

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.)
	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
VOLUME TÉLÉCHARGÉ	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	1973, n° 3
Adresse	Paris : Société d'encouragement pour l'industrie nationale, 1973

Collation	1 vol. (56 p.) : ill. ; 27 cm
Nombre de vues	60
Cote	INDNAT (104)
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.104

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*

*fondée en 1801
reconnue d'utilité publique*



Revue trimestrielle
1973 - N° 3



SOMMAIRE

TEXTES SCIENTIFIQUES ET TECHNIQUES

- Le moteur électromagnétique, par M. Maurice BARTHALON, p. 3

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

RAPPORTS sur les Prix et Médailles 1972-1973 :

- | | |
|--------------------------------------|-------|
| — Distinctions exceptionnelles | p. 15 |
| — Médailles d'Or | p. 20 |
| — Médailles et Prix spéciaux | p. 26 |
| — Médailles de Vermeil | p. 41 |
| — Médailles d'Argent | p. 51 |

Publication sous la direction de M. Jacques TREFOUËL

Membre de l'Institut, Président

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

Abonnement annuel : 40 F le n° : 20,00 F C.C.P. Paris, n° 618-48

TEXTES SCIENTIFIQUES

ET TECHNIQUES

TEXTES SCIENTIFIQUES ET TECHNIQUES

1. Les sciences de la vie	p. 18
2. Les sciences de la terre	p. 20
3. Les sciences physiques	p. 20
4. Les sciences humaines	p. 41
5. Les sciences techniques	p. 51

Le moteur électromagnétique

*Traklec **

par Maurice BARTHALON

Depuis plusieurs années déjà, les moteurs linéaires ont affirmé dans certains domaines leur supériorité sur les moteurs rotatifs classiques.

En particulier, il est certain que les véhicules à couche d'air, libérés des problèmes d'adhérence, et exempts de vibrations, de chocs et de tout contact mécanique avec leur voie-guide, doivent s'ils veulent conserver leurs qualités propres de confort, de fiabilité et de silence, être propulsés par moteur électrique linéaire.

L'Urba, véhicule suspendu à une voiepoutre par l'intermédiaire d'une couche d'air aspiré, a donc été, en mars 1968, le premier véhicule équipé d'un Moteur Linéaire.

Le 4 mars 1968, la Compagnie d'Énergétique Linéaire présentait aux Pouvoirs publics et à la presse, le premier prototype Urba 4, réalisé dans le cadre d'un programme d'actions urgentes, financé par la Délégation Générale à la Recherche Scientifique et Technique.

Ce train de véhicules de dimensions modestes (échelle 2/3, 16 places) constituait une première mondiale. Aujourd'hui encore, ce véhicule à moteur

linéaire transporte des passagers et fonctionne régulièrement, et d'une façon satisfaisante, ceci malgré une cadence élevée de départs (jusqu'à 2 par minute) : plus de 25 000 personnes ont été transportées lors de visites quasi-journalières pour lesquelles l'Urba a été constamment disponible, que ces visites soient prévues, ou imprévues.

Parmi les raisons du succès du moteur linéaire à induction associé à l'Urba, il faut noter en particulier le choix d'une vitesse moyenne faible (70 km/h) conduisant à un faible pas polaire, donc à un moteur court, l'utilisation d'un entrefer de faible épaisseur et la conception du système propulseur sous forme multi-moteur. Ces choix conduisaient à des moteurs dont la faible puissance unitaire (17 kW) minimisait les problèmes de dissipation, de chaleur et de distorsion thermique. Elle simplifiait aussi la commande de puissance et de vitesse qui utilise alors des matériels existants.

L'Urba 30 (prototype apte au service commercial) est donc aujourd'hui réalisable avec des moteurs linéaires à induction industriellement disponibles.

(*) Conférence prononcée le 3 mai 1973 devant la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale.

Ce moteur linéaire à induction satisfaisant, obtenu du premier coup, s'explique par sa simplicité de principe et par le choix que la C.E.L. avait fait sur le véhicule et sur la voie, et donc, sur les paramètres clés du moteur, choix qui résultaient de l'expérience acquise par cette Société dans le développement de ses propres moteurs linéaires électromagnétiques alternatifs à reluctance variable et commutation électronique (*).

Cependant, quelles que soient ses qualités, le moteur linéaire à induction est susceptible de présenter quelques problèmes qui l'écartent de bon nombre d'applications.

Dès l'origine, il apparaissait que le moteur linéaire à induction, valable dans les conditions choisies pour l'Urba, présentait, dans les applications réclamant un contrôle précis, ou dans son application aux vitesses et puissances élevées, des problèmes tenant essentiellement à son caractère de moteur asynchrone à grand entrefer.

— La grande vitesse de synchronisme exige un grand pas polaire donc un moteur long, unique, de forte puissance unitaire ; le contrôle de la poussée, de la vitesse, de l'accélération et du freinage, nécessite l'intervention d'une électronique de puissance assez complexe.

— Le glissement aux vitesses partielles se traduit par une baisse de rendement à ces vitesses et par un échauffement du secondaire. Cet échauffement, même diminué par une alimentation à fréquence variable, pose encore des problèmes de dissipation et de distorsion thermique. Dans ce cas, le grand entrefer résultant se traduit par un facteur de puissance faible provenant en particulier de flux de fuite importants.

— Enfin, l'utilisation d'aluminium pour le secondaire conduit à des investissements non-négligeables ; ceux-ci sont très sensiblement accrus lorsque ce secondaire remplit aussi la fonction guidage et présente alors des dimensions importantes.

✱

Face à ces problèmes, la tentation était grande de chercher une nouvelle solution et d'examiner les possibilités de la reluctance variable à commutation électronique incorporée, dont nous savions l'intérêt par la réussite technique de nos compresseurs à moteur linéaire alternatif et à piston libre qui fonctionnent à 50 Hz avec des courses quatre fois supérieures à celles des moteurs linéaires alternatifs à induction essayés jusqu'alors.

Ceci traduisait une accélération γ quatre fois plus élevée.

Or, $\gamma F = \frac{\text{Effort propulsif}}{\text{Masse de l'équipage mobile}}$
M. étant la somme de M_1 masse active magnétique et M_2 masse support inerte.

Nous cherchions justement un principe nous donnant un gros effort F, spécialement au démarrage pour une masse de l'autre équipage aussi réduite et peu coûteuse que possible.

Dès lors, il suffisait de prendre un de nos moteurs linéaires alternatifs et de poursuivre en fin de course le mouvement en faisant attirer le noyau par un deuxième circuit, et ainsi de suite. Pour rendre l'opération plus régulière, on pouvait alors utiliser plusieurs circuits et plusieurs noyaux disposés en file. Le moteur linéaire électromagnétique Traklec était né.

Immédiatement, il apparaissait nécessaire d'utiliser une soupape commandée que les électriciens appellent thyristor

(*) Ces Moteurs Electromagnétiques Alternatifs sont actuellement licenciés dans le Monde entier dans leurs applications aux compresseurs d'air Aircel.

pour interrompre le champ magnétique pendant l'extraction du noyau d'un entrefer.

Nous réalisons ainsi un diagramme moteur ϕ /NI où nous retrouvons avec un soulagement de mécanicien un diagramme du type V/P de moteur thermique.

En vieux dieselistes, familiers des avances à l'ouverture et à la fermeture des soupapes, de l'avance à l'injection et à la fin d'injection des moteurs Diesel, nous obtenions avec Traklec, une très grande souplesse et une optimisation de fonctionnement en introduisant dans les circuits de commande des dispositifs analogues (avance à l'allumage, avance à l'extinction des thyristors), disposant ainsi, à la fois d'une échelle précise pour les espaces parcourus, mesurés par le nombre de noyaux franchis, d'une autre échelle précise consti-

tuée par le début, la fin, l'importance des impulsions, le système étant potentiellement capable de n'importe quelle programmation dans le temps, l'espace parcouru et ses dérivés.

Les brevets déjà obtenus en France (N° 1 592 065) et à l'étranger : U.S.A., Grande-Bretagne, Japon, témoignent de l'originalité de cette technique et des possibilités d'exportation de moteurs et de licences.

I. — DESCRIPTION

1) PRINCIPE THÉORIQUE (fig. 1).

Un ensemble de circuits électromagnétiques en forme C sont disposés soit sur la partie fixe, soit sur la partie mobile d'un ensemble mécanique.

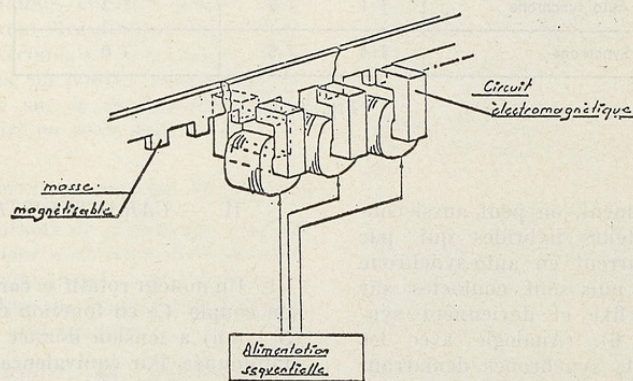


FIG. 1

Des éléments magnétisables sont situés sur l'autre partie de cet ensemble, de telle sorte qu'ils se déplacent à l'intérieur de l'entrefer du C et que leur déplacement soit perpendiculaire aux lignes de force qui entrent par une face de ces éléments et ressortent par la face opposée.

Le pas des éléments magnétisables est lié au pas des circuits électromagné-

tiques de manière que, sur une longueur déterminée, les positions relatives des circuits et des éléments soient différentes.

Une alimentation séquentielle des circuits provoque l'attraction séquentielle des éléments magnétisables et, ainsi, de circuit en circuit, une force cohérente s'organise entre l'ensemble des éléments magnétisables et l'ensemble des circuits

magnétiques, formant ainsi une *véritable crémaillère électromagnétique*.

2) RÉALISATION PRATIQUES.

Suivant le mode de commande des circuits, deux types de moteurs entièrement différents peuvent être réalisés.

a) Fonctionnement synchrone.

La séquence d'alimentation est imposée par un organe extérieur au moteur.

Par exemple : générateur d'impulsions, source à fréquence variable.

La « crémaillère » électromagnétique s'accroche d'elle-même sur la séquence

ordonnée et tout un ensemble de caractéristiques peut être obtenu. Fonctionnement en synchronisme avec la source de fréquence reçue. Fonctionnement programmé : utilisation du moteur en organe positionneur et en fonctionnement pas à pas.

b) Fonctionnement autosynchrone.

Un organe détecteur, lié au moteur, commande les circuits du moteur. Ce type de fonctionnement très intéressant s'apparente au fonctionnement des moteurs à courant continu du type « série ».

D'ores et déjà, on peut donc distinguer les types de Traklec (fig. 2).

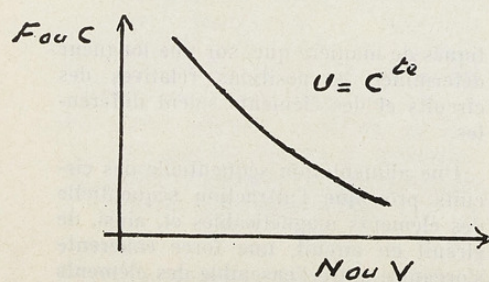
Configuration Commande	Linéaire		Rotatif
	Continu	Alternatif	
Auto synchrone	T 1	T 2	T 3
Synchrone	T 4	T 5	T 6

FIG. 2

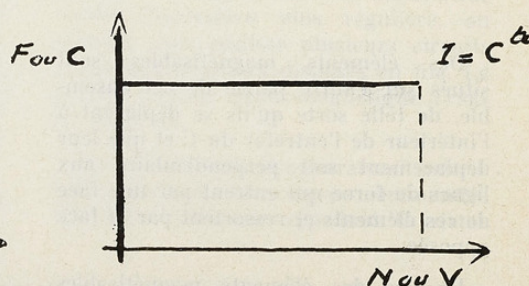
Bien évidemment, on peut aussi concevoir des moteurs hybrides qui, par exemple, démarrent en auto-synchrone (tel le type 3) puis sont contactés sur une fréquence fixe et deviennent synchrones (type 6). (Analogie avec les moteurs rotatifs synchrones démarrant en asynchrone).

II. — CARACTERISTIQUES

1) Un moteur rotatif se caractérise par son couple (C) en fonction de sa vitesse (N t/mn) à tension donnée ou à intensité donnée. Par équivalence, un moteur linéaire se caractérise par sa force de



Fonctionnement en autosynchrone



Fonctionnement en synchrone

propulsion (F) en fonction de la vitesse relative des deux éléments (V).

2) D'autre part, quel que soit le mode de fonctionnement, ces moteurs peuvent agir soit en moteur, soit en frein et sont réversibles (déplacement dans un sens ou dans un autre).

III. — PRINCIPAUX AVANTAGES

Outre sa simplicité (en particulier de bobinage), sa fiabilité, le moteur linéaire électromagnétique Traklec possède un grand nombre d'avantages spécifiques.

