Aviation civile. Alors seulement il entra, avec un soupir de soulagement que je me permets d'imaginer, au Centre de Recherches de la Compagnie de Télégraphie sans fil : là, il va pouvoir, dans un beau cadre et avec le soutien éclairé de son directeur, s'adonner à sa passion.

J'admettrais volontiers qu'il ne s'était pas instantanément dégagé de ses préoccupations des deux années précédentes,

vouées comme je viens de l'indiquer au contrôle de matériel électrique commandé par l'Aviation civile. Ce qui m'induit à le croire, c'est qu'il fait porter sa première recherche scientifique sur l'influence que la précision de la fabrication mécanique des antennes exerce sur leurs performances. Dès ce premier travail, il laisse paraître qu'une de ses principales qualités sera de saisir les problèmes d'application sous leur jour scientifique et de donner à ces interventions le solide support d'une théorie représentative. Tout en coopérant pratiquement, comme il le fera toujours, aux réalisations qui s'accomplissent dans le laboratoire où il se trouve et qui portent à cette époque sur l'émission, le filtrage, l'amplification des ondes centimétriques, il construit, sur la base des équations de Maxwell, une théorie quantitative de la transmission entre radiateurs d'ondes ; il en tire l'expression du coefficient de transmission et de sa variation avec la fréquence. Sous la très légère restriction d'une adaptation, presque toujours réalisée, entre le détecteur et l'antenne, aucune limitation n'y est imposée à la nature supposée du milieu, qui peut donc être affecté d'hétérogénéité et d'anisotropie. De ce fait, les résultats formulés par M. Robieux acquièrent une généralité considérable et ils permettent de scruter, aussi bien que le rayonnement des ondes de surface, la propagation par diffraction et diffusion ; ils ouvrent la voie à la compréhension, sous ses principaux aspects, de la transmission troposphérique au-delà de l'horizon.

Au cours des cinq dernières années, l'activité de M. Robieux a revêtu un caractère moins personnel que dans l'élaboration des résultats théoriques dont, malheureusement en les résumant trop, les sujets viennent d'être indiqués. Ce sont désormais des qualités d'un autre ordre, mais non moins brillantes, que M. Robieux est appelé à manifester en dirigeant le département des « Recherches physiques de base » du Centre de recherches de la Compagnie générale d'électricité : là, ce qui est attendu de lui, c'est d'inspirer, guider, animer les recherches d'une grande équipe. Le rôle

est d'une importance capitale, mais il devient plus anonyme. Il n'est plus cerné d'un gros trait qui le sépare de son « environnement ». Une minute de conversation, un seul mot dans une oreille avertie suffisent parfois à donner un départ décisif. Comment apprécier dès lors la part du chef de groupe ? Il s'est probablement donné pour tâche de faire corps le plus intimement possible avec les chercheurs qui opèrent autour de lui ; s'il y est parvenu, ce sera un de ses plus grands mérites, et on irait à rebours de la raison en basant son jugement sur lui autrement que sur les résultats inscrits à l'actif du département entier, et en nourrissant le vain et cruel souci d'en disséquer le mérite entre tous ceux qui en ont fait partie.

Dans le cas actuel, les résultats globaux sont nombreux et considérables, bien que volontairement localisés sur le seul domaine des lasers ; mais on aperçoit aujourd'hui que ce domaine s'ouvre sur d'innombrables ramifications. Les impulsions de M. Robieux ont porté à la fois sur les lasers à cristaux ou verres dopés et sur les lasers à gaz. Dans cette dernière catégorie, les résultats les plus marquants se concrétisent d'une part en la découverte d'un dixième environ des raies lasers qui sont mondialement connues dans la région visible ou ultraviolette du spectre, et, d'autre part, en une hardie pénétration dans la région de l'infrarouge lointain : un laser de 280 watts à $10\text{ }\mu$, avec un rendement de 10 %, qui a été obtenu dans cette zone, dépasse toutes les performances qui aient été publiées jusqu'ici.

Pour autant, les lasers à cristaux ou verres n'ont pas été négligés. Constatant dès l'abord que la France ne pouvait importer des cristaux de qualité comparable à ceux dont disposaient les laboratoires américains, M. Robieux s'est donné comme but préalable d'élaborer par des méthodes originales des rubis de haute qualité ; non seulement cet objectif a été atteint, mais des cristaux autres que les rubis (des grenats, des niobates) ont été produits avec des propriétés qui ouvrent des sujets d'étude d'un incontestable intérêt ; un cristal

original, l'aluminate de lanthane, a illustré cette étude et fait paraître des propriétés particulièrement précieuses. Un exposé des travaux théoriques qui ont été consacrés à l'interaction entre les atomes ou les électrons et les champs très intenses qui se créent dans les lasers dépasserait évidemment le cadre de ce rapport. Du moins ne peut-on omettre de faire entrer en ligne de compte un résultat moins hermétique et qui constitue à lui seul une sensationnelle performance. C'est la réalisation d'un laser de très grande brillance, en l'espèce 10^{14} à 10^{15} watts par centi-

mètre carré, que les savants d'Amérique reconnaissent comme surclassant d'un facteur dix l'optimum de ce qu'ils aient par eux-mêmes réalisé.

M. Robieux, je ne l'ignore pas, serait en grande peine si les louanges que provoque cette dernière et si enorgueillissante performance n'associaient pas à son nom celui de M. Riffard, chef d'un autre département du même Centre de recherches que le sien. Je ne veux pas mettre M. Robieux en peine, mais c'est un point sur lequel j'espère bien que l'avenir me donnera l'occasion de revenir.

MÉDAILLES ET PRIX SPÉCIAUX

MEDAILLE DU BI-CENTENAIRE DE NIEPCE

Rapport présenté par M. Trillat, Membre de l'Institut, au nom du Comité des Arts Physiques, sur l'attribution de la Médaille Niepce à M. Pierre Manigault, pour ses travaux en microscopie et en photomicrographie.

M. Pierre Manigault est Docteur ès Sciences naturelles. Chargé de recherches au C.N.R.S., au Laboratoire du grand électro-aimant à Bellevue de 1942 à 1948, il a eu pour mission d'étudier des instruments de physique à l'usage des naturalistes, et y a participé à l'élaboration de dispositifs destinés à l'observation d'objets transparents en lumière polarisée et en contraste de phase. En outre, il a effectué des recherches sur l'action du champ magnétique sur la cellule vivante : mutation induite sur le drosophile, actions sur la prolifération tumorale.

Entré en 1948 à l'Institut Pasteur, il y a rénové complètement le service de photomicrographie et d'optique et poursuit également des recherches dans le domaine de l'ontologie végétale.

Actuellement, ce service de photomicrographie s'est beaucoup développé et met en œuvre un matériel original, et son activité s'étend à la microscopie électronique. En même temps, le service a pour mission de guider les travailleurs scientifiques dans le choix et l'achat de matériels d'optique les plus divers. Il en assure d'ailleurs partiellement le réglage et l'entretien.

Parallèlement à cette double tâche qui est de tradition à l'Institut Pasteur, M. Manigault assure des fonctions d'enseignement depuis presque vingt ans. Chaque année, il dispense un enseignement de microscopie et de techniques photographiques à l'usage des scientifiques, dans le cadre du Certificat 3^e cycle d'histologie et de cytologie approfondies.

M. Manigault a été secrétaire général de la Société française de Microscopie jusqu'en 1961, tâche qu'il a remplie avec un dévouement total. Son œuvre scientifique est considérable ; elle est marquée par de très nombreuses publications et ses travaux lui ont valu d'être

désigné à deux reprises comme lauréat de l'Académie des Sciences.

Il eût été difficile de trouver une personnalité mieux désignée que Pierre Manigault pour l'attribution exceptionnelle de la médaille du bi-centenaire de Nicéphore Niepce, inventeur de la photographie.

PRIX GALITZINE

Rapport présenté par M. Trillat, Membre de l'Institut, au nom du Comité des Arts Physiques, sur l'attribution du Prix Galitzine à M. Paul Acloque, pour les progrès qui lui sont dus dans l'ensemble des techniques du verre.

M. Acloque, docteur ès Sciences, est directeur du Laboratoire de Recherches scientifiques de la C^o de Saint-Gobain. Ce laboratoire comprend un Laboratoire de Recherches fondamentales d'une trentaine de personnes, et un Laboratoire de Recherches appliquées de 90 personnes.

M. Acloque est un éminent spécialiste du verre ; il a été invité par notre Société à donner ici une conférence qui a obtenu un grand succès. Sa contribution dans le domaine de la connaissance du verre, de sa structure, de ses propriétés, ainsi que de son élaboration, a été extrêmement importante, comme le montrent les vingt brevets qu'il a pris, ainsi que ses nombreuses publications.

Il s'intéresse particulièrement actuellement à développer de nouvelles méthodes de formage du verre, des traitements destinés à renforcer ce matériau et à lui conférer des propriétés nouvelles, telles que la transmission variable dans le spectre visible en fonction de l'ensoleillement. Il a effectué des travaux importants dans le domaine des contraintes du verre et des processus accompagnant la fracture des verres ordinaires ou renforcés.

Par son activité, son dynamisme, son aptitude à diriger une très importante équipe de chercheurs et à faire aboutir ses recherches jusqu'au stade industriel, M. Acloque mérite largement l'attribution du prix Galitzine.

MEDAILLE GAUMONT

Rapport présenté par M. Arnulf, au nom du Comité des Arts Physiques, sur l'attribution de la Médaille Gaumont à M. Pierre Lacomme, pour ses travaux d'optique instrumentale.

M. Pierre Lacomme, ancien élève de l'Ecole polytechnique, est entré en 1950 au Laboratoire de l'Institut d'optique, après avoir suivi les cours de l'Ecole supérieure d'optique et obtenu le di-

plôme d'ingénieur. Docteur-ingénieur en 1958, il est actuellement maître de recherches au Centre national de la recherche scientifique.

Les travaux de M. Lacomme sont consacrés à l'optique instrumentale. Ils ont débuté par la mise au point du dispositif expérimental d'une méthode du P^r Maréchal pour la mesure des fonctions de transfert objet-image des objectifs. M. Lacomme s'est ensuite consacré aux problèmes théoriques de la formation des images par les systèmes optiques.

Il a abordé en premier lieu l'étude des défauts chromatiques des images et de leur correction, dans le cas où ces défauts coexistent avec la diffraction et avec les aberrations géométriques ; le résultat de ces recherches a montré que les règles de correction adoptées jusqu'ici demandent à être modifiées dans le cas des instruments à faibles aberrations. M. Lacomme a d'autre part examiné les conditions de réalisation de l'apochromatisme et fixé les limites de ce qui est possible avec les matériaux optiques actuellement disponibles. Ces travaux sont poursuivis en vue des applications pratiques.

Un deuxième groupe de recherches a porté sur l'amélioration des corrections des instruments à grand champ et a apporté des résultats importants et inattendus. Jusqu'ici la qualité du champ d'un objectif dépendait étroitement de la réalisation d'une condition mathématique, dite « de Petzwal », considérée comme un des principes de base du calcul des combinaisons optiques. En fait, M. Lacomme a pu montrer que cette

condition est liée à la forme particulière des surfaces optiques actuellement utilisées : sphéroïdes dans la grande majorité des cas, beaucoup plus rarement, quadriques de révolution. En choisissant d'autres formes, les restrictions imposées par la condition de Petzwal disparaissent ; il devient possible, par exemple, d'obtenir un champ plan et sans astigmatisme avec un système ne contenant que des éléments convergents.

Ces vues théoriques ont été mises en pratique à l'Institut d'optique, avec la collaboration de MM. Demarcq et Marioge ; mais il a fallu pour cela étudier et construire des machines nouvelles. Plusieurs oculaires ont été réalisés, comportant une surface de révolution dont la méridienne est une parallèle de cycloïde ; leur champ atteint 90° et, est, à peu de chose près, anastigmat.

Des surfaces de formes différentes ont été calculées pour les verres de lunettes destinés à corriger les aphaques.

M. Lacomme a maintenant devant lui la tâche considérable de parcourir les divers domaines d'applications de ces nouvelles surfaces, et d'en étudier les réalisations. Les résultats pratiques déjà obtenus montrent qu'il est d'intérêt national que ce travail soit poursuivi avec les moyens nécessaires ; d'un autre point de vue ces résultats justifient pleinement l'attribution à M. Pierre Lacomme de la médaille Gaumont de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale.

PRIX PARMENTIER

Rapport présenté par M. le Vétérinaire Général Guillot, au nom du Comité d'Agriculture, sur l'attribution du Prix Parmentier à M. René Buttiaux, pour ses travaux de bactériologie.

Né en 1904, le docteur en médecine René Buttiaux s'est orienté, dès le début de sa carrière médicale, vers la bactériologie, travaillant à l'Institut Pasteur de Lille, dont il est actuellement sous-directeur,

Plus de 120 rapports ou communications dans des Congrès internationaux, symposiums, réunions de sociétés scientifiques..., témoignent de la vaste activité de ce spécialiste, tant dans le domaine de la *bactériologie générale* que

dans celui de la *bactériologie alimentaire*.

Auteur d'un « Manuel de techniques bactériologiques », le D^r Buttiaux s'est particulièrement intéressé à la taxinomie et à l'identification des enterobacteriaceæ, des espèces des genres *pseudomonas*, *achromobacter* et de bactéries voisines.

Etudiant la flore naturelle des *eaux douces* et des *eaux de mer*, leur contamination et les micro-organismes tests d'une telle contamination d'origine fécale (coliformes, *escherichia coli*, streptocoques fécaux, bactériophages), il a rédigé un manuel sur « L'analyse bactériologique des eaux de consommation », d'une grande valeur pratique.

Les travaux du D^r Buttiaux, concernant la bactériologie alimentaire, s'étendent à l'ensemble des aliments et à certaines boissons :

- *Mollusques comestibles* (huîtres, moules...) ;
- *Poissons de mer* (présence de *salmonella*) * ;
- *Viandes* (bactéries psychotrophes, *salmonella*) ;
- *Salaisons* (bactéries dénitrifiantes des saumures, microbiologie des altérations) ;
- *Eaux minérales, boissons hygiéniques* (jus de fruits...), bières ;
- *Produits laitiers* (laits conservés et fermentés, beurres, fromages, crèmes glacées...) ;
- *Conserves et semi-conserves* (techniques standardisées de leur contrôle de salubrité, rôle des additifs...) ;
- *Aliments déshydratés* (potages, œufs en poudre...).