1) PAS D'ÉCHAUFFEMENT DU SECONDAIRE.

Quels que soient le régime ou le mode de fonctionnement, les seules pertes dissipées dans les masses magnétisées sont des pertes fer qui non seulement sont déjà faibles en elles-mêmes, mais encore peuvent être diminuées par feuilletage du secondaire. (Cependant, dans bien des cas, on pourra, sans pour cela trop perdre sur le rendement, utiliser un secondaire en acier doux).

2) PAS D'APPEL DE COURANT PROHIBITIF.

Les conditions de démarrage peuvent être facilement maîtrisées et le primaire (circuit magnétisant) ne fonctionne jamais comme un primaire de transformateur en court-circuit.

En particulier, en fonctionnement synchrone, les circuits sont naturellement protégés contre les surintensités même si le moteur est bloqué. Dans ce cas, l'intensité ne dépasse jamais deux fois l'intensité nominale.

3) SOUPLESSE DE COMMANDE.

Le moteur auto-synchrone possède un facteur de réglage de l'effort à vitesse donnée facilement contrôlable. De même, il possède un facteur d'optimisation facilement réglable.

Ces contrôles, qui peuvent s'effectuer

sans faire intervenir d'électronique de puissance permettent ainsi de commander d'une façon très simple et très souple les conditions de fonctionnement du moteur : démarrage, contrôle de vitesse, contrôle de couple, etc...

En fonctionnement synchrone, le moteur se trouve entièrement commandé par la fréquence des impulsions électriques. Le générateur de fréquence permet ainsi de contrôler avec grande précision la vitesse du moteur.

4) PUISSANCE MASSIQUE IMPORTANTE.

Comme tout moteur, la puissance massique est proportionnelle à la fréquence. Il sera donc possible d'accroître la puissance massique au fur et à mesure du développement de l'augmentation de la fréquence de commutation des circuits.

De plus, la force disponible (tension magnétique) peut atteindre 8 à 10 N/cm² d'entrefer, quelles que soient la fréquence ou la vitesse.

Cette valeur est très supérieure à la valeur atteinte par les moteurs électriques linéaires à induction, qui est de l'ordre de 0,5 à 1 N/cm².

Pour une même force, les dimensions du circuit, le poids, le coût du moteur et surtout du secondaire qui est le plus important, s'en trouvent diminués en proportion.

5) CARACTÉRISTIQUES IDÉALES POUR UN MOTEUR DE TRACTION.

Les courbes caractéristiques en auto-synchrone se rapprochent des courbes d'un moteur à courant continu « série ». Il permet de fortes poussées au démarrage, un fonctionnement stable, des démarrages fréquents sans suréchauffement des éléments du moteur.

6) CARACTÉRISTIQUES VARIABLES SUIVANT LES APPLICATIONS.

En fonctionnement synchrone il peut être indexé à une fréquence constante

(vitesse constante) ou à une fréquence variable.

Il est aussi possible de programmer entièrement les cycles de démarrage, de marche, d'arrêt de véhicules, de chariots, de convoyeurs, de tiroirs, de pousseurs, etc...

C'est un moteur pas à pas adaptable directement aux dispositifs à commande numérique.

7) ENFIN, CE MOTEUR PERMET UN POSITIONNEMENT PRÉCIS.

Qu'il fonctionne en synchrone ou en auto-synchrone, le comptage des impul-

sions par rapport à une référence permet de contrôler la position du moteur tant en marche qu'à l'arrêt.

IV. — APPLICATIONS DU TRAKLEC

Le champ d'application de cette nouvelle famille de moteurs est fort difficile à délimiter car les multiples configurations sont adaptables à de nombreux cas.

Nous n'en citons que quelques exemples typiques (Tableau I).

	Linéaires		Rotatifs
	Continus	Alternatifs	
Auto-synchrone	- véhicules à couche d'air - convoyeurs de tous types - écluse à coin d'eau - lanceurs - ascenseurs - grues	- tiroirs	- toutes applications des moteurs courant continu "série"
Synchrone	- machines outils - convoyeurs programmés - calculatrices - positionneurs - tiroirs de distributeurs - stockage - tables à dessiner automatiques	- machine à tisser - tiroirs - pousseurs	- toutes applications des moteurs synchrones - calculateurs - moteurs pas à pas - positionneurs

TABEAU I

EXEMPLES DES RÉSULTATS PRATIQUES OBTENUS.

Trois versions du Traklec ont déjà été expérimentées. Nous donnons ci-dessous quelques caractéristiques mesurées expérimentalement (Tableau II).

Les valeurs sont données par élément moteur. Il est certain que, puisque les éléments moteurs sont multiples, les valeurs de force et de puissance doivent être multipliées en conséquence.

Types de moteurs Caractéristiques	Prototype essais	Faible puissance (Distributeurs)	Forte puissance (Véhicules)
Par élément moteur			
Section polaire	20 x 20 mm ²	10 x 10 mm ²	42 x 42 mm ²
Pas des sections	46,5 mm	24 mm	105 mm
Fréquence de commutation	43,5 Hz	50 Hz	45,5 Hz
Vitesse linéaire	2 m/s	1,2 m/s	5 m/s
Effort moteur	3 daN	0,6 daN	12,5 daN
Puissance utile	60 w	7,2 w	625 w
Puissance absorbée	150 w	58 w	1 kw
Facteur de puissance	0,7	0,8	0,49
Rendement	40 %	13 %	63 %
Poids 1 moteur	1,260 kg	308 kg	9,5 kg
Effort massique	47,5 w/kg	23,4 w/kg	66 w/kg
Effort par cm ² de surface polaire	7,5 N/cm ²	6 N/cm ²	7,1 N/cm ²

TABLEAU II

VI. — QUELQUES EXEMPLES-TYPE D'APPLICATION DU TRAKLEC

1) LE PROBLÈME DU TIROIR DISTRIBUTEUR.

Dans un magasin sont stockés des centaines (des milliers) de produits.

Le stockage est fait dans des tiroirs, chaque tiroir pouvant contenir différentes sortes de produits.

Chaque produit a alors une « adresse » comportant le numéro du tiroir et le numéro de sa case dans ce tiroir.

A l'appel de cette adresse, le tiroir correspondant s'ouvre jusqu'à la case désirée. Un éjecteur sort du tiroir le produit demandé (et éventuellement le nombre de produits demandé) et le tiroir se referme de lui-même.

Pour que cette fonction puisse être intégrée dans une chaîne d'automatismes, la durée du cycle : ouverture, stationnement en position ouverte, fermeture, doit être constante et indépendante de l'adresse appelée.

Ce problème est pratiquement insoluble avec des solutions mécaniques ou

avec des moteurs classiques car alors elle devient d'une complexité telle, que la fiabilité du dispositif est très faible.

Solution avec le moteur linéaire électromagnétique Traklec :

Un petit moteur linéaire électromagnétique Traklec de quelques watts commande chaque tiroir.

Un « codeur » (carte perforée, cadran téléphonique, etc...) envoie au moteur choisi un nombre d'impulsions correspondant à la case du tiroir désirée à une cadence telle que ces émissions sont émises dans un laps de temps fixe. Le tiroir suit fidèlement ces impulsions. Il s'ouvrira d'autant plus vite qu'il devra aller plus loin.

L'éjecteur entre alors en action, puis le codeur envoie, en séquence inverse, le même nombre d'impulsions, à la même cadence que précédemment. Le tiroir se referme.

Champ d'application :

Le champ d'application de ce type de moteur est considérable car il couvre les trois domaines d'activités : Commerces-Industries-Services.

Commerces :

— Grands magasins, librairies, disquaires, pharmacies sont des domaines d'application bien adaptés aux tiroirs distributeurs.

Par exemple :

Les pharmacies (où le problème de stockage et de distribution est considérable).

Le pharmacien est *seul* dans son magasin. Il frappe sur un calculateur les noms et les marques des produits désirés par son client. Les tiroirs s'ouvrent, les produits sont éjectés sur une courroie transporteuse ; ils passent devant un lecteur qui vérifie la concordance du nom du produit obtenu avec celui désiré, la « classe » du produit, éventuellement le lecteur vérifie la « comptabilité » des produits destinés à un même client.

Le produit arrive devant le pharmacien qui le vérifie « de visu ».

L'information codée est stockée sur une bande magnétique. La facturation au client s'effectue d'elle-même, la gestion du stock de même.

Le soir même, la bande magnétique est envoyée au distributeur du pharmacien qui, à la « lecture » de la bande, peut réapprovisionner le pharmacien et le facturer. La composition du réapprovisionnement se fait d'ailleurs d'une façon identique chez le distributeur, la bande magnétique du pharmacien commandant d'elle-même le dispositif de stockage du distributeur.

Industries :

— Les exemples d'application sont nombreux car s'il existe des solutions au stockage dynamique des grosses pièces (par palette motorisée) il n'existe pas de solution satisfaisante pour les petites pièces.

En effet, tous les dispositifs actuels de stockage distributeurs de petites pièces sont tels que la « surface » est utilisée : rayonnages, casiers contenant un type de pièces situé en façade, alors que le tiroir distributeur permet d'utiliser le « volume » complet.

Bien des cas peuvent se présenter où il serait utile que l'ouvrier sur la chaîne puisse « appeler » directement les pièces dont il a besoin, ou que le Chef d'atelier puisse envoyer sur la chaîne des pièces selon une fréquence programmée.

Services :

— Banques, Assurances, Administrations, toutes organisations où le classement des archives, des dossiers, est un problème important.

Par exemple :

— Les Compagnies d'Assurances : chaque client a une adresse dans la salle des archives. Son dossier est contenu dans un ou plusieurs « bacs » standards.

Lorsqu'une affaire concernant ce client doit être traitée, l'employé

« appelle » par un réseau téléphonique le dossier du client.

Dans la salle des archives, un tiroir s'ouvre, le dossier du client est éjecté et pris en charge par le dispositif de circulation interne des documents.

Lorsqu'une affaire a été traitée, les opérations se reproduisent en *sens inverse* et le dossier se retrouve classé au même endroit (ce qui évite d'égarer le dossier comme cela se produit actuellement quand la personne chargée de ranger le dossier le replace, soit par erreur, soit par négligence, au mauvais endroit).

2) LE PROBLÈME DU « RENDEZ-VOUS ».

Définition du problème.

Un dispositif de convoyage fonctionne en permanence à une vitesse sensiblement constante.

Le convoyeur comporte des balancelles (ou des éléments transporteurs). Certaines sont déjà chargées, certaines sont vides.

Une charge (ou un élément transporteur) est placée au poste de chargement (ou station d'embarquement).

Lorsqu'une balancelle vide se présente, la charge est mise en vitesse et arrive au niveau du convoyeur en même temps que la balancelle vide. C'est le *problème du rendez-vous*.

Au poste de déchargement (ou station du débarquement) la charge se sépare de la balancelle et est décélérée jusqu'à ce qu'elle s'arrête, pendant que la balancelle continue son trajet.

Le problème du *rendez-vous* est fondamental dans ce type de transport.

En effet : si Vb est la vitesse de la balancelle, la loi de mise en vitesse de la charge doit être telle que, au moment du départ, à l'instant t_0

$V_0 = 0$ (V_0 = vitesse de la charge),

$X_0 = 0$ (X_0 = position de la charge).

Elle doit se présenter à l'instant T_1 devant la balancelle avec

$$Vc - Vb = 0$$

$$Xc - Xb = 0$$

(xb = position de la balancelle).

De plus, au cours de cette mise en vitesse, les accélérations (γc) et le jerk ($\gamma' c$) de la charge doivent être maintenues dans les limites déterminées.

Enfin, entre t_0 et t_1 Vb est approximativement égale à V_m (vitesse moyenne) mais, peut varier d'un instant à l'autre, dans des proportions inconnues : $Vb = V_m \pm \varepsilon$.

A notre connaissance, aucune solution mécanique simple n'existe si on ne fait pas appel à un Moteur *Electromagnétique* linéaire.

Solution avec un moteur-électromagnétique linéaire Traklec.

La charge est placée sur un chariot équipé d'un moteur électromagnétique linéaire m.b. Ce chariot se déplace sur une rampe de lancement comprenant le rail de réaction du moteur. Ce rail compte un nombre *défini* de dents magnétisables.

Le moteur du chariot est alors commandé en mode synchrone par des impulsions envoyées par la balancelle vide. Le nombre de ces impulsions est *égal* au nombre de dents du rail de réaction, et leur cadence d'envoi est commandée par le déplacement de la balancelle elle-même.

Il s'ensuit que, quelle que soit la vitesse de la balancelle, ou même la variation de sa vitesse au cours de l'opération de lancement, le chariot lanceur obéira fidèlement aux ordres reçus de façon à ce qu'il se présente en face de la balancelle (nombre d'impulsions égal au nombre de dents) à la même vitesse que celle-ci (cadence *imposée* par la balancelle).

La seule précaution de sécurité à prendre est de *vérifier* que le nombre de dents effectivement compté par le lanceur est, dans l'intervalle de temps du rendez-vous, égal au nombre de dents (fixe) contenu sur la longueur

de la piste de lancement. Si ces nombres diffèrent (pour quelque cause que ce soit), le dispositif d'accrochage n'agit pas et le chariot est dégagé sur la piste de ralentissement. Si ces deux nombres sont égaux on peut être sûr que les conditions du rendez-vous se sont déroulées de façon satisfaisante.

Domaines d'applications :

A part les applications au convoyage lui-même telles que :

- intégration dans une chaîne de montage d'éléments divers, programmée à l'avance,
- possibilités de monter plusieurs types d'appareils sur une même chaîne de montage,
- triage des charges par origine, destination etc...

de nombreuses autres applications peuvent être trouvées. Ainsi :

- transport « double mode » — La « charge » est une petite voiture autonome, le « convoyeur » est un système de transport à grande vitesse. Il est ainsi possible de réaliser le transport porte-à-porte en utilisant un système de transport en commun sur un important tronçon du trajet,
- rampes de lancement de véhicules (pistes d'essais de voitures) ou d'avions (porte-avions).

CONCLUSION

L'inconnue essentielle restant à lever sur ce moteur électromagnétique est de déterminer jusqu'à quelle taille de circuit unitaire et jusqu'à quelle fréquence de commutation il est possible d'arriver, la fréquence de 200 Hz semblant dans les limites industrielles actuelles.

Conformément aux méthodes enseignées à l'Ecole Centrale de Lyon et qui ont fait leurs preuves sur l'Urba, le programme est mené très progressivement : chacune des étapes comporte l'essai ou le développement d'un prototype et l'expérimentation de la commutation élec-

tronique simplifiée du moteur suivant. Le succès d'une étape est ainsi préparé par la précédente et le programme peut être arrêté si un obstacle majeur se révèle.

En outre, associée à l'Ecole Centrale de Lyon, la Compagnie d'Energétique Linéaire m.b. dispose de moyens en experts et en laboratoires permettant d'entreprendre avec le maximum de chances de succès, les travaux qu'elle entreprend.

Dans l'hypothèse optimale, ce programme pourrait conduire aussi à un moteur linéaire de traction bien adapté améliorant, par son principe même, les principales caractéristiques du moteur à induction.

**

Une nouvelle génération de moteurs est née : les Traklec. Cependant, loin de se porter concurrente des moteurs rotatifs classiques qui, dans leur domaine, sont sans aucun doute les mieux adaptés, Traklec s'attaque à des problèmes très spécialisés.

En fait, son intérêt n'est pas tellement fixé par les performances électriques des nouveaux principes utilisés que par l'extrême souplesse d'adaptation du système propulsif à n'importe quel problème complexe de propulsion programmée.

Comme la plupart du temps en innovation, ce sont les performances opérationnelles qui comptent, l'efficacité avec laquelle le produit peut remplir sur le marché des tâches jusqu'alors irréalisables par le, ou les produits existants.

L'intérêt au point de vue économique est que, dans ces conditions, le produit ne se contente plus de prendre une part du marché existant comme le ferait une innovation développement sur un produit existant.

L'innovation mutation est créatrice de marchés nouveaux. Nous en donnons une preuve récente avec les compresseurs à piston libre et moteurs linéaires électromagnétiques. Il en sera de même avec Traklec.

RAPPORTS SUR LES PRIX ET MÉDAILLES
DÉCERNÉS AU COURS DE LA SÉANCE
DU 29 SEPTEMBRE 1973

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

Rapport présenté par M. Bignon, au nom du Comité des Arts Mécaniques, sur
l'attribution de la médaille d'or à M. François Myard, Chef de travaux au
Cnam, pour ses travaux théoriques et pour sa participation
à diverses réalisations industrielles.

M. François Myard a été diplômé de
l'École Centrale en 1947, après avoir
été successivement ingénieur et le
S.N.C.M. à Paris. Il a été
nommé en 1955 chef de travaux à
l'École Centrale. Sa vocation profonde
pour la recherche lui a permis de
construire toute son activité sur des
domaines des mathématiques appliquées et de
la mécanique tant générale qu'appliquée.

Ses travaux théoriques ont été publiés
dans de nombreuses revues et ont été
présentés aux congrès de la Société des
Sciences, ont pu être

la Géométrie des systèmes mécaniques.

la Mécanique des fluides.

les transmissions mécaniques.
le principe d'équivalence entre
mécanisme et système continu.

des travaux théoriques de valeur propre-
ment scientifique.

les travaux de développement.

La liste des réalisations industrielles
de M. Myard est présentée à la fin de ce
rapport. Elle est divisée en deux parties : d'une
part les réalisations théoriques.

On a fait un développement

un développement de la mécanique des
fluides et de la mécanique des solides.

une analyse mathématique de la
mécanique des fluides et de la
mécanique des solides.

une analyse mathématique de la
mécanique des fluides et de la
mécanique des solides.

une analyse mathématique de la
mécanique des fluides et de la
mécanique des solides.

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

RAPPORTS SUR LES PRIX ET MÉDAILLES

DÉCERNÉS AU COURS DE LA SÉANCE

DU 29 SEPTEMBRE 1973

I. - Distinctions exceptionnelles

Rapport présenté par M. Rapin, au nom du Comité des Arts Mécaniques, sur l'attribution de la Médaille Oppenheim à M. François Myard, Chef de travaux honoraire à l'Ecole Centrale, tant pour ses travaux théoriques que pour sa participation à diverses réalisations industrielles.

M. Francis Myard a été diplômé de l'Ecole Centrale en 1917. Après avoir été successivement ingénieur à la S.O.M.U.A. et chez Citroën, il a été nommé en 1925 Chef de Travaux à l'Ecole Centrale. Sa vocation profonde pour la recherche lui a bientôt fait consacrer toute son activité aux domaines des mathématiques appliquées et de la mécanique tant générale qu'appliquée.

Ses travaux théoriques, objet de vingt-trois communications à l'Académie des Sciences, ont porté sur :

- la Géométrie des systèmes articulés,
- le roulement pur,
- les transmissions homocinétiques,
- le principe d'équivalence hydro-mécanique des systèmes différentiels,

- divers appareils de calcul grapho-mécanique,
- les surfaces développables.

Cette activité n'a pas empêché M. Myard de participer à titre d'Ingénieur-Conseil, libre ou intégré, à diverses réalisations industrielles.

On notera particulièrement :

- un distributeur d'essence Samao-Myard, réalisé à 10 000 exemplaires ;
- une pompe volumétrique à pulsations mathématiquement nulles (exploitée par les Pompes Guinard et montée notamment au barrage de Génissiat ;
- un joint homocinétique équipant tous les chars AMX ;
- un système permettant à une pom-

pe de graissage à engrenages de tourner toujours dans le bon sens, quel que soit le sens de rotation donnant l'action motrice (Système adopté par Spiro) ;

- une grande machine automatique et rapide pour les « Frogameries Bel ». Son objet est de suspendre par un double « gansage » croisé, les fromages qui doivent être immergés dans de la paraffine colorée en rouge etc.

Cette activité de chercheur et sa modestie ont fait que M. Myard s'est fort peu occupé de sa carrière. A sa retraite, en 1959, il était toujours Chef de Travaux à l'Ecole Centrale. A la Libération

il a été pour trois ans « Chargé de Recherches de 1^{re} classe au C.N.R.S. »

La valeur de ses travaux a été reconnue par l'Académie des Sciences dont il est Lauréat et par le Gouvernement qui l'a fait Chevalier de la Légion d'Honneur.

Malgré sa retraite, M. Myard poursuit ses recherches.

En lui conférant une de ses plus hautes récompenses la Société rappellera l'attention des milieux industriels intéressés sur les services éminents que peut encore rendre un ingénieur qui allie les connaissances théoriques les plus étendues à un sens pratique rare chez les théoriciens.

Rapport présenté par M. Rapin, au nom du Comité des Arts Mécaniques, sur l'attribution de la Grande Médaille des Activités d'Enseignement à M. Rostislav Vichnievsky, notamment pour la valeur fondamentale de l'ouvrage « Thermodynamique appliquée aux machines thermiques ».

Né à Vladivostok, M. le Pr Rostislav Vichnievsky est venu terminer ses études secondaires commencées en Chine, au Lycée Louis-le-Grand et au Lycée Saint-Louis.

Les événements survenus dans son pays d'origine l'ayant coupé de toute liaison avec sa famille, c'est dans des conditions matérielles difficiles que, grâce à une énergie peu commune, il conquiert ses grades universitaires, Doctorat d'Etat compris.

Naturalisé Français en 1931, il est mobilisé en 1939 et participe aux opérations militaires avec le grade de Sous-Lieutenant.

Il fait ses débuts comme collaborateur scientifique au Laboratoire de Mécanique Physique de la Faculté des Sciences de Paris, puis à partir d'août 1934 comme ingénieur de recherches de l'Office National des Combustibles Liquides. Dix ans après, il est nommé Sous-Directeur de la Station Claude-Bonnier,

puis Ingénieur en Chef de Classe Exceptionnelle en 1950.

Ses nominations en qualité de Maître de Conférences (Physique Industrielle) en 1960, puis deux ans plus tard en qualité de Professeur titulaire à titre personnel à la Faculté des Sciences de Paris apportent une consécration à son activité d'enseignant : Ecole Nationale des Moteurs (1934-47), Université de Strasbourg (1948-1950), Ecole Nationale Supérieure du Pétrole (1948-1965), Faculté des Sciences de Nancy (1958), Ecole Nationale Supérieure des Arts et Métiers (1962-63-64).

Cette activité n'arrête pas ses recherches, notamment dans le domaine des moteurs polycarburants et des moteurs à très haute suralimentation. Secrétaire Général du Département de Mécanique de la Faculté des Sciences de Paris (62-69), Directeur de l'U.E.R. Mécanique de l'Université de Paris-VI (1970-72) il prend une part prépondérante au développement du Laboratoire de Mécanique

Physique de Saint-Cyr-l'Ecole orienté tant dans la direction de la Recherche que de l'Enseignement en matière de Thermodynamique classique.

Auteur de plus de treize publications importantes, ayant toutes un caractère didactique, il est choisi par M. le Pr Kastler pour la mise à jour du volume « Thermodynamique » du traité classique de Physique de Bruhat.

La « somme » de ses enseignements se trouve dans sa « Thermodynamique appliquée aux Machines Thermiques » publiée chez Masson en 1967, qui restera longtemps un classique pour tous

ceux qui ont pour tâche le développement des machines thermiques.

M. le Pr Vichnievsky jouit d'une certaine notoriété hors de nos frontières notamment en U.R.S.S. et en Grande-Bretagne où l'Institution of Mechanical Engineers lui a conféré la dignité rare de « Fellow ».

En accordant au Pr Vichnievsky sa Grande Médaille des Activités d'Enseignement, notre Société récompensera un des trop rares thermodynamiciens français dont l'enseignement vise à allier rigueur scientifique et connaissance des problèmes technologiques.

Rapport présenté par M. Rapin, au nom du Comité des Arts Mécaniques, sur l'attribution de la Grande Médaille Michel Perret à la Société Nouvelle de Roulements, pour la réalisation d'une fabrication très précieuse pour l'Industrie Française.

L'industrie mécanique d'un grand pays moderne ne saurait se concevoir sans l'appui des fabrications d'éléments de base, notamment de celle de roulements. Certaines firmes très centralisées avaient compris tout l'intérêt d'être maîtresses de cette source d'approvisionnements, mais elles ne cherchaient que la satisfaction de leurs besoins propres. Le rayonnement international n'entraînait pas dans leur préoccupations.

I. — C'est pourquoi à la fin de la deuxième guerre mondiale, la R.N.U.R. en la personne de son Président-Directeur Général, M. Lefauchaux, décidait la décentralisation de son Département de fabrication de roulements, en accord avec les Pouvoirs Publics qui souhaitaient voir se créer une industrie française du roulement destinée à mieux satisfaire les besoins nationaux et plus particulièrement dans les domaines de l'Aéronautique, des Industries Ferroviaires, de la Machine-outil et, bien entendu, de l'Automobile et du Poids Lourd.

La R.N.U.R. faisait choix d'Annecy

où se fabriquaient des roulements depuis la fin de la première guerre mondiale dans la Société S.R.O. d'origine Suisse. Les usines d'Annecy avaient été complètement détruites par bombardement en mai 1944.

Dès 1946, les premiers roulements étaient produits dans une partie reconstruite des anciennes installations grâce à un noyau de quelques centaines de personnes de l'ancienne S.R.O.

II. — Développement industriel.

Le premier objectif fixé de 25 000 roulements par jour était atteint à la date prévue en 1950.

Depuis, l'expansion industrielle s'est poursuivie sans interruption. La production est passée à :

- 42 060 roulements par jour en 1956 avec un peu moins de 2 000 personnes,
- 106 000 roulements par jour en 1963 avec 2 700 personnes,
- 138 000 roulements par jour en 1968 avec 3 170 personnes,

- 184 000 roulements par jour en 1971 avec 3 820 personnes, et enfin,
- 200 000 roulements par jour actuellement avec 3 750 personnes.