Les *toxi-infections alimentaires* (surtout salmonelloses et entérototoxicoses staphylococciques) font également l'objet des recherches du D^r Buttiaux, qui en a notamment précisé les techniques de diagnostic biologique, de même en ce qui concerne le dépistage par méthodes microbiologiques des antiseptiques et des antibiotiques dans les aliments.

Tous ces travaux ont conduit leur auteur à en faire bénéficier non seulement les élèves de l'Institut Pasteur de Paris (Cours supérieur de microbiologie), mais également, depuis plusieurs années, les nombreux stagiaires français et étrangers qu'il accueille à l'Institut Pasteur de Lille, dans le *Centre d'enseignement et de recherches de bactériologie alimentaire*, créé et dirigé par lui. Ce centre, installé dans des locaux modernes et remarquablement équipés, inaugurés solennellement en octobre 1964, jouit d'une renommée mondiale.

Fidèle à la tradition de la filiale pasteurienne lilloise, le D^r Buttiaux apporte aux industriels de l'alimentation une aide précieuse, grâce à laquelle ils peuvent éviter des accidents de fabrication et améliorer la *qualité* de leurs produits, pour le plus grand bénéfice également des consommateurs.

La haute valeur scientifique du D^r Buttiaux est appréciée, tant sur le plan national qu'international. C'est ainsi qu'il préside la Section de microbiologie alimentaire de la *Société française de microbiologie*, le groupe de travail « Bactériologie du lait et des produits laitiers » du C.N.E.R.N.A., dirigé par le P^r Terroine, une Commission spéciale de la Commission générale d'unification des méthodes d'analyses du *Service de la répression des fraudes*.

Vice-président de la Section de microbiologie de l'*Association internationale des Sociétés de microbiologie*, il est membre du *Conseil supérieur d'hygiène publique de France*, de la Commission « Nutrition humaine et animale » de la *Délégation générale à la recherche scientifique et technique*, de la Commission pédagogique des *Instituts universitaires de technologie*, de la Commission « Nutrition » de l'*Institut national de la santé et de la recherche médicale*, de la *Commission supérieure de la qualité des produits agricoles et alimentaires*, enfin des sociétés de gastro-entérologie et de pathologie comparée.

Expert et consultant à l'O.M.S., il dirige le cours de microbiologie alimentaire de l'Université San Marcos à Lima

* Chapitre spécial d'un livre intitulé : « Fish as food » (Academic Press, New York),

(Pérou) et participe aux travaux de la *Society for applied bacteriology* et de la *Society for water treatment and examination* (Grande-Bretagne), de l'*Associazione italiana di tecnica Idrotermale*, des *Sociétés belges de gastro-entérologie et de médecine tropicale*.

Le Gouvernement français a reconnu les grands mérites du D^r Buttiaux en lui conférant le grade d'officier dans l'ordre de la *Légion d'honneur* et dans celui du *Mérite agricole*, de commandeur dans l'ordre de la *Santé publique*.

Sa brillante conduite comme médecin des équipages de la flotte, au cours de la dernière guerre, lui a valu la croix de guerre (1939-1945).

**

En conclusion, l'ensemble des titres du D^r Buttiaux et plus particulièrement des travaux au profit des industries alimentaires justifient pleinement la proposition faite en sa faveur d'une récompense de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale.

PRIX THENARD

Rapport présenté par M. Baratte, au nom du Comité d'Agriculture, sur l'attribution du Prix Thenard à M. Charles Chabrolin, pour ses travaux concernant la lutte contre les ennemis des cultures.

M. Chabrolin, né le 17 juillet 1901, ingénieur agronome (I.N.A. 1921) et docteur ès sciences naturelles (Paris 1935), actuellement correspondant national de l'Académie d'agriculture de France, a toujours axé sa carrière sur les problèmes de la lutte contre les ennemis des cultures.

Tout d'abord, préparateur à la Station centrale de pathologie végétale de Paris (1921 à 1924), puis professeur de botanique et de pathologie végétale à l'Ecole coloniale de Tunis jusqu'en 1935, il devient chef du Service botanique et agronomique de Tunisie à Tunis, où il succède au P^r Bœuf dont l'action est bien connue de tous.

De 1942 à 1953, il est directeur du département agricole de la Société Progil pour la défense des cultures, puis, jusqu'en 1964, directeur général adjoint de la Société Péchiney-Progil. Enfin, depuis cette époque, il est administrateur de cette même société.

Ses travaux ont toujours porté sur les problèmes de défense des cultures.

C'est ainsi, en particulier, qu'il a étudié les maladies des arbres fruitiers et notamment de l'abricotier dans la vallée du Rhône vers 1924.

Puis, il s'est penché sur les maladies de plantes cultivées et spécialement celles du palmier-dattier et de l'olivier en Tunisie (jusqu'en 1942).

Son activité s'est ensuite concentrée sur la lutte contre un certain nombre d'ennemis des cultures et c'est ainsi, en particulier, qu'il a étudié la biologie de quelques phanérogames parasites telles que les orobanchées, pour arriver à mettre au point les procédés de lutte à leur opposer.

C'est ainsi également que l'étude des herbicides sélectifs des céréales, depuis 1932, ont donné lieu à ses recherches successives sur les modes et conditions d'emploi des phénols nitrés et chlorés, des phyto-hormones herbicides et de divers autres composés.

C'est ainsi également qu'il a jeté les bases d'études préliminaires sur les relations entre la fonction chimique et les propriétés herbicides.

A ce titre, il a été directement responsable des travaux sur les produits de défense des cultures effectués dans les laboratoires de recherche de la Société Progil d'abord, puis ensuite dans ceux de la Société Péchiney-Progil.

Il n'a pas négligé la très importante question, qui fait aujourd'hui couler tant d'encre, de l'ensemble des problèmes concernant l'emploi des produits chimiques en agriculture et tout spécialement en raison de leur toxicité.

C'est d'ailleurs à ce titre qu'il a collaboré comme membre de la Commission d'études pour l'emploi des toxiques en agriculture de 1950 à 1964.

Il a semblé souhaitable, au Comité d'Agriculture de la Société d'encouragement, d'attribuer à M. Chabrolin le prix Thenard en raison, non seulement des

nombreux travaux originaux publiés dans les comptes rendus des Sociétés savantes, de l'Académie des sciences, de l'Académie d'agriculture, etc., mais encore et surtout en raison du résultat de ses recherches biologiques qui ont permis un développement harmonieux de l'industrie française de fabrication des produits phyto-sanitaires qui, quoique l'on puisse en penser, jouent, lorsqu'ils sont sagement employés, un rôle tellement important dans la régulation de notre production agricole.

MEDAILLE AIME GIRARD

Rapport présenté par M. Baratte, au nom du Comité d'Agriculture, sur l'attribution de la Médaille Aimé Girard à M. Gilles Renaud, pour l'activité de la Société qu'il dirige dans le domaine du matériel de meunerie et pour l'extension donnée aux fabrications dans divers autres domaines.

M. Gilles Renaud, né le 27 octobre 1914 à La Rochelle, ingénieur des arts et manufactures (promotion 1937) est actuellement président-directeur général de la Société Tripette et Renaud : on trouvera ci-après un résumé concernant l'historique de cette Société.

M. G. Renaud, après la guerre 1939-1945 à laquelle il participa brillamment comme lieutenant d'aviation (promu depuis capitaine) et au cours de laquelle plusieurs missions lui valurent la Croix de guerre, prend, dès sa démobilisation, la direction des ateliers de mécanique de la Société Tripette et Renaud à Pantin, dont son père était encore président-directeur général.

En 1964, lorsque M. André Renaud prend sa retraite, il le remplace à la direction de la Société, qu'il assume encore aujourd'hui.

M. Gilles Renaud, toujours à la recherche de procédés nouveaux et du développement de matériels susceptibles d'expansion, poursuit des études à la fois variées et fécondes. C'est ainsi qu'il dote sa Société de nombreux brevets qui lui permettent d'acquérir, sur le marché

mondial, des débouchés et une renommée sans cesse croissante.

On trouvera d'ailleurs, dans la note annexée à ce rapport, le détail des activités de la Société que ces études et recherches ont permis d'accroître et de développer.

Il convient de souligner que M. Gilles Renaud, en dehors même de son activité strictement technique, veille à conserver le caractère familial qui règne dans son entreprise, non seulement sur le plan de la direction elle-même, mais aussi au niveau de tout le personnel. Il faut sans doute voir, dans cette harmonie entre la recherche de la solution des problèmes techniques et celle du maintien d'un climat social pleinement humain, un élément du résultat obtenu par la Société Tripette et Renaud.

Il faut aussi applaudir au prestige du matériel construit par cette Société qui, sur les divers marchés du monde, contribue à la renommée de la construction française.

C'est pourquoi, il a paru particulièrement opportun de conférer à M. Gilles

Renaud et à travers lui à tous ses collaborateurs, la médaille Aimé Girard.

**

Fondée en 1837 par M. Fontaine en vue de la vente de la gaze à bluter et de l'outillage spécial pour moulins, puis reprise par un spécialiste meunier, M. Amelin, en 1860, la Maison Tripette et Renaud a connu un essor rapide. En 1864, M. Amelin s'associe à M. Alexandre Renaud, grand-père du président actuel et jusque-là fabricant de meules.

Après une évolution dans la fabrication, la Société devient, par l'association avec un des collaborateurs de M. Renaud : M. Tripette, la Société en nom collectif « Renaud et Tripette ».

A cette époque, sont créés les ateliers de mécanique de Pantin pour la construction des machines complémentaires de meunerie, des appareils de laboratoire, du matériel de graineterie et semences et d'une partie d'outillage de moulins.

En 1908, la Société achète la fabrique de gaze à bluter, fondée en 1836 par M. Hennecart à Sailly-Saillisel (Somme), qui était en voie de déclin après de nombreuses années de grande prospérité. Une impulsion nouvelle lui est donnée et sa réputation ne cesse de grandir.

Enfin, en 1914, M. Renaud cède la place à son fils, André, et la nouvelle raison sociale devient « Tripette et Renaud », qui ne changera plus.

La guerre de 1914-1918 amène la destruction totale de l'usine, qui sera reconstruite en 1918 ainsi que des maisons ouvrières contribuant à la renaissance du village de Sailly-Saillisel.

La nouvelle usine est dotée d'un outillage ultra-moderne de production associant la mécanisation du travail à un accroissement de la qualité des produits obtenus.

Un effort commercial pour l'écoulement de cette production fut poursuivi parallèlement. Des dépôts ou des agences importantes furent créés en Amérique du Nord, à New York, Buffalo, Min-

neapolis, Kansas City, centres de meunerie, ainsi qu'en Angleterre, en Belgique, en Hollande, etc. Enfin, dès l'apparition du nylon en France, des tissus blutants ou tamisants fabriqués avec cette fibre synthétique furent réalisés à Sailly-Saillisel pour les besoins de certaines industries spéciales.

Une succursale fut fondée à Lille, dans un immeuble acquis depuis lors par la Société, et une à Marseille qui, outre la région provençale, dessert l'Afrique du Nord. Plus récemment une autre à Villeurbanne. Enfin, les clients de la métropole sont constamment visités par onze représentants techniques, rattachés eux-mêmes à quatre directions régionales.

Parallèlement, les ateliers de mécanique furent agrandis, et, pour parer à la diminution de la clientèle meunerie, diminution imputable à la moindre consommation de pain et à la concentration des moulins, l'entreprise s'est intéressée à de nouvelles clientèles, telles que les domaines agricoles susceptibles de s'« industrialiser » et d'installer un matériel moderne pour l'ensilage, la conservation, la ventilation des grains, leur nettoyage et leur manutention.

Sous l'impulsion de M. Gilles Renaud, ingénieur de l'Ecole centrale des Arts et Manufactures, Tripette et Renaud a étudié, mis au point et fabriqué des matériels modernes de renommée mondiale, dont les brevets lui appartiennent tels que notamment : les élévateurs à grande vitesse pour produits granuleux et pulvérulents ; les plansichters à grand rendement, de volume réduit et à fonctionnement autonome, qui sont utilisés pour le classement de tous produits à poudre ; les nettoyeurs à grains de débits différents destinés aussi bien aux domaines agricoles qu'aux organismes de stockage, etc. Mais, malgré les succès obtenus dans ce domaine, de nouveaux matériels sont encore à l'étude.

Depuis 1950, la Société Tripette et Renaud a créé un département qui s'adresse à la clientèle « Sérigraphie » utilisant pour l'impression sur tous supports, depuis l'étoffe jusqu'au verre, en passant par le carton, le papier, la tôle, etc., les tissus blutants en soie natu-

relle et en fibres synthétiques, nylon et tergal notamment.

Le département des tissus blutants et des fournitures pour l'impression à l'écran s'est ainsi extrêmement développé dans les dernières années tant sur le marché intérieur qu'à l'exportation, aux U.S.A., notamment. La vente accrue de tissus en nylon et en tergal pour ce genre d'impression a nécessité la modernisation de l'usine de Sailly-Saillisel, où des métiers à tisser de conception ultramoderne ont été implantés. Actuellement, 30 % environ de la fabrication de cette usine est destiné à l'exportation.

Les ans étant venus, M. André Renaud donne sa démission de président-directeur général au début de l'année 1964 et c'est son fils, M. Gilles Renaud, qui le remplace dans ses fonctions qu'il exerce actuellement, sous la même vieille raison sociale : Tripette et Renaud.

Malgré son extension, la Société Tripette et Renaud est demeurée essentiellement une société de famille ; de Société en nom collectif, elle fut transformée en Société à responsabilité limitée, et par la suite, elle a pris sa forme actuelle de Société anonyme, les actions appartenant aux familles des deux associés en nom collectif.

PRIX OSMOND

Rapport présenté par M. Chaudron, Membre de l'Institut, au nom du Comité des Arts Chimiques, sur l'attribution du Prix Osmond à M. Philippe Berge, pour ses travaux sur les aciers inoxydables.

Ancien élève de l'Ecole supérieure de physique et chimie, M. Philippe Berge a été détaché aux Services techniques des constructions et armes navales pour poursuivre des recherches sur la passivation des aciers inoxydables. Ce travail a été effectué sous la direction de M. Pierre Jacquet ; il a donné lieu en 1960 à la soutenance d'une thèse de docteur-ingénieur et il a valu à son auteur un prix de la *Revue du Nickel*.

En 1961, M. Berge est ingénieur à la Communauté européenne de l'énergie atomique (Euratom) à Bruxelles, où il est chargé de coordonner les contrats de recherches sur la corrosion, effectués par cet organisme en coopération avec la Commission de l'Energie atomique des Etats-Unis.

M. Berge est l'auteur de nombreuses et très belles publications sur les propriétés électrochimiques des aciers

inoxydables. Au Laboratoire de Vitry, il a participé à des recherches sur ce sujet, en collaboration avec un groupe de chercheurs de ce laboratoire, et en particulier avec M. J. Montuelle, maître de recherches au Centre national de la recherche scientifique. Ces études ont permis de mettre en évidence l'influence très importante du traitement initial des surfaces sur les phénomènes d'oxydation, et de montrer par exemple qu'un écrouissage superficiel de ces aciers inoxydables favorise la diffusion du chrome et permet, dans certaines conditions, d'obtenir des pellicules parfaitement protectrices.

M. Berge est particulièrement estimé dans les milieux scientifiques internationaux et l'attribution qui lui est faite aujourd'hui du Prix Osmond qui rappelle le nom du grand pionnier français de la métallographie est tout à fait justifiée.

MÉDAILLE BOURDON

Rapport présenté par M. Vodar, au nom du Comité des Arts Physiques, sur l'attribution de la Médaille Bourdon à M. James Basset, pour ses nombreuses réalisations dans le domaine des hautes pressions.

Les titres de M. James Basset à une médaille Bourdon sont tellement surabondants maintenant qu'il aurait été plus facile de présenter son dossier à l'attention de la Société d'encouragement il y a de nombreuses années, alors qu'il avait, bien avant la dernière guerre, réalisé des appareillages en milieux gazeux pour des pressions de plus de 20 kilobars qui dépassaient largement les limites antérieures.

Depuis, M. Basset a développé constamment et considérablement ses activités dans les domaines des hautes pressions en milieux fluides comme des hautes pressions en milieux solides. Grâce à lui la France est un des rares pays, et en tout cas le seul en Europe, où l'industrie nationale compte un constructeur connu pour ses réalisations dans la gamme des pressions dépassant les valeurs relativement modestes utilisées industriellement.

M. Basset est non seulement un spécialiste mondialement connu, mais, en plus de ses mérites purement scientifiques, il faut au titre de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale, retenir surtout le fait que M. Basset était pendant longtemps un précurseur, peut-être le seul précurseur et un vrai pionnier en tant que constructeur et

industriel de la haute et très haute pression. Depuis l'énorme impulsion donnée par la synthèse du polyéthylène (3.000 b.) en Angleterre, puis du diamant synthétique aux U.S.A., l'activité de recherche industrielle et même de fabrication a connu une expansion énorme mais c'est le mérite de M. Basset d'avoir bataillé presque seul dans ce domaine pendant de nombreuses années et d'avoir permis, par les appareils qu'il a réalisés, le développement de divers travaux sous hautes pressions.

Pour l'ensemble de ses activités le choix de M. Basset pour l'attribution de la médaille Bourdon est on ne peut meilleur, puisqu'il ne fait que sanctionner des titres depuis longtemps acquis. Il paraît pourtant utile d'ajouter que sur le plan de la mesure des pressions, domaine par excellence correspondant à la médaille en question, M. Basset a apporté des contributions intéressantes, par la réalisation de balances de pressions jusqu'à une dizaine de kilobars et plus, ainsi que par la réalisation de divers manomètres secondaires.

C'est donc à tous ces titres que la Société d'encouragement pour l'industrie nationale, au titre de son Comité des arts physiques, attribue la médaille Bourdon à M. James Basset, récompense qui symbolise le mieux ses efforts.

MÉDAILLE FARCOT

Rapport présenté par M. l'Ingénieur général de Leiris, au nom du Comité des Arts Mécaniques, sur l'attribution de la Médaille Farcot à M. Pierre Contensou, pour ses mémoires sur la stabilité de route du navire, la cinématique du mobile dirigé et ses applications et la dynamique du vol atmosphérique, dans le domaine des vitesses orbitales.

A la suite de sa session 1965, l'Association technique maritime et aéronautique propose en première ligne pour la

médaille Farcot 1966 l'ingénieur général du Génie maritime Pierre Contensou, directeur technique adjoint de l'Office

national d'études et de recherches aérospatiales.

L'ingénieur général Contensou a, à ce jour, présenté à la tribune de cette Association cinq mémoires que l'on peut classer sous trois rubriques distinctes : la stabilité de route du navire, la cinématique du mobile dirigé et ses applications, et la dynamique du vol atmosphérique dans le domaine des vitesses orbitales.

La stabilité de route du navire est étudiée dans un mémoire de 1938, où M. Contensou montre l'insuffisance du critère de stabilité de route admis à l'époque et en propose un autre, devenu à présent classique et dont l'interprétation mécanique devait être donnée en 1949 à l'A.T.M.A. par M. Jean Dieu-donné.

En 1948 et 1950, deux mémoires de M. Contensou traitent de la cinématique du mobile dirigé, puis de son application au vol plané. L'auteur y dégage d'abord la notion de *maniabilité élémentaire*, définie par la forme et par l'étendue du domaine dans lequel le pilote peut faire arbitrairement varier les dérivées d'un certain ordre (du second en général, c'est-à-dire les accélérations) des paramètres définissant le mobile. De là, il passe à la notion de *maniabilité intégrale*, définie par le domaine des positions que le mobile, partant d'une cer-

taine position à l'instant initial, peut occuper à l'instant t , et il montre qu'il existe, sous certaines conditions, des *trajectoires privilégiées*, ou géodésiques, permettant chacune d'atteindre au temps t un point de la frontière de ce domaine : l'art du pilote consistera en somme à reconnaître et à suivre ces trajectoires optimales.

C'est un autre problème d'optimisation que M. Contensou aborde en 1964, dans un mémoire que celui de 1965 vient rectifier sur un point particulier. Il s'agit cette fois de déterminer les *trajectoires les plus avantageuses en vol hypersonique* : la conclusion de l'auteur est que, du strict point de vue de la dynamique, il faut, après une phase d'acquisition de la vitesse au moyen de fusées, renoncer à toute propulsion et se borner à associer un vol plané terminal dans l'atmosphère à un arc képlérien hors atmosphère ou à plusieurs arcs képlériens séparés par des ressources appropriées, c'est-à-dire des ricochets sur l'atmosphère.

Cette brève analyse des travaux de M. Contensou montre la variété de ses préoccupations et illustre l'originalité des résultats qu'il a apportés à l'Association technique maritime et aéronautique, dont la Société d'encouragement est heureuse de ratifier le choix cette année encore.

PRIX LETORT

Rapport présenté par M. Pommier, au nom du Comité des Arts Mécaniques, sur l'attribution du Prix Letort à M. Albert Voisin, pour son rôle dans le progrès de l'industrie des fabrications de moules et modèles métalliques de précision.

M. Albert Voisin, fabricant de moules et de modèles métalliques de précision, est sorti du rang. Blessé de guerre, il débuta en 1920 avec un ouvrier en fabriquant des modèles en bois pour la fonderie.

Dès l'année suivante, il évoluait vers les modèles métalliques qui, dix ans

après, représentaient la partie essentielle de ses fabrications avec les moules métalliques. La Société des Etablissements Voisin, avec deux cent cinquante ouvriers est actuellement devenue, dans sa spécialité, la plus importante de France et la quatrième du Marché commun.

Entre-temps, pour compléter ses études interrompues par la guerre, il suivit les cours de l'Ecole spéciale des Travaux publics, puis les cours libres du C.N.A.M.

Par ailleurs, devant le manque d'ouvriers qualifiés, M. Voisin, devenu président du Syndicat national des constructeurs de moules et modèles métalliques, s'est largement consacré à la formation professionnelle. Ayant obtenu la création de quatre sections spécialisées dans des établissements d'enseignement technique, dont les professeurs ne connaissaient pas encore les techniques nouvelles, il a établi lui-même les programmes d'examen ainsi que les fascicules d'exercices pratiques et les notices de technologie qu'il a complétées par une série d'ouvrages de technique professionnelle.

D'autre part, il est un des pionniers de la collaboration entre constructeurs et utilisateurs en vue de réaliser les fabrications toujours les mieux adaptées aux problèmes à résoudre.

Enfin, en vue d'aboutir à une normalisation nécessaire en accord avec la Fédération des transformateurs de matière plastique, M. Voisin a créé un Centre d'études de productivité dans l'industrie du moule et ses projets de normalisation d'éléments de moules, adoptés par les syndicats homologués étrangers, sont devenus normalisation internationale.

L'efficacité de son action, pour le progrès de la profession a obtenu en outre une fusion de la Fédération des patrons et artisans modeleurs avec son propre Syndicat, ce qui assure une unité d'action professionnelle.

M. Albert Voisin, qui avait déjà la Croix de guerre, est chevalier de la Légion d'honneur. Pour l'ensemble de son activité, consacrée, avec M^{me} Voisin, aussi bien à une production en constant progrès qu'à la formation professionnelle et à l'organisation syndicale, la Société d'encouragement pour l'industrie nationale est heureuse de décerner le prix Letort à M. Voisin.

MÉDAILLES D'ARGENT

CONSEIL

Rapport présenté par M. Canac, au nom du Conseil de la Société d'Encouragement, sur l'attribution d'une Médaille d'Argent à M. William Bismuth, pour ses travaux de rhéologie.

M. Bismuth, docteur es-sciences, dirige au Centre physique de Marseille, le Laboratoire de rhéologie.

Il a établi une méthode consistant à mesurer la vitesse de propagation et l'amortissement d'une onde progressive dans un matériau au moyen de la phase.

Cette méthode a été employée pour étudier la propagation des ondes élastiques dans le caoutchouc du type pure

gomme, supposé homogène. Ses travaux ont donné lieu à une communication au Colloque international du C.N.R.S. tenu à Marseille en 1961.

Son travail sur la propagation des ondes de torsion dans le plexiglass a été présenté au Congrès international d'acoustique à Copenhague. Il a fait d'intéressantes études sur les hauts polymères solides. Les constantes de l'équation

d'état pour ces matériaux ont été déterminées à partir de la vitesse de propagation et de l'amortissement d'une onde élastique progressive (exposé au Symposium de Varsovie en 1963).

Il a étudié les ondes excitées dans les barreaux visco-élastiques au moyen de détonations ou de chocs mécaniques brefs. Les déplacements de l'extrémité libre du barreau sont enregistrés par des microphones condensateurs.

La méthode de phase a été appliquée également à l'étude de mastics bitumineux à des températures variant entre 0 et 30°. Des éprouvettes prélevées sur une autoroute ont pu être étudiées pour les Ponts et Chaussées. Par la suite, la méthode de phase que M. Bismuth a mise au point a été perfectionnée de manière à pouvoir être utilisée dans un champ de fréquence plus étendue. Une étude théorique de la propagation dans un barreau comprimé sur toute sa lon-

gueur par des mâchoires latérales a été faite à cette occasion ; on obtient ainsi une émission d'ondes longitudinales, sans mélange appréciable d'ondes transversales.

L'étude par la même méthode des bétons bitumineux a été étendue à des éprouvettes de basalte obtenues sous différentes pressions et à d'autres de pierre de Durance et bitumes. Par la suite, M. Bismuth a étudié le comportement des matériaux visco-élastiques aux basses températures (-40°). Le travail entrepris sur la propagation d'ébranlements brefs dans un corps visco-élastique a donné des premières mesures satisfaisantes. On étudie actuellement la méthode de choc appliquée à des matériaux qu'il est difficile de faire vibrer de façon permanente. Plusieurs ingénieurs sont attachés au Laboratoire de M. Bismuth qui travaille d'autre part en liaison avec plusieurs services extérieurs.

AGRICULTURE

Rapport présenté par M. Lhoste, au nom du Comité d'Agriculture, sur l'attribution d'une Médaille d'Argent à M. Louis Durgeat, pour ses études dans le domaine de la protection des betteraves.

M. Durgeat est directeur technique adjoint de l'Institut technique de la betterave industrielle, 6, Cité Monthiers, Paris 17°.

Depuis une vingtaine d'années, il étudie les méthodes les plus appropriées pour assurer la protection des betteraves contre les ravageurs. Depuis sept ans, j'ai entrepris, en collaboration avec lui, l'étude du désherbage des betteraves et nous avons publié sur ce sujet une douzaine de communications dont liste ci-après. Ces travaux ont permis de mettre au point une méthode de désherbage de la betterave qui rend et rendra les plus grands services à l'industrie sucrière aussi bien qu'à l'industrie chimique.

Pour cette raison, je me permets de

proposer une Médaille d'argent de la Société pour M. Durgeat.

M. Durgeat est âgé de quarante-cinq ans.

COMMUNICATIONS PRÉSENTÉES EN COLLABORATION AVEC L.-A. DURGEAT

- Etude d'un nouveau désherbant sélectif des cultures de betteraves sucrières, en collaboration avec R. Boiteau et L.-A. Durgeat. *C.R. du 23^e Congrès d'hiver de l'Institut international de recherches betteravières*, Bruxelles, 22-24 février 1960.
- Le désherbage chimique des betteraves industrielles. Essais en 1960 avec OMU + BiPC, en collaboration avec R. Boiteau et L.-A. Durgeat. *C.R.*

- du 24^e Congrès d'hiver de l'Institut international de recherches betteravières, Bruxelles, 21-22 février 1961.
- Efficacité herbicide de l'OMU + Bi PC, en collaboration avec A. Casanova et L.-A. Durgeat. *Symposium de phytopharmacie de Gand*, 1961, p. 1626-1631.
 - Désherbage chimique de la betterave industrielle. Essais 1961 en collaboration avec R. Boiteau et L.-A. Durgeat. *C.R. 25^e Congrès d'hiver de l'Institut international de recherches betteravières*, 1962.
 - Essais en plein champ de désherbage sélectif des betteraves par le chloro-amino-phényl-pyridazone (P.C.A.), avec H. d'Ille, A. Casanova et L.-A. Durgeat. *Weed Research*, 3, 52-65, 1963.
 - Premières études sur l'effet herbicide du 1-phényl-4-amino-5-chloro-pyridazone-6 en culture de betteraves industrielles, en collaboration avec L.-A. Durgeat. *C.R. 26^e Congrès d'hiver de l'Institut international de recherches betteravières*, 1963.
 - Deux années d'expérimentation avec le PCA en culture betteravière, en collaboration avec L.-A. Durgeat et F. Vernie.
 - Nouvelles données sur le chimiotropisme des blaniules, en collaboration avec L.-A. Durgeat. *C.R. d'Académie d'agriculture*, Séance du 11 décembre 1963, p. 1291-1297.
 - Evaluation des populations de blaniules dans les champs de betteraves. *C.R. du 27^e Congrès d'hiver de l'Institut international de recherches betteravières*, 1964.
 - Désherbage chimique des cultures de betteraves industrielles. Essais réalisés en France en 1963. *C.R. 27^e Congrès de l'Institut international de recherches betteravières*, 1964.
 - Le désherbage des betteraves en France au cours de la campagne 1964, en collaboration avec L.-A. Durgeat. *C.R. 28^e Congrès de l'Institut international de recherches betteravières*, Bruxelles, février 1965.
 - Utilisation d'herbicides par enfouissement en culture de betteraves, en collaboration avec L.-A. Durgeat et F. Vernie. *Columa*.