Dans le même temps, le chiffre d'affaires hors taxes a suivi la même progression, passant de 21,7 MF en 1951 à 290 MF en 1972.

Cette expansion industrielle a pu être réalisée grâce à la reconstruction complète de l'usine d'Annecy et à la création de trois usines autour de cette ville :

- en 1961, la production des roulements de grande série débutait dans l'usine de Meythet prévue pour 100 000 roulements par jour, niveau atteint quelques années plus tard ;
- en 1964, toutes les activités de haute précision étaient regroupées dans l'usine d'Argonay qui produit les roulements destinés à l'Aéronautique, à la Machine-outil, et toutes les applications de haute technicité. C'est dès 1948 que la S.N.R. reprenait les livraisons de l'Aéronautique, fournissant les roulements de l'A.T.A.R. (S.N.E.C.-M.A.) et du N.E.N.E. (Hispano-Suiza) ;
- enfin, en 1967, une nouvelle implantation industrielle entraînait en activité à Seynod et les premières fabrications transférées étaient celles des billes et rouleaux ainsi que des cages ;
- en 1966, S.N.R. prenait le contrôle d'une Société italienne de Turin, fabriquant des roulements à rouleaux tonneaux, et centralisait dans cette installation ses propres fabrications du même type ;
- en 1966, S.N.R. créait une filiale d'Applications Ferroviaires I.S.N.R. en vue de fournir à la S.N.C.F. et autres Industries Ferroviaires, en particulier des boîtes d'essieux sur rouleaux. Plus de 200 000 boîtes I.S.N.R. sont aujourd'hui en service ;
- en 1967, ayant obtenu un contrat du Gouvernement mexicain, S.N.R. construisait à Puebla la première usine de roulements du Mexique.

S.N.R. a donc connu au cours de ses 26 années d'existence une expansion remarquable et atteint tous les objectifs qui lui avaient été fixés en vue de répondre aux besoins des industries nationales.

III. — Développement commercial et expansion commerciale.

Ce développement a débuté par la mise en place d'un réseau d'unités de vente et de points de distribution en France. Puis ce fut la création d'un certain nombre de filiales commerciales à l'étranger et tout d'abord en Allemagne, Italie et Afrique du Nord.

Au cours des dernières années, ce fut l'expansion internationale avec création de filiales en Angleterre, en Espagne, puis au Mexique, au Brésil et en Argentine. Dans le même temps, se sont développées les exportations dans les autres parties du monde.

La S.N.R. exporte directement plus de 25 % de sa production. A travers ses clients français, une autre part est également exportée et le total approche 50 %.

IV. — Contribution au développement de Machines-outils spécialisées.

Dès son origine, la S.N.R. a disposé d'une main-d'œuvre professionnelle hautement qualifiée qui a largement favorisé son démarrage. Ceci lui a permis dans sa première période d'utiliser, dans les meilleures conditions, ses machines qui ont été adaptées et souvent renouvelées.

La connaissance pratique acquise dans le domaine de la machine-outils permettait à la S.N.R., dès 1954, de s'engager dans l'étude et la réalisation de ses propres machines-outils, très spécifiques à son industrie.

Depuis cette époque, l'effort a été poursuivi dans cette voie ; il a contribué largement au développement du niveau de qualité des produits réalisés, ainsi qu'à l'obtention du meilleur prix de revient, mais aussi, il a permis de former des équipes d'Ingénieurs et de Techniciens de grande compétence.

Ces fabrications contribuent largement à donner à la S.N.R. son propre caractère technique.

En effet, le parc de machines de production est composé d'une part importante de machines de conception S.N.R. Elles représentaient déjà 21 % en 1966 et dépassent aujourd'hui 25 %.

Ces machines sont des tours, rectifieuses d'intérieur et d'extérieur, des machines à superfinir, etc...

Mais il faut signaler :

— que S.N.R. a été parmi les premières usines de roulements à réaliser :

- le montage entièrement automatique des roulements à billes et des roulements coniques,
- l'assemblage des cages par soudure ;

— que S.N.R. a concédé une licence de fabrication d'une rectifieuse d'extérieur à La Salle Machine Tool à Turin (ex-C.I.M.A.T.).

En conclusion, l'action de la Société Nouvelle de Roulements rentre bien dans le cadre de l'attribution de la grande médaille Michel Perret. Cette Société a doté la France d'une fabrication d'éléments indispensables à notre industrie nationale tout en acquérant une réputation internationale qui contribue au rayonnement de la technique française.

Rapport présenté par M. le Professeur Laffitte, Membre de l'Institut, au nom du Comité des Arts Chimiques, sur l'attribution de la Médaille Louis Pineau à M. Jean Perret, pour la mise au point de nouveaux procédés de liquéfaction de gaz naturels qui ont été réalisés à l'échelle industrielle.

M. Jean Perret a tout d'abord été ingénieur à l'Institut Français du Pétrole, depuis sa création en 1945. Il était, avant cette date, collaborateur de M. René Navarre, Président-Directeur Général au sein du Comité d'Organisation des Carburants et Lubrifiants.

A l'Institut Français du Pétrole (I.F.P.) M. J. Perret a apporté une importante contribution tant à la recherche dans le domaine du raffinage et de la Chimie, que dans l'enseignement comme Professeur de raffinage à l'Ecole Supérieure du Pétrole et des Moteurs (E.N.S.P.M.) depuis 1945 et ce au profit des ingénieurs et agents de maîtrise.

M. Perret a ensuite été incorporé dans la Société Technip créée par l'I.F.P. en 1958 avec le concours de partenaires industriels. C'est dans le cadre

de cette Société que M. J. Perret, poursuivant une importante activité de recherche, a pu mettre au point de nouveaux procédés de liquéfaction qui ont été réalisés à l'échelle industrielle.

En 1964, une usine de liquéfaction de gaz naturel de 1,5 milliard de m³ de capacité était mise en route à Arzew en Algérie. Il s'agissait alors de la première usine au monde de grande capacité de gaz naturel liquéfié destiné à la France et à la Grande-Bretagne.

En 1968, un nouveau contrat était signé avec les Sociétés Algériennes pour la réalisation à Skikdo d'une usine de liquéfaction de 4,5 milliards de m³ par an, suivant une technique nouvelle, également mise au point par M. J. Perret. Cette usine représente aussi une première réalisation mondiale, tant par la nouveauté de procédé, que par l'am-

pleur de la capacité et par l'importance des investissements nécessaires pour la réalisation. La première tranche des trois lignes prévues vient d'être mise en route avec succès.

En conclusion, l'impact industriel réalisé à la suite de recherches de laboratoires justifie pleinement l'attribution de la médaille Louis Pineau à M. J. Perret.

II - Médailles d'or

Rapport présenté par M. Rapin, au nom du Comité des Arts Mécaniques, sur l'attribution d'une Médaille d'Or à M. Marcel Dangauthier, pour la part considérable qui lui est due dans les études et réalisations de moteurs à la Société des Automobiles Peugeot.

M. Marcel Dangauthier, né le 16 juillet 1911, après sa sortie de l'Ecole Centrale des Arts et Manufactures en 1934, est entré à l'Ecole des Moteurs de l'Institut Français du Pétrole où, sous la Direction de M. l'Ingénieur Général Dumanois il a approfondi ses connaissances sur la Thermodynamique, la Mécanique et la Technologie des moteurs à combustion interne. Dans l'intervalle il avait accompli son service militaire comme officier d'artillerie.

Muni de ses deux diplômes d'ingénieur, il est entré à la Société des Automobiles Peugeot en 1936. Il a dès le début pris une part active aux études et à la réalisation des petits diesels HL 50 et HL 40. Sa mobilisation devait interrompre son activité dans ce domaine.

A la renaissance des Automobiles Peugeot, en 1945, il a pris en main les études des moteurs des différents modèles de cette Société :

203 à chambre de combustion hémisphérique, jusqu'alors réservée aux moteurs de course ;

404 et 504 dont près de trois millions d'exemplaires ont été fabriqués à ce jour ;

204 (1965), 304, 104 à bloc moteur en

alliage d'aluminium coulé sous pression. Cette réussite d'un problème que les américains n'avaient pas su résoudre a été honorée de la plus haute récompense de l'Association Internationale de Fonderie en 1966, décernée en même temps à la Fonderie de Précision de Nanterre. Ces ensembles moteur transmission pour traction avant avaient, à l'époque, l'originalité d'être conçus pour être montés transversalement. A ce jour, leur production totale dépasse deux millions.

Parallèlement à ces études de développements, M. Dangauthier poursuivant ses recherches sur le diesel a pu équiper de ce type de moteur tous les modèles de la gamme Peugeot depuis la 403. Aujourd'hui le diesel 204 est le plus petit diesel du monde, record qui honore la mécanique française. Plus de trois cents mille diesels Peugeot ont été produits à ce jour.

Dans le domaine du moteur à allumage commandé, M. Dangauthier a pris une part prépondérante dans l'adoption de l'injection Kugel Fischer sur les moteurs 404 et suivants, dont plus de trois cents mille exemplaires sont sortis des usines de la Société.

Enfin, nommé Directeur du Centre d'Etudes Recherches Essais de Paris en 1956, puis Directeur des Etudes de la Société en 1968, M. Dangauthier a ani-

mé d'autres réalisations ayant rencontré un succès international, notamment le ventilateur débrayable dont les licences ont été cédées en Italie, U.R.S.S., etc.

Rapport présenté par M. Arnulf, au nom du Comité des Arts Physiques, sur l'attribution d'une Médaille d'Or à M. André Bayle, pour la qualité remarquable des réalisations de toutes sortes de la Société R.E.O.S.C. dont il est l'animateur et le Président-Directeur Général.

M. André Bayle a obtenu en 1926 le diplôme de l'Ecole Supérieure d'Optique. Après un séjour aux Etablissements Chenaille, où il a effectué diverses études, dont celle d'un générateur projecteur d'infrarouge, destiné aux traitements médicaux, il a accepté de revenir à l'Institut d'Optique, où il a exercé ses fonctions de 1928 à 1948. A partir de 1937, il a collaboré activement avec la Société R.E.O.S.C., qui venait d'être fondée, et dont l'activité était consacrée, pour la plus grande part, à la réalisation de ses nouveaux appareils pour l'infrarouge ; il en a été l'animateur, dès le début et en est, depuis de longues années, le Président-Directeur Général.

Dans ce qui suit, nous insisterons plus spécialement sur deux chapitres des travaux d'André Bayle, que nous considérons comme essentiels, soit :

- la détection des objets et la formation de leurs images à partir des radiations qu'ils émettent à la température ordinaire ;
- les études et les réalisations pour la géophysique et l'astrophysique, y compris les grands télescopes astronomiques, domaine dans lequel la R.E.O.S.C. a conquis une place de tout premier plan.

On peut admettre que les corps portés aux diverses températures ambiantes existant à la surface de la terre émettent des radiations analogues à celles du corps noir, qui comportent un maximum d'émission, variable avec la température, entre les longueurs d'onde

de 9 à 14 microns, appartenant à l'infrarouge dit « moyen ». Un instrument destiné à détecter des objets situés dans l'obscurité complète formera l'image de ces objets sur un récepteur sensible à l'infrarouge moyen, la réponse étant traduite par une variation de courant électrique. Le champ objet et l'intérieur de l'instrument étant à des températures peu différentes, le récepteur doit percevoir le flux provenant de l'objet, tout en restant insensible à un flux parasite beaucoup plus important, provenant à la fois du champ exploré, du rayonnement de l'atmosphère et du rayonnement des parois internes de l'instrument. Les thermopiles à grande sensibilité de A. Bayle remplissent ces conditions, le flux parasite uniforme tombant à la fois sur deux lignes de soudures positives et négatives rigoureusement compensées pour ne donner aucune réponse, tout en enregistrant les différences de flux produites par le défilement de l'image de l'objet sur les deux soudures. Ces résultats nouveaux ont valu à leur auteur le prix Clément Félix de l'Académie des Sciences.

Les récepteurs précédents ont équipé plusieurs spectrographes couvrant le domaine des longueurs d'onde comprises entre 0,4 et 15 microns, certains étant munis de dispositifs enregistreurs automatiques, et ayant été utilisés par André Bayle pour la mesure de la transmission infrarouge des verres d'optique, et, sur une collaboration extérieure entre le Ministère de l'Air et l'Institut d'Optique, pour la mesure de la transparence de l'air brumeux. Un deuxième

appareil, travaillant de 0,25 à 15 microns, était muni d'un appareil automatique permettant de sélectionner les 12 longueurs d'onde les plus favorables pour l'étude de l'absorption des brumes et des brouillards.

Les applications militaires des études de M. André Bayle ont été réalisées sous sa direction par la R.E.O.S.C.

Pour la Marine, ont été mis en service dès 1938 des appareils détecteurs opérant à terre pour la surveillance de la mer, avec ou sans balayage en azimut, et travaillant dans la fenêtre de bonne transmission atmosphérique entre les longueurs d'onde 9 à 13 microns. Les courbes de déviation étaient enregistrées, et les portées atteignaient plusieurs dizaines de kilomètres (pratiquement par temps clair, la disparition du bateau sous l'horizon) ; par temps brumeux limitant la portée visuelle à 2 ou 3 km, leur portée atteignait 20 km, et ils traversaient sans absorption décelable les fumées de camouflage.