AGRICULTURE

Rapport présenté par M. Lhoste, au nom du Comité d'Agriculture, sur l'attribution d'une Médaille d'Argent à M. Jean Lambert, pour son rôle dans le développement des techniques anti-parasitaires.

M. Lambert est chef du Laboratoire des pesticides de la Société Procida, filiale de Roussel Uclaf.

Le laboratoire dont il a la responsabilité compte une trentaine de personnes et est spécialisé dans la recherche et la mise au point de nouveaux insecticides, fongicides, herbicides, bactéricides... M. Lambert déploie une activité soutenue dans le domaine de la mise au point de nouvelles méthodes pour mettre en évidence les propriétés des corps en expérimentation et joue ainsi un rôle de premier plan dans le développement de l'industrie des anti-parasitaires.

Quelques publications ont été signées par lui, dont liste ci-après.

M. Lambert est ingénieur horticole de Versailles et travaille dans la même orientation depuis une dizaine d'années.

PUBLICATIONS DE M. JEAN LAMBERT

- J. Lhoste et J. Lambert. — L'ester diméthylacrylique du 4-6 dinitro-2-sec.-butyl-phénol, un nouvel acaricide. *C.R. Acad. agr. France*, Séance du 11-1-1961, 48-55.
- J. Lhoste, A. Casanova et J. Lambert. — Le dapacryl, un acaricide nouveau. *Phytoma*, n° 129.

J. Lhoste, R. Bonnet, A. Casanova et J. Lambert. — Utilisation du mêtirame de zinc contre *plasmopara viticola*, *phytophthora infestans* et endostiques *pirina* (Aderh.) Syd. *Symposium international de Phytiairie et de phytopharmacie de Gand*, 8 mai 1962.

J. Lhoste, E. Bonnet et J. Lambert. —

Sur les propriétés fongicides du dinitro-alkyl-phényl-acrylate. *C.R. Acad. d'agric. France*, Séance du 28-3-1962, p. 347-353.

J. Lhoste et J. Lambert. — Influence de certains traitements chimiques sur l'évolution des populations d'*aphidula pomi* de Geer. *Congrès de phytopharmacie de Gand*, 1963.

ARTS CHIMIQUES

Rapport présenté par M. Laffitte, au nom du Comité des Arts Chimiques, sur l'attribution d'une Médaille d'Argent à M. R. Delbourgo, pour ses travaux divers, notamment ses études sur les flammes.

Agé de quarante-quatre ans, M. R. Delbourgo est maître de recherches au C.N.R.S.

Licencié ès sciences (Paris, 1948), docteur ès sciences (Paris, 1952).

Sa thèse de doctorat est relative à la détermination des domaines d'inflammabilité des mélanges gazeux par étincelles condensées. Au cours de ce travail et à la suite de déterminations systématiques faites à la pression atmosphérique et au-dessous, M. R. Delbourgo a découvert l'existence de ce qu'il a appelé un « second domaine d'inflammabilité » pouvant dans certaines conditions expérimentales être entièrement distinct du domaine normal. Dès leur publication, ces résultats ont suscité un grand intérêt, surtout aux Etats-Unis. Diverses interprétations en ont été proposées par différents auteurs, mais finalement celle de M. R. Delbourgo a été adoptée par tous.

A la suite de ce travail, M. R. Delbourgo a étudié un grand nombre de flammes. Il a pour cela surtout utilisé la méthode dynamique réussissant, par des dispositifs expérimentaux originaux, à stabiliser un certain nombre de flammes (par exemple des « flammes fluides ») qui ne l'avaient jamais été jus-

qu'alors. Il a aussi étudié l'influence de certains additifs spécifiques (promoteurs ou inhibiteurs) sur la cinétique et le mécanisme des réactions de combustion. C'est ainsi qu'il a étudié certains radicaux libres ou certains produits intermédiaires (par exemple le formaldéhyde) des réactions de combustion des hydrocarbures. D'autres substances (par exemple certains sels métalliques) pouvant inhiber, et même dans certains cas susceptibles d'arrêter complètement la combustion, ont aussi été étudiées.

M. R. Delbourgo a aussi obtenu des résultats intéressants dans des recherches sur le craquage du méthane, ce qui l'a conduit à proposer un schéma du mécanisme de ce phénomène quelque peu différent des mécanismes antérieurs.

Il a aussi étudié la stabilité et la cinétique de la décomposition du peroxyde d'hydrogène de grande pureté (jusqu'à des concentrations de plus de 98 %).

Il faut d'autre part noter que M. R. Delbourgo dirige les recherches d'un certain nombre de jeunes chercheurs : certains d'entre eux ont soutenu des thèses de doctorat ou des diplômes d'études supérieures (au total une douzaine).

Enfin, M. R. Delbourgo a à son actif une trentaine de publications.

Par ce bref résumé on peut se rendre compte que M. R. Delbourgo a tous les

titres voulus pour obtenir une médaille d'argent de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale.

ARTS CHIMIQUES

Rapport présenté par M. Laffitte, au nom du Comité des Arts Chimiques, sur l'attribution d'une Médaille d'Argent à M. Henri James, pour ses travaux dans le domaine de la cinétique chimique.

M. James (Henri) est maître de recherches au C.N.R.S., Service de cinétique chimique, Laboratoire de chimie générale.

Si les travaux qui sont poursuivis dans le Service de cinétique chimique portent, d'une manière générale, sur la cinétique et le mécanisme des réactions de combustion en phase gazeuse, les recherches ont concerné plus particulièrement le processus controversé de l'initiation des réactions en phase gazeuse et les mécanismes d'interaction des chaînes réactionnelles dont procèdent les phénomènes d'inhibition et de sensibilisation de réaction et dont dépendent par suite, les possibilités de contrôle et d'orientation.

Deux méthodes ont été mises au point dans ce but :

— La première, dite des « flammes à longs retards », a permis, outre de préciser le phénomène d'inhibition, hétéro-homogène, très généralement observé de la combustion de l'oxyde de carbone, de déterminer la cinétique de la réaction en chaîne linéaire d'initiation de la combustion d'un certain nombre d'hydrocarbures ou de composés en dérivant.

Une tentative fructueuse d'application de la méthode des flammes à longs retards à l'étude d'un système réactionnel hétéro-homogène relativement simple : la combustion du cyanogène en présence de gels de silice, semble permettre d'envisager favorablement l'extension de cette méthode à l'étude de

certaines réactions hétérogènes (catalyse).

— La seconde, dite « de l'inhibition momentanée », qui est une généralisation du principe de la précédente, a permis de préciser la cinétique des réactions de combustion dites « à trois limites d'explosion ».

C'est au cours d'études de ce type sur l'oxyde de carbone et l'hydrogène qu'ont pu être mis en évidence, notamment :

- le caractère hétérogène de la réaction d'initiation de la combustion à haute température ;

- le caractère hétérogène des processus d'inhibition du type du phénomène des flammes à longs retards ;

- le mécanisme d'inhibition des explosions en chaînes ramifiées de l'oxyde de carbone et de l'hydrogène ;

- le processus d'inhibition de l'explosion dite thermique de l'hydrogène ainsi que celui, plus complexe, d'inhibition-sensibilisation de l'explosion de haute pression de l'oxyde de carbone par les composés hydro-carbonés.

C'est en fonction des connaissances acquises sur ces phénomènes qu'ont été entreprises les recherches actuelles, d'une part sur l'interaction des chaînes réactionnelles dans la combustion du méthane et les processus de sensibilisation de cette réaction par l'hydrogène (étude en voie d'achèvement), d'autre part, sur les phénomènes d'inhibition présents dans les processus d'extinction par les dérivés halogénés des hydrocarbures.

ARTS MECANQUES

Rapport présenté par MM. Nicolau et Champetier, au nom du Comité des Arts Mécaniques, sur l'attribution d'une Médaille d'Argent à M. Henri Demarez, Chef du banc d'essai des machines-outils, au Laboratoire central de l'Armement.

M. Demarez (Henri), né le 27 juillet 1910, est technicien-chef de classe exceptionnelle des études et fabrications d'armement depuis le 1^{er} janvier 1955.

Sorti de l'Ecole professionnelle de Bourges et de l'Ecole nationale des arts appliqués à l'industrie de Bourges avec le C.A.P. de dessinateur et le brevet industriel, M. Demarez a été nommé sous-ingénieur dessinateur, puis ingénieur dessinateur à l'armement avant d'être intégré dans le corps des techniciens d'études et de fabrications d'armement (1).

Nommé dans le cadre des ingénieurs de travaux d'armement de réserve, M. Demarez a été promu ingénieur de 2^e classe le 5 juin 1954 et ingénieur de 1^{re} classe le 1^{er} octobre 1960.

M. Demarez a obtenu le titre d'ingénieur professionnel de la Société nationale des ingénieurs professionnels de France en 1960. Il fait partie de la Commission technique du Syndicat des constructeurs français de machines-outils.

Depuis de nombreuses années, d'abord sous la direction d'un ingénieur des travaux d'armement et, après son départ en juillet 1961, à titre personnel, M. Demarez remplit le rôle de chef du Banc d'essais des machines-outils installé au Laboratoire central de l'armement. A ce titre, il est responsable de la délivrance des procès-verbaux officiels de contrôle des machines-outils du point de vue de leur précision et de leurs qualités pratiques. Il encadre quatre techniciens de la machine-outil et huit professionnels ou contrôleurs de machines-outils. Il dirige les stages des contrô-

leurs de machines-outils envoyés par les établissements d'armement ou l'industrie.

C'est également dans ce domaine du contrôle de la précision des machines-outils qu'il a étudié, en liaison avec la Direction des industries mécaniques et électriques et la Société genevoise de physique et à l'intention du Service des douanes, un projet de cahier des charges pour la réception des machines à pointer et de toute machine travaillant en coordonnées.

Il s'est penché de même sur les problèmes que posent l'examen des dispositifs de copiage ainsi que celui des machines correspondant aux nouvelles techniques d'usinage (notamment électro-érosion). Les textes correspondants sont en cours d'examen dans les Commissions intéressées du Comité de normalisation de la mécanique et de l'Association française de normalisation.

L'activité de l'intéressé n'est nullement restée cantonnée dans les réceptions de matériels.

A titre personnel, M. Demarez a effectué des études sur l'autocalibrage des rectifieuses et sur l'influence de la température du circuit hydraulique sur la précision des rectifieuses dont les résultats ont été utilisés par différents constructeurs (2).

Récemment, M. Demarez a effectué, avec le concours de différents stagiaires, une étude des meilleures conditions d'usinage en perçage, en particulier de l'influence du procédé d'affûtage Spiropoint sur la précision et le rendement de l'opération de perçage (3).

(1) Voir aussi dossier militaire : blessures et citations en 1940.

(2) Articles dans la *Machine-Outil française* de mai-juin-juillet 1954, octobre-novembre 1956 et mars-avril 1966.

(3) *Revue du Gami*, janvier-février 1964, n° 1. *Machine-Outil française*, décembre 1964, janvier 1965.

Grâce à sa connaissance approfondie de la construction des machines-outils, M. Demarez est constamment appelé à intervenir dans les opérations de réception des machines spéciales utilisées dans les établissements d'armement et, à de nombreuses reprises, a été appelé

à remplir le rôle d'expert-conseil dans l'industrie civile ou à l'étranger.

Le comportement de M. Demarez envers ses chefs et envers ses subordonnés est digne des plus grands éloges et il a toujours obtenu les meilleures notes de ses supérieurs hiérarchiques.

ARTS MECANIKES

Rapport présenté par M. Pommier, au nom du Comité des Arts Mécaniques, sur l'attribution d'une Médaille d'Argent à M. André Lecœur, pour son rôle dans la réalisation d'engins de compactage, aux Etablissements Albaret.

M. André Lecœur, né en 1904, a débuté comme apprenti-dessinateur aux Etablissements Albaret à Rantigny, en revenant du service militaire.

Après avoir gravi les échelons jusqu'à être assimilé ingénieur, après quarante-cinq ans d'activité dans la même firme, il est actuellement dessinateur en chef.

Sur le plan technique, M. Lecœur a témoigné de réelles qualités créatrices qui lui ont permis, à partir de simples schémas, de réaliser un nombre considérable de projets de machines nouvelles relativement complexes qui ont valu à sa Société une réputation bien établie, tant en France qu'à l'étranger, puisque les Etablissements Albaret ont obtenu en 1963 un Oscar de l'exportation.

Or, malgré la nouveauté des solutions adoptées dans des engins tels que le compacteur « Isopactor » à suspension hydraulique compensée ou encore le « Télépactor », machine absolument sans équivalent destinée au compactage des berges de canaux, le nombre des modifications ultérieures de mises au point a été insignifiant, témoignant de la part de M. Lecœur — qui est un autodidacte — d'un sens aigu de la mécanique et d'un sens inné du dimensionnement exact.

La Société d'encouragement pour l'Industrie nationale est heureuse de lui décerner sa Médaille d'argent.

ARTS MECANIKES

Rapport présenté par M. Pommier, au nom du Comité des Arts Mécaniques, sur l'attribution d'une Médaille d'Argent à M. Francis Maitre, pour ses travaux dans le domaine de la Métrologie dimensionnelle et le contrôle des pièces.

M. Francis Maitre, né en 1903, ingénieur des arts et métiers, a consacré toute sa vie à la mécanique et tout particulièrement à la métrologie dimensionnelle et au contrôle des pièces. Il s'est surtout intéressé au difficile problème du contrôle des filetages et a participé aux

travaux de normalisation correspondants. Il a pris part à des missions à l'étranger (Indes) pour la diffusion des techniques françaises de mesure. Il a été le principal responsable d'une récente action, menée par la D.I.M.E.E. et la Fédération des industries mécaniques,

pour le développement du contrôle dimensionnel dans les entreprises françaises, action dans laquelle les méthodes et les moyens de mesure étaient

présentés en démonstration au sein des usines mêmes.

La Société d'encouragement pour l'Industrie nationale est heureuse de lui décerner sa Médaille d'argent.

ARTS PHYSIQUES

Rapport présenté par M. Le Grand, au nom du Comité des Arts Physiques, sur l'attribution d'une Médaille d'Argent à M. Roger Bonnet, pour ses recherches sur la vision, au laboratoire de physique appliquée aux Sciences naturelles du Museum.

M. Roger Bonnet, né en 1912, venu de l'enseignement secondaire et ingénieur E.S.O., attaché puis chargé de recherches au C.N.R.S., sous-directeur au Muséum national d'histoire naturelle de Paris depuis 1963, se consacre depuis plusieurs années à des recherches sur la vision, et notamment la topographie cornéenne, dans notre Laboratoire. Ses travaux l'ont conduit à faire construire un nouvel ophtalmomètre dit topographique, diffusé maintenant à de nom-

breux exemplaires en France et dans le monde.

Ils ont permis d'autre part, en précisant cette topographie, l'énoncé de règles pratiques conduisant à une nouvelle conception des formes internes de verres de contact. Peu à peu la plupart des fabricants français ont pris ces règles comme base de leur propre fabrication, et l'amélioration des résultats obtenus quant à la tolérance, a provoqué un essor sérieux de cette industrie.

ARTS PHYSIQUES

Rapport présenté par M. Canac, au nom du Comité des Arts Physiques, sur l'attribution d'une Médaille d'Argent à M. Edouard-Jean Chalumeau, pour ses réalisations d'appareils au Centre de recherches physiques du C.N.R.S. à Marseille.

M. Edouard Chalumeau, né le 30 mars 1904 à Autun (Saône-et-Loire), est ingénieur de l'Ecole catholique des arts et métiers et officier mécanicien de première classe de la Marine marchande, chevalier de la Légion d'honneur.

M. Chalumeau a été instructeur à l'Ecole des mécaniciens de la marine et ingénieur à la Compagnie méridionale d'éclairage et de force. Il a été également ingénieur aux Aciéries du Nord, et à la Société provençale de construction navale. C'est dire la compétence de M. Chalumeau dans de très nombreux domaines.

Depuis douze ans, il est ingénieur au

Centre de Recherches physiques du C.N.R.S., où il dirige les bureaux d'études des ateliers, les services électriques, et d'une façon générale tous les services techniques. Il a eu ainsi à s'occuper de la réalisation de très nombreux appareils et de la mise au point de certains ensembles délicats. Tous ceux qui travaillent et réalisent au centre de recherches de Marseille doivent ainsi beaucoup à son expérience, à ses conseils judicieux, à son esprit pratique, à son sens de la réalisation.

La Médaille d'argent sera la juste récompense de sa valeur, de son dévouement et de l'efficacité de son travail.

ARTS PHYSIQUES

Rapport présenté par M. Ponte, membre de l'Institut, au nom du Comité des Arts physiques, sur l'attribution d'une Médaille d'Argent à M. Edgard Hugues, pour ses travaux dans les domaines de l'optique et de la photographie.

M. Edgard Hugues est né le 16 mai 1915 à Dakar.

Sa formation a comporté les échelons suivants :

Baccalauréat 3 parties, licence ès sciences (1944-1946), mathématiques générales (Oflag 17 A.), mécanique rationnelle (Oflag 17 A.), calcul différentiel et intégral (janvier 1946), diplôme d'ingénieur de l'Ecole supérieure d'optique de Paris (1947).

Dans le cours de sa carrière, on peut signaler les étapes que voici :

— A la démobilisation (1^{er} septembre 1945) est entré comme ingénieur civil contractuel 1^{re} catégorie au Service central optique (S.E.F.A.), 92, avenue Henri-Martin, Paris.

— Nommé ingénieur civil H.C. 5^e échelon le 1^{er} janvier 1947.

— Muté au service Etudes « Optique » à l'atelier de constructions de Puteaux le 1^{er} janvier 1949.

— Directeur technique de la Société « Les appareils de précision Kinoptik », rue de Tlemcen, Paris, de janvier 1957 à septembre 1964.

— Depuis octobre 1964 : directeur technique de la Société C.E.R.C.O. à Neuilly-sur-Seine.

**

M. Hugues a participé à de nombreux Congrès à l'étranger (Angleterre, U.S.A., Japon) et y a fait des communications.

Il a pris plusieurs brevets ; nous n'en citerons que deux dont le premier au moins a une importance internationale :

— « Perfectionnements apportés aux objectifs photographiques à grand angle. »

— « Perfectionnements aux dispositifs d'observation ou de photographies dans les enceintes, notamment dans chambres à bulles. »

**

Parmi les réalisations de M. Hugues il convient de citer :

— en optique photographique et cinématographique, plusieurs objectifs dont l'un a été choisi pour équiper les caméras ayant filmé la rencontre des capsules Gemini ;

— des objectifs pour photographies aériennes ;

— des objectifs destinés à la radiologie ;

— des objectifs pour projecteur de profil ;

— des objectifs pour tracking optique de satellite ;

— un périscope à grand champ (130°) pour prise de vue de trajectoire de particules dans les chambres à bulles.

Ces réalisations dans le domaine du calcul des combinaisons ont été possibles grâce à l'utilisation de programmes de calculs spécialement adaptés aux possibilités des calculatrices électroniques modernes. Les voies choisies dès le départ (Maréchal avec les dérivées partielles des aberrations d'onde et Girard avec la méthode des moindres carrés amortis) permettent de situer les recherches françaises au tout premier plan.

Enfin, il ne faut pas omettre de signaler que M. Hugues semble bien être le premier à avoir utilisé des surfaces asphériques (paraboloïdes) dans la construction en série d'objectifs photographiques.

ARTS PHYSIQUES

Rapport présenté par M. Ponte, Membre de l'Institut, au nom du Comité des Arts Physiques, sur l'attribution d'une Médaille d'Argent à Mlle Jeanne-Marie Lebas, pour l'ensemble de ses travaux et publications.

M^{lle} Jeanne-Marie Lebas est maître de recherches au C.N.R.S., Laboratoire de spectrochimie moléculaire de M^{lle} Josien à la Faculté des sciences de Paris.

Titres universitaires :

- Baccalauréat philosophie en 1932.
- Licence ès sciences physiques.
- Diplôme d'études supérieures (Faculté des sciences de Bordeaux) en 1954.
- Thèse de doctorat ès sciences physiques (Faculté de sciences de Bordeaux) en 1958.

Fonctions successives :

Après avoir professé dans l'enseignement secondaire pendant dix-sept années, M^{lle} Lebas a passé une année aux Etats-Unis en qualité de « Research Associate » au laboratoire de spectroscopie infrarouge de Fisk University à Nashville.

Elle est entrée en 1952 au C.N.R.S., Laboratoire de M^{lle} Josien, où elle fut successivement stagiaire, attachée puis chargée de recherches et enfin maître de recherches.

Travaux de M^{lle} Lebas :

Il s'agit de travaux fondamentaux de spectroscopie de vibration infrarouge et Raman.

On sait que l'analyse des spectres de vibrations permet de connaître les niveaux énergétiques des molécules correspondant aux différents états vibrationnels et par suite de remonter aux forces intra-moléculaires et d'acquies des documents concernant les liaisons chimiques elles-mêmes.

Les travaux de M^{lle} Lebas ont porté le plus souvent sur des familles de composés afin de dégager les lignes communes et les exceptions. Ainsi, dans les travaux relatifs aux benzènes mono et disubstitués, une étude de vibrations de valence C-H, qui sont les plus indépendantes des vibrations de squelette des molécules, a montré qu'elles étaient cependant sensibles aux modifications apportées dans le noyau aromatique par les substituants. Pour les mêmes benzènes mono et disubstitués, la région dite des « empreintes digitales » des molécules a été aussi étudiée ; à côté de la précision apportée dans les attributions des fréquences peu variables d'un composé à l'autre dans une famille, l'interprétation des vibrations de squelette susceptible d'être très perturbée par les substituants a été complétée.

Dans l'étude des molécules aromatiques plus complexes, polynucléaires, naphthaléniques, anthracéniques, phénanthréniques, il a été possible de donner une analyse du spectre à partir des vibrations du noyau benzénique.

L'étude des vibrations du groupement méthyle attaché à un noyau aromatique, en relation avec la position sur le noyau, est en cours.

Ces travaux exécutés en collaboration avec des jeunes chercheurs ont abouti notamment à six thèses dont trois doctorats ès sciences physiques.

Il serait trop long d'énumérer les publications auxquelles ont donné lieu les travaux de M^{lle} Lebas ; elles sont au nombre d'une vingtaine.

ARTS PHYSIQUES

Rapport présenté par M. Lucas, Membre de l'Institut, au nom du Comité des Arts Physiques, sur l'attribution d'une Médaille d'Argent à M. André Legrand, pour ses réalisations de dispositifs en vue de l'étude des résonances magnétiques, dans le domaine nucléaire et électronique.

M. Legrand (André-Pierre), né le 28 août 1933, appartient au C.N.R.S. dans les fonctions d'ingénieur contractuel.

M. Legrand a particulièrement travaillé dans le domaine des dispositifs expérimentaux utilisés pour l'étude des phénomènes de résonances magnétiques nucléaire et électronique.

Le caractère particulièrement intéressant de l'activité de M. Legrand s'est présenté dans l'étude de ces phénomènes aux très basses températures (quelques degrés absolus), ce qui signifie qu'il a fallu adapter les exigences de cryostats aux très basses températures, aux nécessités imposées par les dispositifs magnétiques et électromagnétiques de mise en œuvre des résonances.

Dans toutes ces circonstances, M. Legrand a fait preuve de qualités scientifiques et technologiques permettant de résoudre ces difficiles problèmes, et par conséquent d'apporter un appui considérable au groupe de chercheurs engagés dans les observations et les mesures.

Grâce à l'activité de M. Legrand, plusieurs recherches (thèses de doctorat et mémoires fondamentaux) ont pu être menées à bien et de jeunes physiciens ont grandement bénéficié, pour leur formation technique, de l'expérience déjà très poussée et de cet ingénieur dont les qualités sont exceptionnelles.

ARTS PHYSIQUES

Rapport présenté par M. Lucas, Membre de l'Institut, au nom du Comité des Arts Physiques, sur l'attribution d'une Médaille d'Argent à M. Charles Penel, pour son rôle comme organisateur des expériences de physique, au Palais de la Découverte.

M. Charles Penel occupe au Palais de la découverte les fonctions d'organisateur des expériences présentées au public, et plus particulièrement des dispositifs d'expériences de physique.

M. Penel occupe ce poste avec beaucoup de compétence et de dévouement depuis l'année 1953. Il a été en fonction successivement sous les directions de M. Léveillé, du recteur Bayen et de l'actuel directeur M. Rose. Chacun de ces directeurs n'a eu qu'à se louer de son activité. Non seulement M. Penel a su réaliser des dispositifs expérimentaux de caractère classique adaptés particulière-

ment à une présentation pour des expériences faites en public, mais il a eu constamment le souci, suivant les indications ou les vœux de la Commission de physique, de présenter les expériences les plus modernes permettant de mettre à la portée du public les découvertes les plus récentes.

Pour ne citer qu'un exemple, il suffit de signaler que peu après la découverte de l'absence de parité des noyaux d'atomes radioactifs, M. Penel a pu présenter en public les expériences qui avaient valu l'attribution du Prix Nobel aux auteurs de cette découverte.

D'autre part, M. Penel a organisé les maquettes de montages expérimentaux itinérants qui ont permis une participation du Palais de la découverte dans de nombreuses présentations internationales, en particulier en Amérique du Sud. Ces présentations ont eu le meilleur succès et ont contribué de manière appréciable à servir le rôle culturel et

scientifique de la France dans les pays où ces expositions ont été présentées.

Dans toutes ces circonstances, M. Penel a su faire preuve, à la fois de qualités scientifiques et techniques à un niveau élaboré, et d'un sens prononcé de l'organisation et de la présentation de ses dispositifs.

MÉDAILLES DE BRONZE

CONSEIL

Rapport présenté par M. Canac, au nom du Conseil de la Société d'Encouragement, sur l'attribution d'une Médaille de Bronze à M. Benjamin Bladier, pour ses travaux sur l'acoustique des salles.

M. Benjamin Bladier est né le 30 août 1908 à Carpentras, Vaucluse.

Curriculum vitae : diplômé radio-électricien E.C.T.S.F., Paris, 1932 ; diplômé d'études supérieures de sciences physiques, 1950 ; lauréat du Prix des sciences de l'Association arts, lettres et sciences de Provence en 1955 ; chevalier dans l'ordre des Palmes académiques, 1959 ; ingénieur chef du Service acoustique des salles C.N.R.S., C.R.P.

Travaux principaux :

Acoustique des salles : la mesure de la durée de réverbération de W. Sabine, moyen le plus communément utilisé pour l'étude acoustique des salles, est, de l'avis de nombreux auteurs, notoirement insuffisante pour juger de la qualité de celles-ci. M. Bladier obtient un nouveau critère d'information en mettant en évidence la façon dont se succèdent les ondes réfléchies, une, deux, ..., n fois, avec leur net décalage dans le temps, le caractère de cette succession étant un facteur de qualité très impor-

tant. Pour cette mise en évidence il enregistre l'évolution du régime transitoire (établissement ou coupure de son) en disposant le microphone en un quasi-nœud de pression sonore. Toutes les salles réelles présentent des quasi-nœuds marqués (« points sourds ») encore que la théorie de Sabine en ait négligé l'existence.

Il étudie ensuite le détail des réponses sonores aux points sourds de salles réverbérantes : elles montrent le plus souvent des pseudo-battements, du type différentiel, sans périodicité apparente, présentant une modulation complexe en amplitude et en fréquence lors des minimums, avec des fluctuations pouvant atteindre $\pm 10\%$ sur les périodes instantanées. Les phénomènes ont le même aspect que lorsqu'on superpose trois composantes sinusoïdales à fréquences différentes.

Par rapport aux relevés de réverbération classique, la méthode des points sourds a permis une dizaine de remarques ayant des caractères nouveaux.

CONSEIL

Rapport présenté par M. Canac, au nom du Conseil de la Société d'Encouragement, sur l'attribution d'une Médaille de Bronze à M. Roger Germain, pour ses réalisations d'appareils d'acoustique.