Les « détecteurs de patrouille » étaient des appareils portatifs pour l'armée de terre, signalant à une distance de plusieurs kilomètres le passage d'un homme isolé.

Dès le début de ses travaux, André Bayle s'était préoccupé de la manière de passer de la simple détection d'un objet, à la formation de l'image d'un champ étendu, permettant d'identifier l'objet par la distribution de ses températures et de ses pouvoirs émissifs ; mais la deuxième guerre mondiale ne lui permit de réaliser ses projets qu'en 1944. Le principe de l'appareil consistait à envoyer successivement tous les points de l'image sur un récepteur unique, dont la réponse électrique variable modulait un spot lumineux projeté sur une plaque photographique, animée d'un mouvement de balayage synchrone de celui de l'image. Ces images de personnages, de ports, de bateaux, de paysages très divers ont été les premières qui aient jamais été réalisées dans la bande spectrale de 9 à 13 microns. Ce

n'est que beaucoup plus tard que l'apparition de récepteurs quantiques beaucoup plus rapides a suscité la construction d'appareils analogues ; mais il ne semble pas que, jusqu'ici, la qualité des images de André Bayle ait pu être atteinte.

Enfin, dans le même domaine spectral, il convient de signaler la réalisation par la R.E.O.S.C. d'un appareil pour la mesure de la température des nuages, dont le récepteur, étudié par André Bayle, était un thermomètre à gaz d'une extrême sensibilité, totalement insensible au rayonnement visible.

Nous quitterons maintenant l'infrarouge, pour présenter des travaux variés d'optique et remarquables par leur conception et leur exécution : un spectrographe pour l'étude de la fluorescence, et un autre du type Arnulf-Lyot, ouvert à $f/0,8$ pour l'étude dans l'ultraviolet des spectres nocturnes et des aurores polaires :

- l'étude mécanique et l'exécution de l'intégrateur du P^r A. Maréchal, pour le calcul analogique rapide de la distribution des éclaircissements dans les images optiques d'un point lumineux, en présence de la diffraction et d'observations diverses ;
- un appareil de principe nouveau, permettant de faire varier de manière continue le contraste d'une image, encore en service : une mention spéciale sera faite d'une installation importante, réalisée par le Palais de la Découverte, et fonctionnant sur programme d'une manière complètement automatique ; un héliostat, situé sur le toit du Palais, recherchait le soleil dès son apparition et réglait son image sur la fente d'un spectrographe, qui en projetait le spectre sur un écran, avec démonstration des parties ultraviolette, visible et infrarouge. Ce travail a valu à son auteur la nomination d'Officier d'Académie.

D'autres héliostats ont été perfectionnés par A. Bayle et construits par la Société Arthel pour éclairer par le soleil l'intérieur des immeubles.

André Bayle, qui depuis sa jeunesse s'était passionné pour l'astronomie et les problèmes instrumentaux qu'elle pose, a progressivement orienté la R.E.O.S.C. vers cette voie difficile ; il bénéficiait pour cela de son expérience des fabrications optiques et mécaniques de très haute précision, ainsi que de la réalisation de nombreux prototypes.

Actuellement, les lunettes et les télescopes étudiés par A. Bayle, le plus souvent accompagnés de spectromètres et d'accessoires divers, sont en service aux observatoires de Haute-Provence, de Strasbourg, de Bordeaux, de Lyon ; à l'étranger, en Belgique, Finlande, Australie, Norvège, Argentine et aux Indes ; en construction, 3 télescopes de 1 m de diamètre pour les observatoires de Madrid, de Turin et de Bologne, et deux télescopes de 1 m 50 de diamètre, pour l'Observatoire Européen Austral.

Parmi les instruments associés aux télescopes, les spectrographes sont les plus importants. Citons :

- pour le télescope de 1 m 93 de l'Observatoire de Haute-Provence, un premier instrument à réseaux, comprenant 5 chambres catadioptriques d'ouvertures allant de $f/$ — à $f/0,7$, et un second instrument avec miroir de chambre de 1,10 m de diamètre ;
- un nouveau type de spectromètre, à 4 réseaux avec miroir de chambre de 1,20 m de diamètre est en construction pour un des télescopes de 1,50 m de l'Observatoire Européen Austral.

Pour le même observatoire, la maîtrise acquise par A. Bayle dans la taille et le montage des grandes surfaces optiques lui a fait confier la taille des miroirs du grand télescope, de 3,65 et 1,20 m de diamètre, ainsi que la construction des barilleaux destinés à les maintenir sans déformation dans toutes les positions que peut prendre l'instrument.

Le type adopté est le Cassegrain, modifié par Ritchey-Chrétien, ouvert à $f/3$ et à très grand champ de netteté de l'image, ses deux miroirs étant asphériques ; la matière première utilisée est la silice fondue, beaucoup moins dilatable que le verre.

Les miroirs, ayant maintenant reçu leur forme définitive, confirment l'efficacité des méthodes nouvelles de taille des surfaces utilisées par A. Bayle, qui abandonne les fameuses « retouches locales » pour travailler constamment sur l'ensemble de la surface du miroir en modifiant systématiquement le polissoir au fur et à mesure de l'avance du polissage ; ils confirment également la justesse de la conception des barilleaux évitant la déformation des miroirs sous l'influence de la pesanteur.

Les mesures de la surface d'onde effectuées sur l'ensemble du télescope montrent que ses déformations sont inférieures à $1/36^{\circ}$ d'onde (17 nm) à l'exception d'une zone d'une dizaine de cm de largeur où elles atteignent $1,12^{\circ}$ d'onde (51 nm). Jusqu'ici, un miroir dans lequel cette déformation n'excède pas un quart d'onde (150 nm) est considéré comme très satisfaisant. En outre, le miroir est totalement exempt des petits défauts irréguliers, dus principalement aux retouches locales et appelé « mamelonnage ». Le cahier des charges, suivant la coutume, spécifiait que 75 % de la lumière provenant d'une étoile devait passer à l'intérieur d'un cercle correspondant à 1 seconde d'arc dans l'espace objet ; or, les résultats, dus en grande partie à l'absence de mamelonnage, dépassent nettement 99 %.

Cette qualité, obtenue pour la première fois sur un instrument de cette dimension, prend toute son importance au moment où les instruments, libérés des limitations que leur apporte l'atmosphère par leur mise en place sur orbite spatiale, et même, suivant des études en cours, sur avion ou ballon, posséderont la totalité de leur pouvoir de résolutions.

Dans ce rapport très résumé, nous avons essayé de donner une idée de

l'ensemble des travaux d'André Bayle. Tout au long de sa carrière à l'Institut d'Optique et à la R.E.O.S.C., son esprit inventif n'a cessé de lui apporter une foule d'idées nouvelles ; mais son esprit scientifique ne les a jamais acceptées sans une étude théorique et technique complète, confirmée par des expériences et même des prototypes, pour lesquels ses connaissances d'optique et de mécanique lui apportaient une aide précieuse.

C'est ainsi qu'il apparaît comme le précurseur de l'utilisation du rayonnement émis par les corps à la température ordinaire, un bon nombre d'années s'étant écoulées avant que d'autres appareils aient pu dépasser les résultats obtenus.

A la suite des réalisations très variées, dont nous avons rappelé l'essentiel, la R.E.O.S.C. a été orientée de plus en plus vers la construction d'instruments pour la physique et surtout,

pour l'astronomie. On doit à André Bayle, au moment où les maisons spécialisées disparaissent successivement, d'avoir distingué nettement la route à suivre et de s'y être lancé, grâce à la connaissance précise de ses moyens et de ses limites.

Actuellement, la R.E.O.S.C. a pris sur le marché international une place dont l'importance va croissant ; elle la doit à André Bayle, à la nouveauté de ses conceptions scientifiques et techniques, à la qualité des réalisations de la R.E.O.S.C., mais aussi au fait qu'il a su s'entourer d'une équipe de tout premier ordre. — André Bayle et la R.E.O.S.C. nous donnent un rare exemple de réussite complète de la collaboration Science-Industrie.

C'est pourquoi la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale, désirant reconnaître les mérites exceptionnels de M. André Bayle s'honore de lui remettre sa Médaille d'Or.

Rapport présenté par M. Brocart, au nom du Comité des Arts Chimiques, sur l'attribution d'une Médaille d'Or à M. Robert Sureau, pour l'ensemble de ses travaux concernant, d'une part l'invention d'un nouveau colorant, d'autre part la direction des fabrications et l'instruction des utilisateurs.

M. Robert Sureau entré à l'Ecole de Physique et Chimie Industrielles en octobre 1928, en sort Ingénieur.

Dès cette époque, de plus en plus attiré par la Chimie des produits intermédiaires il prépare, sous la direction du Pr Battegay, une thèse sur les dérivés hydroxyaminés de l'Anthracène.

Dès 1935, intimement mêlé à la production de colorants azoïques à l'Usine d'Oissel de la Compagnie Nationale des Matières Colorantes (Etablissements Kuhlmann) il se spécialise dans l'étude d'une série de colorants dits colorants « à la glace » et entreprend des recherches dans la chimie de l'indazole et des colorants dérivés.

Ces études, mises en sommeil pour des raisons économiques, devaient servir ultérieurement de point de départ à la mise au point de colorants à ammonium quaternaire, colorants qui trouvèrent un vaste champ d'application dans la teinture des fibres acryliques.

Devenu Sous-Directeur, puis Directeur du laboratoire de recherches de Saint-Denis, M. Sureau est considéré actuellement comme un spécialiste de la Chimie des colorants à ammonium quaternaire dérivés d'amines hétérocycliques. Si on joint à ce domaine celui des colorants métallifères (pour laine et pour fibres cellulosiques), on trouve le nom de M. Sureau dans plus de 100 brevets.

Sa participation à des Congrès inter-

nationaux lui a permis de faire une quinzaine de Conférences.

M. Sureau a eu le mérite, non seulement de trouver de nouveaux colorants

mais aussi d'en guider la fabrication et d'instruire les industries utilisatrices.

Ses travaux constituent un ensemble homogène et original.

Rapport présenté par M. Buré, au nom du Comité de l'Agriculture, sur l'attribution d'une Médaille d'Or à M. le Docteur François Bourlière, pour ses travaux remarquables concernant, d'une part la gérontologie, d'autre part le respect et la protection de la nature.

L'activité du Dr François Bourlière est un modèle d'organisation.

Dès le début de ses études secondaires il veut être biologiste et au niveau le plus élevé. Ses études médicales terminées, il choisit de travailler à la Faculté de Médecine avec le Doyen Léon Binet et partage ses recherches entre :

- l'Ecologie animale (la vocation de sa jeunesse) ;
- et la Biologie de la Sénescence (la spécialisation qu'il a choisie pour l'étude de la physiologie et de la pathologie humaines).

Sa contribution scientifique représente à ce jour 185 publications qui sont à la base de sa réputation française et internationale. Il est devenu rapidement :

- d'une part, un grand spécialiste des oiseaux et des mammifères (dont il étudiera, évidemment, la longévité). Il contribue donc au grand *Traité de Zoologie* du Pr P. Grassé en 1950 (oiseaux) et 1955 (mammifères). Ses livres *Vie et mœurs des mammifères* (1951) et *le Monde des mammifères* (1954) ont connu de nombreuses rééditions et ont été traduits en plusieurs langues. Il s'oriente alors vers la nature tropicale et ses missions dans les grands parcs d'Afrique-Amérique-Asie apportent une riche contribution à l'écologie des mammifères dont les implications économiques peuvent être importantes pour les pays défavorisés du point de vue alimentaire.

Ses études d'écologie animale lui permettent de publier ces dernières années les fondements physiologiques et démographiques des notions de production et de rendements bioénergétiques ;

- d'autre part, et parallèlement, le premier gérontologue français. Ses recherches physiologiques sur la sénescence des animaux lui permettent d'apporter, dès 1948, les contributions les plus riches aux problèmes de la sénescence de l'homme et, en 1955, est publié, sous sa direction, le *Précis de Gérontologie* et, en 1958, *Sénescence et Sénilité*. Ces deux livres (traduits même en russe) lui ouvrent les portes des grandes Universités mondiales pour faire des conférences ou participer à des séminaires. Son orientation vers l'écologie animale l'incite à étudier le rôle du milieu dans le vieillissement chez l'homme. Récemment, il préside à l'étude des problèmes en *Gériatrie* (1968) et fait publier sous sa direction (1969) les *Progrès en Gérontologie*.

Sa double spécialité d'écologie animale et de gérontologie lui a permis d'accéder rapidement aux plus hautes fonctions : universitaires, nationales et internationales.

FONCTIONS UNIVERSITAIRES

Professeur à la Faculté de Médecine 1959-1968 et C.H.U. Paris-Ouest depuis 1969.