La liste des appareils conçus, réalisés et mis au point au Laboratoire de psycho-acoustique, par M. Germain, est très importante :

1° AMPLIFICATEUR A BRUIT DE FOND MINIMUM pour mesures du seuil auditif (note n° 40 de juin 1960).

Cet appareil a été spécialement étudié et conçu pour une gamme de fréquences plus étendue que celle généralement utilisée, d'habitude on se contente de 125 à 10.000 Hz.

Nous avons dû étudier et concevoir un appareillage spécial hors commerce, répondant à nos besoins, permettant une étude très complète des seuils auditifs en champ libre, cette étude étant très rarement faite à ces fréquences extrêmes.

2° APPAREIL UTILISÉ EN CHAMBRE SOURDE, REMPLISSANT LES POLYFONCTIONS :

- d'atténuateur-séparateur bi-directionnel à commande unique,
- d'interphone servant de liaison entre le sujet et l'opérateur,
- de commandes et contrôles des mesures effectuées sur les sujets.

a) *L'atténuateur-séparateur bi-directionnel* à commande unique est un appareil spécialement étudié pour isoler les mélanges possibles entre deux sources sonores différentes, ces deux sources pouvant être dosées séparément et envoyées, soit sur deux transmetteurs de son, soit sur un seul, au choix, par l'intermédiaire du même amplificateur spécial d'audiométrie précité.

Pour cela, nous avons recherché la possibilité de diriger un signal BF sur les transmetteurs, sans qu'il y ait mélange, même partiel, des deux, à aucun moment, et cela en manipulant

une seule commande afin que les sujets ne puissent intervenir, d'où suppression radicale des phénomènes dits « de battement ».

b) *L'interphone* permet la liaison directe avec le sujet d'une façon constante, sans apporter de bruit nuisible aux mesures. Pour cela, le sujet placé en chambre sourde n'a pas à intervenir pour obtenir la liaison dans le sens chambre sourde-laboratoire ; seul, l'opérateur intervient et provoque la liaison laboratoire-chambre sourde. De ce fait, aucun bruit parasite ne perturbe les mesures. Des témoins visuels préviennent le sujet qu'il peut écouter ou parler.

c) *Les organes de commande et contrôle* donnent au sujet la possibilité de régler à distance la fréquence d'un générateur BF, d'en doser le niveau, d'envoyer, soit un signal BF, préréglé, soit le signal BF issu de son propre réglage par la commande à distance.

— Deux possibilités : soit diriger les deux sources alternativement sur un même transmetteur, soit les diriger sur les transmetteurs différents.

— Pour les mesures d'audiométrie, les réponses des sujets s'obtiennent par deux moyens, suivant qu'on effectue des mesures à simple réponse ou des mesures à double réponse.

Dans le premier cas, un bouton poussoir spécialement choisi, n'apportant aucun bruit parasite donne la réponse unique du *top oui*.

Dans le deuxième cas, un commutateur envoie, soit un *top oui*, soit un *top non* aux témoins visuels placés dans l'amplificateur d'audiométrie sous les yeux de l'opérateur.

3° ETUDE ÉLECTRONIQUE, RÉALISATION ET MISE AU POINT D'UN GÉNÉRATEUR DE SIGNAUX RECTANGULAIRES, spécialement étudié pour l'utilisation rationnelle de

tout découpeur BF en liaison avec haut-parleur ionique (mesures effectuées sur la propagation des phénomènes transitoires BF).

L'étude de cet appareil et sa réalisation nous ont permis d'obtenir des signaux que nous utilisons pour commander un découpeur BF à la sortie duquel nous adaptons un haut-parleur ionique.

Aucun appareil du commerce ne correspondait aux normes demandées, à savoir :

- 1) un signal rectangulaire synchrone avec le signal BF à découper,
- 2) une sortie spéciale pouvant positionner la coupure du signal BF,
- 3) une gamme de fréquence de 0.2 Hz à 10.000 Hz,
- 4) un réglage linéaire de la durée du signal rectangulaire,
- 5) un préréglage du niveau du pied du signal par rapport à celui de référence,
- 6) un réglage de l'amplitude du signal,

7) un changement de polarité du signal rectangulaire.

4° ETUDE ET RÉALISATION D'UNE ALIMENTATION SPÉCIALE ET DE LA MODULATION D'UN TRANSMETTEUR IONIQUE POUR L'ÉTUDE DES PHÉNOMÈNES TRANSITOIRES EN ACOUSTIQUE.

L'appareil existant dans le commerce (Ionovac) présente des défauts importants pour la transmission de sons en régime transitoire : modulation par transformateur incompatible avec la transmission des signaux à front raide et alimentation mal calculée pour son utilisation en laboratoire pour l'étude des phénomènes transitoires.

Nous avons donc fait une étude d'adaptation de cet appareil en vue de son utilisation rationnelle dans le domaine de recherche acoustique du laboratoire.

5° INSTALLATION TECHNIQUE ET FONCTIONNELLE D'UNE CAGE DE FARADAY en liaison directe par circuits relais avec la chambre sourde.

ARTS CHIMIQUES

Rapport présenté par M. Laffitte, au nom du Comité des Arts Chimiques, sur l'attribution d'une Médaille de Bronze à M. Jean Rouquerol, pour la mise au point d'une nouvelle méthode d'analyse thermique.

M. Rouquerol a mis au point une nouvelle méthode d'analyse thermique qui permet d'étudier la décomposition thermique d'un solide chaque fois que celui-ci donne naissance à une vapeur à pression et à vitesse de décomposition constantes. Cette nouvelle méthode permet également d'étudier l'évolution des solides divisés contenant de l'eau de constitution et complète les méthodes d'analyse thermogravimétrique et d'analyse thermique différentielle.

Il a déjà obtenu des résultats importants concernant l'influence de la tension de vapeur d'eau sur la décomposition de l'hydroxyde de beryllium et l'hy-

droxyde d'aluminium. Il a pu montrer que les surfaces spécifiques des produits de décomposition de ces hydroxydes sont d'autant plus grandes que la vitesse spécifique de décomposition est petite et la pression de vapeur d'eau élevée.

Par ailleurs, cette méthode permet d'obtenir avec une très grande reproductibilité des solides possédant de grandes surfaces spécifiques et dont la texture est stable même pour des températures de chauffage élevées. On peut ainsi obtenir des produits qui possèdent des propriétés intéressantes pour l'adsorption des gaz ou la catalyse.

Une partie des travaux de M. Rouquerol est consacrée à l'étude de l'eau de constitution des solides divisés. Il a étudié la nature de cette eau dans les silice-alumines et dans les produits de décomposition de l'hydrargillite. Il a pu montrer, en particulier, par la résonance magnétique nucléaire l'existence de molécules d'eau formées dès le début de la décomposition de l'hydrargillite dans la phase boëhmite. La présence de ces molécules d'eau explique la non-stœchiométrie qui a été souvent observée pour les boëhmite obtenues à partir de la décomposition de l'hydrargillite.

Outre les travaux fondamentaux dont une partie fait l'objet de sa thèse de doctorat, M. Rouquerol a mis au point un nouvel appareillage de mesures des surfaces spécifiques par la méthode d'adsorption des gaz à leur température d'ébullition. L'appareil de sa conception permet des mesures de grande précision et est particulièrement adapté pour la détermination des isothermes d'adsorption-désorption.

Publications :

- Méthode d'analyse thermique sous faible pression et à vitesse de décomposition constante. *Bull. Soc. Chim. Fr.*, 1962, p. 31
- Etude de la texture des solides poreux : IV. Validité de la loi Bet dans le cas de l'adsorption d'azote, d'argon et de butane sur des adsorbants poreux. *Bull. Soc. Chim. Fr.*, 1964, p. 635.
- Etude de l'eau de constitution de plusieurs oxydes à grande surface spécifique (glucine-alumine-silice-alumine). *Thèse Paris*, 1964, publiée par le Centre d'études nucléaires de Saclay : Rapport CEA R 2703.
- Etude de l'eau de constitution de la boëhmite par résonance magnétique nucléaire. *J. Chim. Phys.* (sous presse).
- Evolution des produits de décomposition de l'hydrargillite en présence de vapeur d'eau. *Bull. Soc. Chim.* (sous presse).

ARTS PHYSIQUES

Rapport présenté par M. Canac, au nom du Comité des Arts Physiques, sur l'attribution d'une Médaille de Bronze à M. Théophile Angelini, pour ses travaux d'acoustique.

M. Angelini a participé, au Centre de Recherches physiques du C.N.R.S., aux travaux suivants :

Laboratoire acoustique appliquée.

a) Réalisation d'une bande magnétique de précision permettant de faire une analyse détaillée d'un son ou de bruits divers (à l'aide d'un filtre de bandes). Utilisée aussi à l'émission cette boucle magnétique répète avec précision dans le temps toutes sortes de phénomènes. (Etude des salles, théâtres, etc.).

b) Mélangeur électronique pour six microphones électrostatiques. (Appareil n'existant pas dans l'industrie). Étudié

spécialement pour des essais de transparence des matériaux et divers isolements acoustiques (planchers, cloisons, etc.). Permet aussi à l'instant (*t*) d'obtenir en six points dans une salle une mesure précise en fonction de la fréquence (linéarité des microphones) et sans perturber la mesure en déplaçant les microphones point par point.

c) Equipement de la section électronique du véhicule laboratoire pour mesures extérieures.

Laboratoire mesures.

a) Réalisation d'un diapason électronique vibrant à la fréquence 1.000 Hz

avec une précision de 10^{-5} (encombrement très réduit).

b) Construction d'un commutateur électronique à deux voies pour très basses fréquences.

c) Construction de deux amplificateurs de mesure sans déphasage en fonction de la fréquence avec une courbe de réponse linéaire 1 Hz-10 KHz (couplage avec commutateur électronique deux voies).

d) Amplificateurs à sept voies pour capteurs de vibration très basses fréquences.

e) Intégrateurs associés pour sept voies.

f) Générateur de bruit-blanc normalisé linéaire 20 Hz-20.000 Hz.

Laboratoire acoustique musicale.

a) Brevet d'invention pour magnétophone permettant d'obtenir une variation continue de la vitesse. (Truquage cinématographique, analyse en fréquence, émission de sons divers et particuliers). Brevet C.N.R.S. n° 834358, juin 1960.

b) Oscillateurs électroniques pour sonomètres à cordes vibrantes de haute précision. (Entretien en vibration des cordes sans déphasage et sans bruit mécanique).

c) Amplificateurs d'écoute de 10 W de très haute fidélité (1 Hz-100.000 Hz $\pm$ 0,5 dB).

d) Réalisation de deux enceintes acoustiques de haute fidélité pour écoute sonore (25 Hz — 20 KHz $\pm$ 2 dB).

e) Construction d'un magnétophone professionnel (25 Hz à 20.000 Hz $\pm$ 1,5 dB). Dynamique 45 dB.

f) Equipement électronique d'un studio de prise de sons. (Mesures acoustiques diverses).

Laboratoire mathématique-élasticité.

a) Mise en service, équipement et entretien des machines analogiques (calculatrices Dervaux et Analac).

b) Projet de deux bancs de mesures pour essais de vibrations (béton 3 tonnes environ). Equipement de ces blocs.

c) Mise au point d'une méthode de visualisation des lignes nodales sur enveloppes minces. (Diplôme de M. Paul Michel, juin 1963). Essais sur calottes sphériques.

d) Projet permettant d'obtenir l'intégrale d'une courbe par un procédé électronique et pouvant être transmis à une calculatrice électronique.

e) Projet permettant d'obtenir un bruit blanc à très basses fréquences, à l'aide d'un magnétophone multipistes et modulation de fréquence. (Fréquences 2,5 Hz à 20 KHz). Pour exploitation dans divers calculs mathématiques à l'aide de machines électroniques.

Acoustique générale.

a) Réalisation d'un ensemble d'exploration sonore dans une maquette ovoïde (électronique-mécanique). Maquette de salle ovoïde.

b) Système électro-mécanique et électronique permettant d'effectuer, dans une chambre sans échos et à distance, une mesure sur un panneau expérimental (vitesse du son, pression, etc.), repérage et enregistrement des signaux par procédés électroniques couplés.

c) Réalisation d'un préamplificateur à transistors, permettant d'amplifier le signal très faible d'un « fil chaud » (mesure de vitesse d'un son), niveau du bruit de fond de ce préamplificateur équivalent à 1 microvolt reporté à l'entrée gain 100 (courbe de réponse en fréquence 1 Hz-100.000 Hz $\pm$ 1 dB).

Non commercialisé à l'époque de sa réalisation. Ensemble extrêmement réduit dans une sonde miniature pour ne pas perturber le champ sonore.

Thèse de doctorat ès sciences de M. Floriot.

a) Réalisation de tout l'ensemble électronique de mesure.

b) Etude de diverses formes de résonateurs acoustiques, construction de divers systèmes télécommandés par 2.

c) Mesures acoustiques sur maquette et en grandeur réelle.

d) Etudes, projets, plan et partie de réalisation d'une maquette reconstituant fidèlement une église du XI^e siècle (afin de comparer des mesures réelles, échelle 1 et sur maquette échelle 1/10).

e) Participation à l'ensemble des mesures acoustiques effectuées dans 150 églises et salles différentes en France.

f) Equipement d'un véhicule laboratoire pour mesures acoustiques (électronique, mécanique, télécommande, etc.).

Services généraux du C.N.R.S.

Equipement d'une salle de conférence pour prises de sons et enregistrements des divers Colloques internationaux.

Rayons X.

Entretiens de divers équipements électroniques.

Chimie bactérienne.

Entretiens de divers équipements électroniques.

Visualisation.

a) Réalisation et étude d'un émetteur sonore portatif à transistor générateur de bruit blanc normalisé et de sons purs (20-20 KHz bruit blanc et 1.000 Hz-4.000 Hz sons purs).

b) Sonorisation et montage sonore de films scientifiques.

c) Mesures acoustiques (claquettes, etc.).

ARTS PHYSIQUES

Rapport présenté par M. Canac, au nom du Comité des Arts Physiques, sur l'attribution d'une Médaille de Bronze à M. Jean-Noël Brunel, pour ses travaux comme Physicien-adjoint qualifié, au laboratoire de dynamique théorique du Centre de recherches physiques de Marseille.

M. Jean Brunel, entré au C.N.R.S. le 16 avril 1953 dans le laboratoire de M. Th. Vogel, a effectué des travaux sous les ordres de MM. Jullien, Bergasoli, Taxi et Sidériadès.

Il est l'auteur des publications suivantes.