Directeur du Centre de Gérontologie de l'Association Claude Bernard (1956)

et de la Fondation Nationale de Gérontologie (1967).

Cours d'Ecologie à la Faculté des Sciences de Paris (1962).

COMMISSIONS DE FRANCE

Membre du Comité d'Analyse démographique économique et sociale (1962-1966).

Membre du Comité Scientifique de l'Institut National d'Etudes Démographiques (1964).

Vice-Président du Comité de Lutte biologique (D.G.R.S.T.) 1966.

Membre de la Commission de Biologie animale (C.N.R.S. 1967 et O.R.S.T.O.M. 1968).

Membre du Haut-Comité de l'Environnement (1971)

Membre du Haut-Comité Médical de la Santé (1971).

FONCTIONS INTERNATIONALES

Président (1963-1966) de l'Union Inter-

nationale pour la Conservation de la Nature et de ses Ressources.

Président (1969) de l'International Biological Programme (I.C.S.U.) (Productivité-Environnement).

Président de la Conférence U.N.E.S.-C.O. (1968) sur les Bases Scientifiques de l'Utilisation Rationnelle et de la Conservation des Ressources de la Biosphère.

Chairman (1971) of the International Coordinating Council Man and the Biosphere Programme (U.N.E.S.C.O.).

En résumé, les deux orientations majeures des travaux du Dr Bourlière concernent l'Homme sous deux aspects capitaux :

- l'augmentation de sa longévité,
- son éveil du respect et de la protection de la Nature,

qui ont actuellement et auront dans l'avenir les répercussions sociales et économiques les plus importantes, justifient pleinement l'attribution de la Médaille d'Or de notre Société.

III. - Médailles et prix spéciaux

Rapport présenté par M. Prudhomme, au nom du Comité des Arts Mécaniques, sur l'attribution de la Médaille Farcot à M. Bernard Baret, auteur avec M. Billon d'un important mémoire concernant l'utilisation de l'ordinateur en construction navale.

La candidature avancée cette année par l'Association Technique Maritime et Aéronautique pour la Médaille Farcot de notre Société est celle de M. Bernard Baret, Ingénieur civil du G.M., Ingénieur en Chef aux constructions Navales et Industrielles de la Méditerranée.

Au cours de la Session 1970, M. Baret a présenté avec un collaborateur, M. J. Billon, un important mémoire concer-

nant l'« Utilisation de l'ordinateur en Construction Navale ».

D'abord limitée au traitement des problèmes de gestion celle-ci, au cours des dix dernières années, s'est étendue progressivement à l'architecture navale : géométrie du flotteur, résistance des éléments et des structures, etc.

L'introduction de l'ordinateur dans les bureaux d'étude, de préparation du

travail, d'ordonnancement, et de simulation en vue des prises de décision, posait de nombreux et délicats problèmes qui ont été résolus avec succès par M. Baret.

La codification, la standardisation, ainsi que la définition des langages de description des structures métalliques ont été mis au point avec le souci de conserver une grande souplesse de conception au niveau du bureau d'étude, de permettre le tracé automatique des plans d'exécution et de ne pas modifier fondamentalement le processus intellectuel du projeteur et du dessinateur qui disposent de moyens rapides d'intervention.

Cet important effort, qui s'est concrétisé par un ensemble de cent mille cartes environ, a permis de réduire de vingt pour cent le temps d'étude des structures métalliques et de soixante-dix pour cent les temps de tracé.

Dans un deuxième mémoire présenté en 1972, M. Baret établit une distinction

nécessaire entre les processus de pensée purement logiques et séquentiels et les activités de conception subordonnées à l'imagination créatrice, à un certain sens de l'esthétique, et à l'expérience acquise sous une forme plus ou moins consciente.

L'analyse détaillée des activités intellectuelles mises en cause, et l'examen minutieux des transformations subies par les informations au cours des différentes étapes d'une étude et de sa réalisation, lui ont permis, en répartissant harmonieusement les tâches confiées à l'Homme et à l'ordinateur, de doter son Entreprise d'un instrument puissant et souple d'analyse, de synthèse, de décision et de gestion.

Ces importantes contributions apportées aux travaux de l'Association Technique Maritime et Aéronautique justifient pleinement la proposition formulée en faveur de M. Baret.

Le Comité des Arts Mécaniques émet sur celle-ci l'avis le plus favorable.

Rapport présenté par M. l'Ingénieur-Général Marchal, au nom du Comité des Arts Mécaniques, sur l'attribution de la Médaille Giffard à M. Roger Bouillet, pour son rôle dans le développement, l'étude et la réalisation des compresseurs à la S.N.E.C.M.A.

M. Bouillet est né au Creusot le 12 septembre 1925.

Il est Ingénieur des Arts et Métiers (Cluny 1942-1945) et diplômé de l'Ecole Spéciale des Travaux Aéronautiques (1945-1946).

Après son service militaire dans l'Armée de l'Air (1946-1947), M. Bouillet est entré à la S.N.E.C.M.A. le 13 février 1947 et a été affecté à l'étude des compresseurs, spécialité dans laquelle s'est déroulée toute sa carrière et où il a acquis une réputation qui a maintenant débordé les limites du domaine national.

Dès le début de sa carrière d'ingénieur il s'est fait remarquer par la précision de son travail, le développement rapide

de ses connaissances, son esprit de recherche et son exceptionnelle conscience professionnelle.

Ces qualités lui ont permis de gravir rapidement les échelons de la hiérarchie professionnelle : chef de section en 1955, chef de service en 1958 puis chef de département en 1968. C'est ainsi que depuis plusieurs années la responsabilité du développement des compresseurs à la S.N.E.C.M.A. est entièrement confiée à M. Bouillet.

Parmi les travaux les plus remarquables qu'il a eu à diriger on peut citer :

— le compresseur de dilution à trois étages du moteur TF. 106,

- les travaux qui ont permis d'augmenter la garde au décrochage du compresseur du moteur Atar 9K,
- le compresseur du moteur M 45,
- la participation avec Bristol aux calculs des compresseurs de l'Olympus 593 de l'avion Concorde.

Outre ces machines à hautes performances mais assises sur des données classiques, M. Bouillet a dirigé l'étude du compresseur monocorps à deux flux du moteur M. 53 et l'étude d'un compresseur expérimental mono-étape superso-

nique qui préfigurent l'évolution des moteurs d'avions dans les années à venir.

Il me paraît juste, en définitive, de dire que les travaux importants développés par la S.N.E.C.M.A. dans le domaine des compresseurs qui font l'objet de l'exposé du 1^{er} février 1973 à l'occasion de la remise à la S.N.E.C.M.A. du Grand Prix Lamy sont, pour une part importante, l'œuvre de M. Bouillet.

Pour ces motifs je propose l'attribution à M. Bouillet de la médaille Giffard pour l'année 1973.

Rapport présenté par M. Bézier, au nom du Comité des Arts Mécaniques, sur l'attribution de la Médaille Richard à M. Pierre Thévenet, pour l'importante contribution qu'il a apportée aux perfectionnements des instruments scientifiques.

M. Pierre Thévenet, né en 1909, est diplômé de l'Ecole Nationale Supérieure des Arts et Métiers et de l'Ecole Supérieure d'Optique.

Toute sa carrière s'est déroulée à la Société d'Optique de Précision de Levallois (O.P.L.), qui a fusionné en 1965 avec la Société d'Optique et de Mécanique (S.O.M.-Berthiot) pour former la S.O.P.E.L.E.M.

Il a d'abord été chargé de la mise au point des prototypes ; ensuite il a occupé alternativement des postes dans les services d'études et dans les départements de production ; après avoir assumé la direction des études, il est maintenant conseil de la Direction Technique de S.O.P.E.L.E.M.

Au cours des quarante dernières années, les appareils d'optique ont subi une mutation importante, puisque l'électricité, l'électronique et l'informatique ont apporté une contribution fondamentale à des appareils dont les performances, jusque-là, dépendaient de la précision des dioptries, de celle des pièces mécaniques qui commandaient leurs mouvements, et de l'expérience de l'opérateur.

M. Thévenet a pris une part importante à cette évolution.

Parmi les appareils dont il a dirigé l'étude, ou à la réalisation desquels il a collaboré, on trouve beaucoup de matériels militaires : télémètres d'artillerie, de D.C.A. et de marine, instruments de pointage d'artillerie, appareils de vision et de pointage pour véhicules blindés.

Parmi les autres matériels, on peut citer des microscopes métallographiques, des réfractomètres et des appareils médicaux ou chirurgicaux : gastroscoopes, rétinoscopes.

Le rôle qu'il a joué dans les ateliers de production l'a conduit à appliquer ses connaissances en optique et en mécanique à l'amélioration des machines-outils. Dès qu'une machine est à la fois lourde et précise, il est indispensable de confier à des organes séparés la transmission des efforts et la mesure des déplacements. Si cette règle n'a guère d'exceptions parmi les machines à pointer, on hésitait, pour des raisons d'économie, à l'appliquer aux aléseuses et aux fraiseuses : le micromètre optique est une solution de ce problème ; il a été complété par le diviseur optique de haute précision.

On doit aussi à M. Thévenet des rectifieuses à meule métallique diamantée utilisées pour le façonnage des dioptries. Plusieurs centaines de ces machines sont en service, et certaines ont été vendues en Russie et au Japon.

Dès que les possibilités de l'électronique sont venues s'ajouter à celles de l'optique traditionnelle, M. Thévenet s'est attaché à associer ces deux techniques. C'est ainsi qu'il a réalisé des directeurs de tir analogiques pour la D.C.A. et la marine, ainsi que des dispositifs de mesure de la vitesse initiale des projectiles.

Les règles divisées pour machines-outils ont été complétées par des capteurs codés linéaires mettant en œuvre des procédés photoélectriques ; l'électronique associée utilise un code binaire. Une butée optique à pont photoélectrique possède une fidélité de quelques microns, sans aucun contact matériel.

M. Thévenet a pris part à la réalisation de l'astrolabe impersonnel de Dajon, qui a été universellement adopté en

astronomie de position. Un goniomètre automatique de haute précision est fondé sur des principes analogues. Il comporte, en particulier, une solution extrêmement ingénieuse qui permet de corriger l'erreur d'excentricité tout en faisant apparaître des franges d'interpolation à l'aide d'un seul réseau optique. On lui doit aussi l'étude et la mise au point du contrôle automatique des règles divisées.

En 1957, l'Académie des Sciences a accordé à M. Thévenet son Prix du Laboratoire, pour la contribution qu'il a apportée au perfectionnement des instruments scientifiques.

Toute son œuvre est caractérisée par l'équilibre entre la connaissance théorique de l'optique, de la mécanique et de l'électricité, alliée à une grande pratique de la production, et complétée par beaucoup d'imagination, d'ingéniosité et de persévérance.

Telles sont les qualités qui plaident en faveur de l'attribution de la Médaille Richard à M. Thévenet.

Rapport présenté par M. Vodar, au nom du Comité des Arts Physiques, sur l'attribution du Prix Galitzine à M. Michel Pouey, pour ses travaux sur les procédés de focalisation des réseaux concaves, précieux pour l'étude de l'ultraviolet lointain.

Ingénieur diplômé de l'Ecole Supérieure d'Optique (promotion 1962), Docteur ès-Sciences et titulaire du diplôme de l'Institut d'Administration des Entreprises, M. Pouey a consacré une partie importante de son activité scientifique aux problèmes soulevés par les procédés de focalisation des réseaux concaves, très généralement utilisés comme dispersseurs dans le domaine de l'ultraviolet lointain. Dans cette région spectrale, en effet, la faible valeur des pouvoirs réflecteurs d'une part et le manque de matériaux transparents d'autre part, obligent à l'emploi du réseau concave, qui allie dans un seul élément les fonctions de dispersion et de focalisation.

M. Pouey a recherché les conditions pour lesquelles le produit luminosité-

résolution est le plus élevé et il a montré qu'une compensation des aberrations pouvait être réalisée en introduisant un défaut de mise au point dépendant de l'ouverture du système. La théorie établie sur cette base lui a permis pour chaque montage déjà employé dans l'ultraviolet lointain, de déterminer, d'une part les paramètres optiques du montage, et d'autre part de calculer les largeurs optimales des fentes. Le gain en résolution, qui en découle pour les montages existants, varie d'un facteur 3 à 10.

Mais la conséquence la plus importante des nouvelles équations de focalisation, établies par M. Pouey, concerne sans aucun doute la création d'une catégorie nouvelle de montages à fentes fixes, pour lesquels le réseau n'est animé

que d'un simple mouvement de rotation, ce qui constitue un progrès décisif dans le domaine de la construction des appareils. Les montages classiques, basés sur la théorie du premier ordre ne présentaient en effet que des performances peu élevées et ne possédaient pas, excepté pour un montage peu résolvant, les facilités d'emploi (positions fixes des fentes et des faisceaux) et la fiabilité des montages de M. Pouey. Par exemple, une résolution de 0,3 Å a été obtenue avec un réseau de 40 cm de rayon, gravé à 1 200 traits/mm, performance qui n'était atteinte jusqu'à présent qu'avec des appareils à réseau de 1 mètre (1 200 traits/mm), à mécanisme de focalisation plus complexe et plus fragile. L'étendue spectrale accessible est également augmentée, car il est possible de couvrir la gamme 250-5 000 Å avec un seul appareil réalisant simultanément les conditions de focalisation pour plusieurs faisceaux correspondant à des angles d'incidence différents.

Ces divers montages ont été brevetés et font l'objet d'une fabrication par l'industrie des instruments de mesure.

Plus récemment M. Pouey s'est intéressé aux possibilités nouvelles offertes par les réseaux holographiques, dont on sait qu'ils présenteraient l'avantage de permettre la correction de l'astigmatisme, ce qui entraînerait un gain très important pour tous les montages travaillant en incidence rasante, c'est-à-dire pour le domaine des longueurs d'onde inférieures à 500 Å. M. Pouey a montré qu'une telle correction était effectivement possible, sans accroissement des autres aberrations (ce qui n'est pas le cas pour les solutions proposées par d'autres spécialistes) en réalisant les réseaux holographiques dans des conditions définies en fonction des conditions effectives d'utilisation ultérieure, en somme « sur mesure ».

L'apport de M. Pouey constitue un facteur important dans l'accélération des progrès instrumentaux dans l'ultraviolet lointain, domaine spectral en plein essor, compte tenu de ses multiples applications, particulièrement en astrophysique et en physique des plasmas, mais qui a été toujours gêné par des obstacles techniques.

Rapport présenté par M. Vodar, au nom du Comité des Arts Physiques, sur l'attribution de la Médaille Bourdon à M. Flavien Lazzar, pour les progrès qui lui sont dus en matière de mesures et de recherches sous hautes pressions.

M. Lazzar est un pionnier des recherches sous hautes pressions. Il a été un de ceux qui ont bâti les recherches sous hautes pressions en France dans les débuts du Laboratoire des Hautes Pressions du C.N.R.S. Il a réalisé un appareil original pour la mesure des viscosités des gaz jusqu'à 3 000 bar, ce qui était à l'époque la limite des mesures connues. Mais sa vocation industrielle était si vive et ses talents si bien affirmés qu'il n'a pas tardé à être engagé par une grande entreprise nationale, la S.N.P.A., où il est d'ailleurs encore aujourd'hui.

Il y est devenu un spécialiste des recherches et des mesures sous hautes

pressions dans les domaines de l'exploration pétrolière et de la pétrochimie plus particulièrement de l'éthylène : détermination de caractéristiques thermodynamiques (compressibilité, pression de rosée et de saturation, rapport de phases, masses volumiques, etc...) de fluides purs ou de mélanges complexes, souvent corrosifs, viscosité de gaz, d'huiles, de solutions salines, solubilité gaz-liquide et liquide-gaz, chromatographie en phase gazeuse et en phase liquide à haute pression..., etc.

Ces études s'effectuent dans des domaines allant de la température de gaz liquéfié jusqu'à 700 K, et à des pressions

pouvant atteindre 10 kbar. Elles l'ont conduit à développer des méthodes et des matériels souvent originaux (brevets), et à créer une station d'essais où sont en particulier effectuées des épreuves de matériel soumis à des tests de fatigue sous hautes pressions hydrauliques pulsatoires ou d'éclatement.

Cet appareil a été d'ailleurs perfectionné et poussé ensuite par d'autres, jusqu'à des pressions beaucoup plus élevées (6 000 bar) ; mais à l'époque, le travail de M. Lazarre a marqué une date dans le développement des mesures des propriétés de transport à haute pression.

Rapport présenté par M. le Vétérinaire-Général Biologiste Guillot, au nom du Comité d'Agriculture, sur l'attribution du Prix Parmentier à M. Claude-Louis Leblond, pour ses études et réalisations.

M. Claude, Louis Leblond, né le 26 janvier 1924, est diplômé Ingénieur horticoles en 1943 (Ecole Nationale d'Horticulture de Versailles), puis diplômé Ingénieur Frigoriste en 1945 (Institut Français du Froid Industriel, Paris) et diplômé d'Etudes approfondies en Physiologie Végétale en 1968 (Faculté des Sciences de Paris).

Engagé au C.N.R.S. en 1943, il a passé deux années dans l'industrie alimentaire (congélation de fruits et légumes) de 1947 à 1949, puis deux années en Station Fruitière privée (expérimentation sur la conservation des fruits).

Depuis plus de 20 ans, M. Leblond est un des brillants collaborateurs du Pr Ulrich au Laboratoire de Physiologie des organes végétaux après récolte (station du froid à Meudon).

Ses recherches peuvent se grouper selon le tryptique suivant :

- 1° physiologie des fleurs et fruits après récolte ;
- 2° applications des études physiologiques à la conservation des fruits ;
- 3° recherches à caractère technologique.

1^{er} VOLET DU TRYPTIQUE :

Mesures respiratoires d'organes végétaux (fleurs-fruits) en place :

- Mise en œuvre du « Laboratoire mobile » (1956).

- Observations de la crise climactérique avant la chute naturelle des pommes « Reinette du Canada » (1959).
- Comportement respiratoire des pommes en cours de croissance dans les conditions de température et d'éclairement rencontrées au verger (1962).
- Evolution de la respiration de fleurs sur pied et à l'occasion de leur séparation (Iris - 1962).
- Confirmation de l'absence de crise climactérique pendant la maturation des cerises sur l'arbre — mais crise en cas de perturbations nutritionnelles (1967).

Comportement physiologique des fruits maintenus au froid dans l'air ou en atmosphères modifiées (pommes, poires et pêches de diverses espèces, cerises et abricots).

Influence de la température et de sa durée d'application (températures variables), de l'humidité relative de l'air (80 à 100 %) et de la composition de l'atmosphère.

Etude de l'intensité et du quotient respiratoire. Observations organoleptiques, comportement pathologique.

Etude de l'étiologie des maladies physiologiques des pommes conservées au froid.

- Echaudures, core flush, brunisse-

ment des basses températures, « CO₂ injury ».

- Influence des substances volatiles émises par les fruits de la même variété (échaudure), de l'intensité de la transpiration et du gaz carbonique sur le core flush et autres brunissements internes.

Physiologie de la maturation des pommes aux températures moyennes.

- Thèse en cours sur le thème : « La crise climactérique de la pomme *Golden delicious*. Conditions de son accélération et de son inhibition. »
- Influence du degré de développement du fruit à la récolte et influence des facteurs extérieurs : température et composition de l'atmosphère.

Conséquences des modifications de la pression totale ambiante et de la pression partielle d'oxygène et étude des variations de l'intensité respiratoire et de la synthèse éthylénique dans ces diverses conditions.

2° VOLET DU TRYPTIQUE :

Maturations industrielles :

- Mise au point de la technique de maturation accélérée des poires d'été à l'éthylène.
- Détermination des conditions techniques propres à assurer la maturation et le jaunissement accéléré des pommes *Golden* (choix de la température, des concentrations en O₂ et C₂H₄).

Conservations en atmosphères modifiées :

- Premières expériences (en 1954) sur l'influence bénéfique des emballages soudés en polyéthylène pour la pomme *Belle de Boskoop*.

En 1960, utilisation de caissons à parois d'éthylcellulose pour la conservation de poires *Williams* et de pommes *Golden* à température moyenne (12°).

Etude des moyens de lutte contre les maladies physiologiques (échaudure principalement) :

- Application d'enduit cuticulaire synthétique (acétate de polyvinyle) comme moyen de réduire l'échaudure des fruits sensibles (1960).
- Influence bénéfique de l'épuration de l'atmosphère d'une chambre froide (« laveur d'air » ou bien *renouvellement permanent*) pour réduire l'échaudure des pommes *Stayman Winesap* (1966).
- Influence de l'éthoxyquine et de la diphenylalanine éventuellement associées à un enduit cuticulaire, vis-à-vis de diverses maladies physiologiques rencontrées au cours de la conservation des pommes *Golden delicious* et *Richared* [échaudure - brunissement interne - (1968-1970)].

3° VOLET DU TRYPTIQUE :

1° *Technologie de la conservation des fruits en atmosphère modifiée.*

- Brevet C.N.R.S. pour un conteneur de conservation de fruits à parois sélectivement perméable aux gaz (éthylcellulose) (1959).
- Participation au Brevet C.N.R.S. mettant en œuvre les « fenêtres » de diffusion en caoutchouc de silicone (1964).
- En 1965, conception et réalisation d'enceintes, légères, étanches aux gaz, logeables en chambres froides, caves et fruitiers (échelle semi-industrielle, capacité 10 tonnes).
- En 1968, étude critique de trois dispositifs de régulation de la composition de l'atmosphère des chambres froides étanches :
 - a) et b) absorbeurs à chaux et à zéolithes,
 - c) générateur d'atmosphère à azote industriel.

2° *Technologie de l'exploitation frigorifique : (désodorisation, renouvellement d'air).*

- Etude des méthodes de désodorisation des parois des locaux ayant contenu des agrumes ou du poisson (1955-1959).

- Etude et utilisation d'un prototype de « laveur d'air » pour frigorifère (échelle semi-industrielle) — 1964.
- 3° *Conception technique d'appareils de mesure ou d'expérimentation.*
- Brevet C.N.R.S. pour « perméamètre » : appareil pour la mesure de la perméabilité aux gaz des pellicules plastiques (1960).
- Réalisation d'un nouveau type de cabine de conservation de fruits en conditions définies de température, d'humidité relative et de brassage de l'atmosphère (1969).
- En 1968-71, réalisation d'un « respirotion », équipement de mesure automatique individuelle des échanges gazeux respiratoires de 120 fruits placés en conditions

diverses de température et de composition d'atmosphère.

- En 1968, étude comparative des techniques de mesure des échanges gazeux respiratoires applicables aux cas de fruits.

**

L'énoncé des recherches poursuivies par M. Leblond, dont j'ai pu personnellement apprécier les qualités, comme élève de l'Institut Français du Froid Industriel, puis tout au cours de sa carrière, tant sur le plan scientifique que sur le plan pratique au profit des industries agricoles et alimentaires, justifie pleinement que lui soit attribué le Prix Parmentier de la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale.

Rapport présenté par M. le Professeur Chovin, au nom du Comité des Arts Chimiques, sur l'attribution de la Médaille Menier à MM. Jean Mathieu et Robert Panico, pour leur livre intitulé : Mécanismes réactionnels en chimie organique.

MM. J. Mathieu et R. Panico ont publié chez Hermann un livre intitulé : *Mécanismes réactionnels en chimie organique*. Le dessein des auteurs était d'expliquer et détailler les mécanismes des réactions à la lueur des conceptions les plus actuelles, en les ramenant à un petit nombre d'actes fondamentaux, soumis à diverses influences, susceptibles d'exalter, voire de contrarier les effets.

J. Mathieu et R. Panico ont été formés par Charles Dufrasse, qui savait communiquer à ceux qui l'approchaient sa foi dans la recherche et son enthousiasme à s'y livrer. Enseignant à l'Ecole Nationale Supérieure des Techniques Avancées, J. Mathieu fait aussi partie de l'équipe de chercheurs qui, dans le laboratoire de recherche d'une importante firme industrielle, connut des succès retentissants en mettant au point des préparations où le nombre des intermédiaires aurait découragé maints expérimentateurs, effrayés *a priori* par l'effondrement prévisible du rendement global.

Or, c'est précisément pour éviter que chaque maillon de la chaîne ne constitue un gaspillage de la matière que J. Mathieu a été amené à réfléchir sur les mécanismes de réaction en chimie organique, afin de permettre un meilleur choix des réactifs et des conditions opératoires. Son expérience n'est donc pas purement livresque, mais s'appuie sur l'utilisation quotidienne des notions les plus récentes patiemment rassemblées et profondément assimilées.

R. Panico s'est toujours consacré à la recherche et à l'enseignement. La qualité de celui qu'il dispense à l'Ecole Supérieure de Physique et Chimie Industrielles de la Ville de Paris sur le même sujet, le désignait tout naturellement pour collaborer à cette synthèse.

Il s'agit en fait du résultat ordonné des réflexions qu'inspira aux auteurs la longue pratique de la chimie organique moderne. Il n'est pas un chapitre qui ne porte leur marque.

C'est ainsi que les notions de configuration et de conformation sont étudiées non seulement du point de vue géométrique, mais également en tenant compte du contenu énergétique qui conditionne la stabilité des molécules, de même que leur réactivité. Les différences que l'on peut observer s'éclairent en fonction des paramètres de constitution, la généralisation suscitant la prévision, c'est-à-dire le progrès.

Le même souci de souligner les facteurs favorisant la marche d'une réaction, ou au contraire ceux qui s'y opposent, est perceptible tout au long du chapitre consacré aux effets stériques (encombrements, tensions) et électroniques. La grande variété des exemples décrits permet de se forger une juste opinion de l'importance du problème et du parti que l'on peut tirer de sa connaissance approfondie. La présentation de l'estimation quantitative de ces effets (équation de Hammett) bénéficie de l'apport personnel des auteurs. Il en est de même des considérations concernant la décomposition des réactions en éléments, particulièrement illustrés par les réactions ioniques, considérées comme une succession d'attaques et de départs, qu'il s'agisse de réactions d'addition, d'élimination ou encore de réactions complexes.