Revues :

- a) Circuit électronique multiplieur, L. Sidériadès, J. Brunel. *C.R. Acad. Sc.*, p. 176-178 (1957).
- b) Multiplieur de tensions pour calculatrices électroniques. *Electronique industrielle*, p. 161-164 (septembre 1958).

c) Intégration définie d'un signal. *Mesure et contrôle industriel*, n° 263, p. 269-274 (avril 1959).

d) Cheminée d'équilibre : modèle réduit d'une installation hydraulique avec cheminée d'équilibre à fonctionnement entièrement automatique, *C.R. Acad. Sc.*, t. 255, p. 641-643 (1962).

Notes au C.N.R.S. de Marseille :

- a) Pont de mesure par lecture directe des paramètres hybrides d'un transistor utilisé en basse fréquence, note n° 590.
- b) Etude d'un montage expérimental relatif aux cheminées d'équilibre, note n° 609 (1961).

- c) Nouveau multiplieur de tension, note n° 640 (1962).
- d) Etude d'une chaîne filtrante B.F., note n° 648 (1962).
- e) Etude d'un circuit série L.C.R., non linéaire, note n° 717 (1963).
- f) Etude d'un circuit L.C.R. à Ferrite, note n° 757 (1964).

Il a participé à la préparation de diplômes d'études supérieures, sous forme de réalisation de montages.

Il a effectué des réalisations d'appareils, notamment :

- 1) Appareils divers réalisés pour les montages de laboratoire :
 - Intégrateur défini d'un signal.
 - Générateur de signaux et de bruit avec mélangeur.
 - Chaîne filtrante.
 - Servo-mécanisme pour étude hydraulique avec dispositif électronique d'asservissement.
 - Appareil de mesure d'une hauteur d'eau dans une cheminée d'équilibre.

- 2) Appareils ayant été présentés à des expositions :

- Multiplicateur de tensions. Exposition de Bruxelles 1957.
- Pont de mesure pour paramètres hybrides des transistors. Exposition de physique à Paris, 1960. Exposition française à Moscou, 1961. Exposition à Athènes, 1962.
- Fréquence-mètre de coupure pour transistors : Exposition de Moscou en 1961. Exposition « Science et Médecine » à Athènes. Nouveau multiplieur de tensions.

- 3) Appareils ayant fait l'objet d'un brevet C.N.R.S.

- Multiplicateur de tensions, brevet n° 1178517, MM. Sidériadès, Brunel J.
- Pont de mesures pour transistors, brevet n° 1279255, MM. Blanc R., Brunel J.
- Fréquence - mètre de coupure (Cours d'exploitation avec la maison K.A.T.J.I.).
- Multiplieur de tension. Brevet en cours.

ARTS PHYSIQUES

Rapport présenté par M. Escande, Membre de l'Institut, au nom du Comité des Arts Physiques, sur l'attribution d'une Médaille de Bronze à M. Georges Caugnes, pour la collaboration qu'il a fournie à la Faculté des Sciences de Toulouse, dans le domaine des travaux mécaniques se rapportant aux écoulements de fluides.

La formation technique de M. Georges Caugnes, son ancienneté professionnelle et les travaux qu'il a effectués ont fait de lui un éminent spécialiste dans le domaine des travaux mécaniques se rap-

portant aux écoulements de fluides. Il a toujours su apporter à notre laboratoire une collaboration très précieuse à laquelle il ajoute un dévouement particulièrement remarquable.

ARTS PHYSIQUES

Rapport présenté par M. Escande, Membre de l'Institut, au nom du Comité des Arts Physiques, sur l'attribution d'une Médaille de Bronze, à M. Jean Lestrade, pour sa coopération aux travaux du laboratoire de génie électrique, à la Faculté des sciences de Toulouse.

M. Lestrade est collaborateur technique du Centre national de la recherche scientifique, catégorie 2 B, 6^e échelon.

La formation technique de M. Lestrade, son ancienneté dans la profession et les travaux qu'il a effectués depuis son entrée au Laboratoire de Génie électrique, lui assurent des capacités techniques particulièrement élevées.

Nous tenons à souligner la qualité de la collaboration qu'il nous apporte et le dévouement dont il a toujours fait preuve à notre égard.

Nous sommes donc particulièrement heureux de reconnaître ses mérites par l'attribution de la Médaille de bronze de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale.

ARTS PHYSIQUES

Rapport présenté par M. Canac, au nom du Comité des Arts Physiques, sur l'attribution d'une Médaille de Bronze à M. Joseph Pouyet, pour les appareils très variés qu'il a réalisés, pour le compte du C.N.R.S.

M. Pouyet a réalisé au C.N.R.S. les appareils suivants :

- 1 caméra 5 vitesses.
- 1 tube de cliocs à plusieurs éléments.
- Machines à frapper pour essais acoustiques.
- 1 appareillage complet pour essais hydrauliques.
- 1 barre de mesures rhéologiques avec accessoires.
- Agitateurs pour laboratoire de biologie.
- Appareillage complet pour études des cordes de violoncelle.

- 1 sonomètre complet de 14 appareils.
- Sirènes ultra-sons.
- 1 transformateur spécial à balais tournants.
- Projecteur ultra-sons avec pont roulant.
- Tuyères super-soniques.
- 1 appareil pour étirement musculaire des animaux.
- 1 cuve équipée pour travailler sous pression d'oxygène.
- 1 source photoactivation.
- 1 microphone à condensateur.
- 1 cage expériences pour singes.
- 1 microspectrophotomètre.

ARTS PHYSIQUES

Rapport présenté par M. Canac, au nom du Comité des Arts Physiques, sur l'attribution d'une Médaille de Bronze à M. Guy Rimeymeille, pour divers montages optiques destinés aux expériences du Centre de recherches physiques de Marseille.

M. Rimeymeille (Guy) est actuellement physicien au Centre de recherches physiques de Marseille (C.N.R.S.).

On lui doit les travaux suivants :

A. — jusqu'à 1957

I. Pour l'étude des jets d'air à grande vitesse et de leur champ sonore. (Laboratoire de M^{lle} Merle, maître de recherches) :

a) Etude, réalisation et mise au point d'un montage optique pour prendre les ombrogrammes permettant de suivre la formation et les évolutions des ondes de compression et de détente dans le jet.

b) Installation et réglage de précision d'un dispositif permettant de prendre des striogrammes vue par vue, à l'aide d'une étincelle électrique très brève (10^{-6} sec.).

c) Ces montages optiques ont été également utilisés après de nouvelles modifications pour répondre aux conditions particulières de nouveaux problèmes pour prendre des ombrogrammes de jets chauds de grand diamètre (réacteur d'un avion « Mystère IV ») sur un terrain d'aviation*.

II. Montages optiques pour les recherches de radio-cristallographie. (Laboratoire de M. Latière, chargé de recherches).

Enregistrement par photographies successives de l'évolution structurale d'éprouvettes d'aluminium traitées mécaniquement (découpage, polissage, polissage-attaque électrolytique, étirement ou laminage), puis thermiquement (recuits successifs). Ces éprouvettes sont des plaquettes d'aluminium de quelques millimètres de côté seulement.

III. Mesure optique de l'amplitude de déplacement d'un cylindre vibrant (M. Gavreau, ingénieur).

Pour mesurer l'amplitude de la vibration de ce cylindre, un montage optique particulier a dû être réalisé grâce auquel des amplitudes de vibrations comprises entre 4 et 45 microns ont pu être déterminées avec toute la précision désirable.

B. — de 1958 à 1964

I. C.R.P. automatisation (M. Gavreau, ingénieur).

Participation à la réalisation et à la mise au point de la partie optique des verniers stroboscopiques, tant en version rotative (brevet M. Miane n° 1.176.961 du 3 mai 1957), qu'en version linéaire (brevet V. Gavreau, A. Calaora, M. Miane, n° 1.248.485 du 3 novembre 1959). Il s'agit d'appareils photographiques observant les mouvements de plages striées (dont l'image se projette sur une cellule photo-électrique) et transmettant à distance, avec précision, les mouvements observés sous forme d'une fréquence variable. Ces verniers remplacent les synchronomoteurs pour la transformation des rotations mécaniques en commandes électriques, en ayant sur eux l'avantage de ne nécessiter aucun couple et d'être beaucoup plus précis ; ils sont utilisés sur les « Robots » réalisés au laboratoire d'automatisation du C.R.P. dans le cas des commandes à mouvement continu.

II. C. R. P. Structures cristallines (M. Latière, directeur de recherches).

En collaboration avec M. Lombard, étude en cours pour la confection d'une caméra susceptible de filmer des diagrammes de diffraction en évolution, les éprouvettes pouvant être :

* Tous ces résultats ont été ensuite transformés en films documentaires qui ont suscité un grand intérêt dans plusieurs colloques et congrès internationaux.

- soit en cours d'étirement à l'air libre,
- soit en cours de cuisson,
- soit soumises à ces deux opérations simultanément.

Ceci n'a encore jamais été réalisé et les résultats seraient certainement très

intéressants, mais de grosses difficultés sont à surmonter : la nécessité de proximité entre le film et l'éprouvette impose une caméra de faible encombrement mais pourtant bien étanche aux rayons X, ainsi qu'une protection contre la chaleur du four.

ARTS PHYSIQUES

Rapport présenté par M. Trillat, Membre de l'Institut, au nom du Comité des Arts Physiques, pour l'attribution d'une Médaille de Bronze à M. Robert Talon, pour sa contribution à la réalisation de prototypes d'appareils, au laboratoire de Bellevue du C.N.R.S.

M. Talon a déjà un long passé (22 ans) au Centre national de la recherche scientifique où il a collaboré en qualité de mécanicien puis de technicien polyvalent auprès de M. le P^r Pauthenier. Lorsque le laboratoire dirigé par ce dernier a été déplacé, il a été rattaché au laboratoire des rayons X où il s'est très vite intégré dans l'équipe dirigée par M. Ger-

vais, spécialisée dans la construction de prototypes d'appareils de laboratoire. Il a élargi le champ de ses compétences et s'acquitte de ses fonctions avec beaucoup de dévouement. Il allie à ces qualités professionnelles un caractère agréable qui le fait estimer de ses collègues comme de ses chefs.

DISTINCTIONS DÉCERNÉES AU TITRE SOCIAL

MEDAILLE DUMAS

Rapport présenté par M. Trillat, Membre de l'Institut, au nom du Comité des Arts Physiques, sur l'attribution de la Médaille Dumas à M. Henri Gervais, pour l'ensemble de sa carrière.

Entré au Laboratoire de Rayons X du C.N.R.S. en 1944 en qualité de technicien, M. Gervais a réussi grâce à son intelligence et à son travail à s'élever au rang d'ingénieur où il est actuellement classé dans la catégorie la plus

élevée. Il a donné ainsi un magnifique exemple de promotion sociale.

Cette promotion est tout à fait justifiée par les services qu'il a rendus : en effet, il a conquis, dans les nombreuses techniques utilisées au laboratoire, une

maîtrise incomparable. Il a su s'assimiler les principes et les théories sur lesquels reposent ces techniques, ce qui l'a amené à perfectionner nos appareillages et surtout à en concevoir de nouveaux de conception originale. Sous sa direction, de nombreux prototypes ont été construits au laboratoire et la liste en est fort longue.

Mentionnons :

- Chambre à haute et basse température pour diffraction des Rayons X.

- Canons à ions de modèles divers.
- Un dispositif de clivage sous vide.
- Un microsectionneur à grand débit.
- Des dispositifs anti contamination.

Et cette liste est loin d'être limitative.

Par son ingéniosité, ses connaissances et son expérience du laboratoire. M. Gervais a valorisé les efforts de nombreux chercheurs et leur a apporté une aide très précieuse et indispensable. Nous lui sommes redevables pour une grande part du rendement élevé du laboratoire.

PRIX FOURCADE

M. Charles Potié, lauréat du Prix Fourcade, est présenté par les Etablissements Kuhlmann. Pendant 46 années, M. Charles Potié a travaillé au service de l'industrie chimique. Sa carrière offre un bel exemple de labeur et de fidélité.

INDEX DES AUTEURS

DES CONFÉRENCES PUBLIÉES

Année 1966

- BERNERON (R.). — Le dosage en lecture directe des métalloïdes dans les aciers, par spectrométrie d'émission dans l'ultraviolet lointain n° 1, p. 1
- DAVID (P.). — Techniques et perspectives de la fonte n° 3, p. 35
- DELAVERNAY (E.). — La traduction automatique : Principes et perspectives n° 1, p. 28
- DELBART (G.). — La normalisation des produits sidérurgiques dans ses rapports avec la recherche, la technique et l'économie n° 2, p. 35
- FONTAINE (M.). — Les pollutions des océans et les grands problèmes de la faim et de la soif dans le monde n° 2, p. 1
- FRUCHART (R.). — Relations de structure et propriétés des composés métalliques des éléments de transition avec les éléments non métalliques (nitrures, carbures, borures, phosphures, siliciures, etc...) n° 4, p. 3
- GENTILHOMME (Y.). — Quelques aspects de recherches récentes effectuées en U.R.S.S. en liaison avec la traduction automatique .. n° 1, p. 33
- JANOIR (A.). — Voir : Ségui (J.-L.-E.) et Janoir (A.).
- LHOSTE (J.). — Les résidus de pesticides dans les denrées alimentaires n° 3, p. 5
- NICOLAU (P.). — La traduction automatique : introduction n° 1, p. 25
- SEGUI (J.-L.-E.) et JANOIR (A.). — Les stations d'essais d'appareils propulsifs marins à vapeur de l'Etablissement national de la Marine, à Indret n° 3, p. 57
- THILLIEZ (G.). — Quelques possibilités d'application de la spectrométrie de flamme par absorption atomique dans les contrôles industriels et notamment dans les dosages de traces d'éléments dans les gaz n° 2, p. 17

TABLE DES MATIÈRES

Année 1966

1°) Conférences

Le dosage en lecture directe des métalloïdes dans les aciers, par spectrométrie d'émission dans l'ultraviolet lointain, par M. R. BERNERON	n° 1, p. 1
La traduction automatique	
— Introduction, par M. l'Ingénieur G ^r P. NICOLAU	n° 1, p. 25
— Principes et perspectives, par M. Emile DELAVENAY	n° 1, p. 28
— Quelques aspects de recherches récentes effectuées en U.R.S.S., en liaison avec la traduction automatique, par M. Yves GENTILHOMME	n° 1, p. 33
Les pollutions des océans et leurs répercussions sur les grands problèmes de la faim et de la soif dans le monde, par M. Maurice FONTAINE	n° 2, p. 1
Quelques possibilités d'application de la spectrométrie de flamme par absorption atomique dans les contrôles industriels et notamment dans les dosages de traces d'éléments dans les gaz, par M. Georges THILLIEZ	n° 2, p. 17
La normalisation des produits sidérurgiques dans ses rapports avec la recherche, la technique et l'économie, par M. Georges DELBART	n° 2, p. 35
La pollution des aliments (colloque)	n° 3, p. 3
— Exposé sur « Les résidus de pesticides dans les denrées alimentaires », par M. Jean LHOSTE	n° 3, p. 5
— Interventions	n° 3, p. 23
Techniques et perspectives de la fonte, par M. Pierre DAVID	n° 3, p. 35
Les stations d'essais d'appareils propulsifs marins à vapeur de l'Etablissement national de la Marine à Indret, par MM. J.-L.-E. SEGUI et A. JANOIR	n° 3, p. 57
Relations de structure et propriétés des composés métalliques des éléments de transition avec les éléments non métalliques (nitrures, carbures, borures, phosphures, siliciures, etc...), par M. Robert FRUCHART	n° 4, p. 3

2°) Divers

Remise du Grand Prix Lamy à la Société des Fonderies de Pont-à-Mousson, au cours de la Cérémonie du 18 novembre 1965 :

- Allocution inaugurale de M. Jean LECOMTE n° 2, p. 49
- Rapport de M. Georges CHAUDRON n° 2, p. 50
- Allocution de M. Bernard GARDAIR n° 2, p. 52

Cérémonie des Prix et Médailles attribués pour 1965 :

- Allocution de M. Jean LECOMTE n° 3, p. 77
- Liste des Prix et Médailles attribués n° 3, p. 85

Le C.I.R.P. (Collège international pour l'étude scientifique des techniques de production mécanique) n° 3, p. 93

Le C.N.I.F. (Conseil National des Ingénieurs Français) n° 3, p. 97

Rapports sur les Prix et Médailles attribués, pour 1965, au cours de la séance du 21 mai 1966 n° 4, p. 31

**ÉDITIONS DU
CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE**

15, quai Anatole-France, Paris-7°

C.C.P. PARIS 9061-11

Tél. : 705-93-39

COLLOQUES INTERNATIONAUX

N° 146

**LA THÉORIE
DU POTENTIEL**

ORSAY

22-26 juin 1964

La théorie du potentiel n'était, il y a cinquante ans, qu'un chapitre restreint de mathématiques inspiré de l'électrostatique. Mais les problèmes se sont raffinés et généralisés grâce à de nouveaux instruments, et les diverses structures sous-jacentes et d'une richesse inattendue ont donné naissance à des développements axiomatiques autonomes et maintenant considérables

Ouvrage de 324 pages in-8° raisin, relié balacron

PRIX : 36 F



SOCIÉTÉ DES USINES CHIMIQUES

RHÔNE POULENC

- PRODUITS CHIMIQUES ORGANIQUES DE SYNTHÈSE
- PRODUITS MINÉRAUX PURS
- MATIÈRES PLASTIQUES

La Société des Usines Chimiques RHÔNE-POULENC fabrique environ 3.000 produits chimiques : produits organiques industriels, produits minéraux fins, produits pharmaceutiques, matières plastiques, etc...

Elle fait partie du groupe Rhône-Poulenc S.A. qui comporte de nombreuses sociétés chimiques, pharmaceutiques et textiles, en France et à l'étranger.

A elle seule, elle dispose de 8 usines, d'une surface totale de 500 hectares et emploie 13.000 personnes. Ses Services de Recherches sont particulièrement importants, répartis en des centres spécialisés (chimie organique pure et des hauts polymères, chimie pharmaceutique, matières plastiques, etc...) dans lesquels travaillent environ 1.600 personnes.

22 AV. MONTAIGNE
PARIS - ALM. 40-00

SOCIÉTÉ D'ÉLECTRO-CHIMIE
D'ÉLECTRO - MÉTALLURGIE
et des
ACIÉRIES ÉLECTRIQUES D'UGINE

ACIERS
PRODUITS CHIMIQUES
ALUMINIUM
MAGNÉSIUM
FERRO-ALLIAGES
ÉTAIN

SIEGE SOCIAL : 10, RUE DU GENERAL-FOY - PARIS (8°)
TELEPHONE : EUROPE 31-00
ADRESSE TELEGRAPHIQUE : TROCHIM PARIS

MAISON FONDÉE EN 1895

“ LES ÉLECTRICIENS DE FRANCE ”

Ets JULES VERGER & DELPORTE

Société Anonyme, au Capital de 10.000.000 de F

ÉQUIPEMENTS ÉLECTRIQUES, ÉLECTRONIQUES ET TÉLÉPHONIQUES

Siège Social, Bureau d'Etudes, Service : 141 bis, 141 ter, rue Saussure, PARIS-17*

TEL. (1) 267-18-51 - 20 lignes groupées - TELEX. JULES 28482

Usine et Départements : Réparations — Bobinage — Radio — Télévision — Electronique — Automation
53, rue Maurice-Bokanowski, ASNIERES - Tél. 473 39-90, 62-28

Département : ELECTRO-VAPEUR - 92, avenue des Ternes, PARIS-17* - Tél. 380 42-70

Agence de VERSAILLES : 2, place Gambetta - Tél. 950-56-50 950-17-75 - Mag. 21, rue d'Anjou - Tél. 950-01-10

Agence de CANNES : 3, pas. Ste-Catherine - LE CANNET Tél. 39-58-71 Cannes (A.-M.)

MAGASIN DE VENTE : Radio — Télévision — Electro-Ménager — Froid :

92, Avenue des Ternes, PARIS-17* - Tél. 380 42-70

53, Rue Maurice Bokanowski, ASNIERES - Tél. 473- 39-90, 62-28.

EN AFRIQUE : SENEGAL

- DAKAR

Bureaux-Magasins : 164, rue Blanchot - B. P. 968 - Tél. 227-26, 227-29.

Ateliers : Km 6,5, route de Rufisque, Hann - 451-39.

B. P. 101 - Tél. 51.

- SAINT-LOUIS

B. P. 4140 - Tél. 553-95.

Côte-d'Ivoire

- ABIDJAN

B. P. 184 - Tél. 27-76.

Dahomey

- COTONOU

B. P. 68 - NOUAKCHOTT : B. P. 3 - Tél. 23-06.

Mauritanie

- PORT-ETIENNE

B. P. 394 - Tél. 23-54 - BOBO DIOULASSO : B. P. - Tél. 26.

Haute-Volta

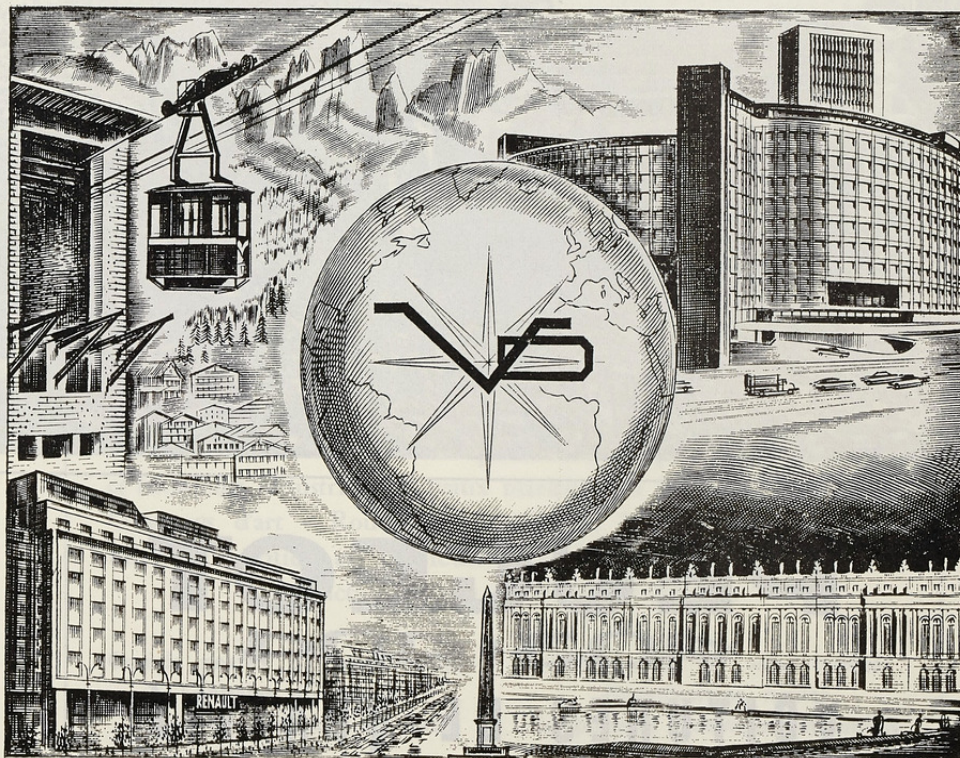
- OUAGADOUGOU

Togo

- LOME

B. P. 1147.

VAL D'ISERE — Téléphérique. *quelques réalisations récentes* MAISON DE LA RADIO



RENAULT (Champs-Élysées)

PALAIS DE VERSAILLES

« LES ELECTRICIENS DE FRANCE » SONT JOUR ET NUIT
DIMANCHE ET FETES A LA DISPOSITION DE LEUR CLIENTELE



PEUGEOT

403.404

VOITURES DE QUALITÉ

L.P.F. 0,285.

VENTE A CRÉDIT PAR LA **Din**

L.P.F. 306

SOCIÉTÉ CHIMIQUE DE LA GRANDE PAROISSE

AZOTE ET PRODUITS CHIMIQUES

Société Anonyme au capital de 19.595.800 F.

8, Rue Cognacq-Jay - PARIS-7° - Tél INV. 44-30

AMMONIAQUE - ALCALI - ENGRAIS AZOTÉS

•

**ENGINEERING - CONSTRUCTIONS D'USINES
HYDROGÈNE**

GAZ DE VILLE - GAZ DE SYNTHÈSE

AMMONIAQUE

ACIDE NITRIQUE

ENGRAIS AZOTÉS

SOCIÉTÉ GÉNÉRALE D'ENTREPRISES

Société Anonyme au Capital de 36.160.000 F

56, rue du Faubourg Saint-Honoré - PARIS (8°)

**ENTREPRISES GÉNÉRALES
TRAVAUX PUBLICS ET BATIMENT
ÉQUIPEMENT ÉLECTRIQUE**

Barrages - Usines hydro-électriques et thermiques - Usines, ateliers
et bâtiments industriels - Travaux maritimes et fluviaux - Aéroports -
Ouvrages d'art - Routes - Chemins de fer - Cités ouvrières -
Edifices publics et particuliers - Assainissement des villes -
Adductions d'eau - Bureaux d'études

Grands postes de transformation

Centrales électriques

Lignes de transport de force

Électrification de voies ferrées

Électrifications rurales

Équipements électriques industriels

SOCIÉTÉ CHIMIQUE DE LA GRANDE PAROISSE

AZOTE ET PRODUITS CHIMIQUES

8, Rue Copernic - PARIS 7^e - Tél. INV. 44-30

AMMONIAC - ALCAI-ENGRAIS AZOTÉS

ENGINEERING-CONSTRUCTIONS D'USINES

HYDROGÈNE

GAS DE VILLE - GAS DE SYNTHÈSE

AMMONIAC

ACIDE NITRIQUE

ENGRAIS AZOTÉS

SOCIÉTÉ GÉNÉRALE D'ENTREPRISES

Société Anonyme au Capital de 30.000.000 F

36, rue du Faubourg Saint-Honoré - PARIS 18^e

ENTREPRISES GÉNÉRALES

TRAVAUX PUBLICS ET BATIMENT

EQUIPEMENT ELECTRIQUE

Paris - Usines hydro-électriques et chimiques - Usines sidérurgiques

et bâtiments industriels - Travaux maritimes et fluviaux - Aéroports -

Ouvrages d'art - Routes - Chemins de fer - Caissons ouvriers -

Édifices publics et particuliers - Assainissement des villes -

Adduction d'eau - Bureaux d'usines

Grands postes de transformation

Centrales électriques

Lignes de transport de force

Électrification des voies ferrées

Électrification rurale

Équipements électriques industriels

RELATIONS DE
DES COMPOSÉS
DES ÉLÉMENTS
AVEC LES ÉLÉMENTS
nitrures, carbures, borures

Le Président de la Société, Directeur de la Publication : J. LECOMTE, D.P., n° 1.080

I.F.Q.A.-CAHORS. — 60.651. — Dépôt légal : II-1967

L'objet
qui découle de leur très
alliage ou les composés
particuliers à mettre en
sont très largement mis

Dans cet exposé, nous
que l'on rassemble sous le
qui résultent de leurs
moins se caractérisent par
cas de nombreux nitrures.

Après un bref aperçu de
celles des diverses propriétés
sel nous citons leur appli-
leur caractère réfractaire, leur
plus récemment, leurs propé-

Le Président de la Société, Directeur de la Publication : J. LACOSTE, D.P., n° 1.080

Les publications : — 50.551. — Dépôt légal : II-1957

RÉSUMÉ

RELATIONS DE STRUCTURE ET PROPRIÉTÉS DES COMPOSÉS MÉTALLIQUES DES ÉLÉMENTS DE TRANSITION AVEC LES ÉLÉMENTS NON MÉTALLIQUES (nitrures, carbures, borures, phosphures, siliciures, etc.)

par M. Robert FRUCHART, p. 3

L'intérêt des métaux de transition tient à la variété de leurs propriétés, qui découle de leur très grande diversité. Les possibilités qu'offrent leurs alliages ou les composés innombrables qui en dérivent grâce à leur aptitude particulière à mettre en jeu plusieurs couches électroniques dans les liaisons, sont très largement mises à profit par la technique.

Dans cet exposé, nous examinons les composés des métaux de transition que l'on rassemble sous la dénomination de semi-métalliques. Ces composés, qui résultent de leurs combinaisons avec des éléments non métalliques, néanmoins se caractérisent par un comportement métallique très marqué. C'est le cas de nombreux nitrures, carbures, borures, phosphures, siliciures, etc...

Après un bref aperçu de leurs caractéristiques structurales et une mise en relief des diverses propriétés qui en font des matériaux d'un intérêt exceptionnel, nous citons leurs applications les plus spectaculaires liées à leur dureté, leur caractère réfractaire, leurs propriétés électroniques ou magnétiques et, plus récemment, leurs propriétés supraconductrices.