Des tableaux détaillés donnent, là encore, de nombreux exemples, associés aux valeurs numériques du paramètre ρ , coefficient angulaire de l'équation de Hammett, dont le signe permet de discerner

le caractère électrophile ou nucléophile de la réaction. Des chapitres extrêmement fournis permettent de pénétrer plus avant dans la connaissance des mécanismes réactionnels grâce aux développements concernant les entités organiques réactives, négatives, positives ou neutres, les substitutions nucléophiles et électrophiles, les additions électrophiles, les éliminations et les transpositions ioniques, les réactions électrocycliques thermiques, les réactions radicalaires ou photochimiques, de réduction ou d'oxydation, etc...

Mais l'apport le plus original concerne les réactions d'insertion dans lesquelles un carbone ou un hétéroatome vient s'insérer entre deux atomes de carbone, ou un atome de carbone et un hétéroatome doublement liés ou simplement réunis par une liaison σ . Il s'ensuit la création, soit d'un cycle trigonal, soit d'une chaîne plus longue d'un atome.

Une large place est faite à la réaction d'insertion du méthylène, que l'on sait rendre stéréospécifique. Plus généralement, l'emploi des carbènes, des nitrenes, des peroxydes et des carbanions substitués en autorise l'accès à des structures nouvelles.

La clarté de l'exposition, la logique du plan et des développements, la richesse de la documentation et l'abondance des exemples, ordonnent sans jamais masquer l'originalité du travail des auteurs qui renouvellent à beaucoup d'égards les conceptions de l'enseignement de la chimie organique.

Rapport présenté par M. Brocart, au nom du Comité des Arts chimiques, sur l'attribution du Prix Osmond à M. Léon Séraphin, pour ses études relatives au titane et à ses alliages.

M. Léon Séraphin est sorti second de l'Ecole Centrale en 1956. Dès son entrée à la Société d'Electrometallurgie d'Ugine, il s'est consacré à l'étude du titane et de ses alliages, en utilisant très large-

ment la métallographie. Seul, ou avec M. Castro, il est l'auteur de mémoires publiés dans la *Revue de Metallurgie* et autres revues spécialisées.

Il a développé des techniques métallo-

graphiques originales spécifiques au titane et à ses alliages ; il a contribué à la connaissance des effets des traitements thermiques et mécaniques.

Chef de la section métallographique du titane et de ses alliages, il remplit hautement les conditions d'attribution du prix Osmond.

Rapport présenté par M. Brocart, au nom du Comité des Arts Chimiques, sur l'attribution de la Médaille Fauler à M. Albert Strassel, pour ses travaux relatifs aux élastomères et à la création de nouveaux types de polyuréthanes.

M. Albert Strassel est né le 14 avril 1937 à Mulhouse.

M. Strassel a effectué ses études supérieures à l'Ecole Supérieure de Chimie de Mulhouse, de 1955 à 1959.

Après une année passée au Service Organique du Laboratoire Central des Etablissements Kuhlmann, M. Strassel est muté au service « Polyuréthanes » où il commence à travailler sur les élastomères chargés et non chargés.

C'est en 1964 qu'il a mis au point avec son chimiste M. Jeandot, le procédé de projection d'élastomères sur support cuir ou textile, procédé qui commence à trouver son développement en maroquinerie.

De 1965 à 1969, M. Strassel s'est occupé de la mise au point des mousses semi-rigides à peau intégrée qui ont trouvé un

important débouché dans le domaine automobile puisque actuellement, en France, 40 % des automobiles construites sont équipées d'accoudoirs et de tableaux de bord fabriqués selon ce procédé.

De 1969 à 1970, M. Strassel a travaillé sur des questions concernant les élastomères polyuréthanes et à leur application dans le domaine des joints souples ainsi que pour les semelles de chaussures.

Depuis 1970, M. Strassel travaille à la création de nouveaux types de polyuréthanes obtenus à partir de nouveaux polyesters. Ces produits sont tantôt concurrents du cuir, tantôt complémentaires.

L'activité couronnée de succès de M. Strassel justifie l'attribution de la médaille Fauler.

Rapport présenté par M. Brocart, au nom du Comité des Arts Chimiques, sur l'attribution de la Médaille Legrand à M. Jacques Hazera, pour ses études des tensio-actifs, détergents, lubrifiants, émulsionnants.

M. Jacques Hazera est Ingénieur de l'Ecole Centrale des Arts et Manufactures. Après avoir débuté au laboratoire pilote des Etablissements Kuhlmann à La Madeleine, il fut désigné pour diriger le laboratoire d'une usine nouvellement créée par la Société Manolène à Gonfreville. Cette usine exploitait alors le procédé de fabrication « Phillips » de Polyéthylène haute densité, procédé qui en était à ses débuts et dont la mise au point s'effectua en fait en même temps que le démarrage de l'usine.

Muté au laboratoire Central de Levallois, il se spécialisa dans les études des tensio-actifs, détergents, lubrifiants, émulsionnants.

Il est Président de la Commission analytique du Comité International de la détergence et son autorité est reconnue sur le plan mondial.

Aussi, nous semble-t-il mériter très largement la médaille Legrand réservée aux spécialistes de produits de la savonnerie.

Rapport présenté par M. Brocart, au nom du Comité des Arts Chimiques, sur l'attribution du Prix de la Classe 65 à M. Valentin Kirilov, pour ses réalisations d'équipements de laboratoire de haute précision.

M. Valentin Kirilov, né en France le 11 février 1928, est entré comme ouvrier, en 1945, au laboratoire d'Ugine. Il a exercé pendant quinze années la profession de tourneur pour l'exécution de pièces diverses devant servir à contrôler la qualité des fabrications. Puis il a

étendu sa spécialité dans le domaine de l'ajustage précis en mécanique fine, jusqu'à réaliser actuellement des équipements de laboratoire de haute précision.

Toutes ces qualités le désignent pour le prix de la Classe 1965.

Rapport présenté par M. l'Ingénieur-Général de Leiris, au nom du Comité des Arts Mécaniques, sur l'attribution du Prix Letort à M. Philippe Marchal, pour la réalisation d'un séparateur thermique d'un principe nouveau.

Philippe Marchal, né le 10 décembre 1937, fait dès sa sortie de l'Ecole Centrale des Arts et Manufactures son service militaire comme Sous-Lieutenant de l'Armée de l'Air avant d'entrer à la Société Bertin et C^{ie} où il est d'abord chargé d'étudier un dispositif de suralimentation pour les moteurs d'automobiles. Ce montage, commercialisé sous le nom de surpresseur d'accélération, a été mis en service à une centaine d'exemplaires.

Chargé ensuite d'étudier un réfrigérant à néon liquide destiné à faire des prélèvements dans la haute atmosphère par condensation de l'air sur un radiateur emporté par une fusée, il découvre que l'écart de température entre le néon liquide et l'air ambiant donne lieu à un phénomène de caléfaction qui diminue l'efficacité du dispositif. Il est alors amené, contre l'avis de spécialistes cryogéniques, non seulement à supprimer les ailettes mais même à déposer un vernis isolant sur les surfaces d'échange, ce qui en accroît paradoxalement l'efficacité par suppression de la caléfaction. La diminution du poids et de l'encombrement de l'échangeur accroissent alors les performances de l'engin d'une façon très importante.

En 1968, Philippe Marchal a l'idée d'utiliser les propriétés des écoulements

instationnaires pour créer un séparateur thermique. Le premier dispositif de laboratoire consistant en un tuyau résonnant permet, au ventre de pression, de disposer alternativement d'air chaud (au moment où la pression est élevée) et d'air froid (au moment où la pression est basse). Un aiguillage pneumatique permet de séparer l'air chaud de l'air froid.

Ces premières expériences ne donnent lieu qu'à des écarts de température presque insignifiants mais l'approfondissement des phénomènes permet peu à peu de passer à une machine de laboratoire plus importante dans laquelle le froid obtenu au moyen d'une détente réalisée dans un appareil complètement dépourvu de pièces mobiles est de l'ordre de 40 % de ce qu'aurait donné une détente isentropique. Il apparaît alors que des applications industrielles pourraient être recherchées dans le domaine pétrolier et, avec l'aide active d'Elf-Erap, la machine atteint un stade semi-industriel qui, expérimenté à Saint-Marcel, permet d'extraire la gazoline condensable contenue dans le gaz de cette exploitation.

En 1972, une installation industrielle est établie à Port-Gentil au Gabon, qui permet de traiter 200 000 m³ de gaz par

jour et de récupérer chaque jour 12 à 14 tonnes de gazoline qui était jusqu'alors envoyée à la torche.

Pour l'exploitation de ces procédés, une société dont Philippe Marchal est maintenant le Directeur Technique a été créée à parts quasi égales entre Elf-Erap et la Société Bertin et a reçu la dénomination de Nouvelles Applications Technologiques (N.A.T.).

Le séparateur thermique est un exemple très remarquable d'invention d'une technique absolument nouvelle (refroidissement par détente dans un appareil dépourvu de pièces mobiles) parvenue au stade industriel en un délai inférieur à cinq ans. Pour ces motifs, le Comité des Arts Mécaniques propose que la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale décerne le Prix Letort à M. Philippe Marchal.

Rapport présenté par M. Rapin, au nom du Comité des Arts Mécaniques, sur l'attribution de la Médaille Massion à M. Christian Mech, pour ses travaux concernant les composants de machines tournantes, paliers, coussinets, garnitures d'étanchéité, grâce auxquels ont pu être réalisés des ensembles à très haute performance.

M. Mech Christian, André, Lucien est né le 5 août 1931 à Château-d'Oléron (Charente-Maritime).

Ingénieur de l'Ecole Centrale Lyonnaise (Promotion 1956), il entre à la Division Industrielle et Nucléaire de la Société Rateau.

A la Société Rateau en 1959, au Service « Essais et Recherches », il poursuit sa carrière à la Division Nucléaire, puis à la Division Industrielle et Nucléaire.

Ses travaux de recherches et développements concernent principalement les composants de machines tournantes :

- paliers à gaz hydrodynamiques à patins oscillants. Développement de machines à étanches utilisant

cette technique et donnant à la Société Rateau une position de leader mondial dans ce domaine ;

- paliers à gaz hydrodynamiques — études en vue de l'extrapolation et de l'application à d'autres domaines ;
- coussinets à huile pour compresseurs et turbines ;
- garnitures d'étanchéité à barrage d'huile à effet hydrostatique et hydrodynamique pour compresseurs centrifuges.

C'est grâce aux travaux de M. Mech que des machines à très hautes performances ont pu être construites, alliant des caractéristiques techniques poussées à une remarquable fiabilité.

Rapport présenté par M. Lhoste, au nom du Comité d'Agriculture, sur l'attribution de la Médaille Jollivet à M. Jacques Ponchet, pour ses recherches sur les maladies des céréales, sur celles des cultures florales et sur la biologie des sols.

M. J. Ponchet est né le 8 août 1924. Ingénieur de l'Ecole Nationale Supérieure d'Agriculture de Grignon, M. Ponchet est entré à la Faculté des Sciences de Paris pour faire sa licence et, finalement, soutenir sa thèse de Doctorat d'Etat.

Cette activité universitaire s'est faite conjointement avec son travail de recherche effectué dans le cadre des laboratoires de l'Institut National de la Recherche Agronomique. Successivement, M. Ponchet fut assistant de recherche, maître de recherche et directeur adjoint

à la Station Centrale de Pathologie Végétale de Versailles.

En 1964, M. Ponchet est nommé Directeur de la Station de Botanique et de Pathologie Végétale à Antibes, puis en 1973, Administrateur du Centre de Recherche Agronomique d'Antibes.

La brillante carrière de M. J. Ponchet a été constamment émaillée de très nombreux travaux scientifiques qui ont joué un rôle très important dans le domaine de la protection des cultures contre les maladies cryptogamiques. Les principaux thèmes qui ont été abordés par ce chercheur concernent :

— les *maladies des céréales*, surtout

dans la période de sa vie qui s'est passée à Versailles ;

— les *maladies des cultures florales*, surtout à partir de 1965 lorsqu'il fut muté à Antibes ;

— la *biologie des sols*, avec ses incidences sur l'état sanitaire des végétaux cultivés.

M. J. Ponchet a su toujours associer son activité de chercheur scientifique à l'application technique de ses découvertes, d'où les relations qu'il a su maintenir, aussi bien avec ses collègues de l'I.N.R.A. qu'avec ses collègues des organismes professionnels agricoles et de l'industrie chimique.

Rapport présenté par M. Hénin, au nom du Comité d'Agriculture, sur l'attribution de la Médaille Aimé Girard à M. Jacques Delmas, pour son rôle comme Directeur d'une unité du Laboratoire de Recherche sur les champignons.

Cette unité de recherches (U.R.E.C.) a été créée en 1967 avec l'aide de la Profession.

Elle dispose d'un ensemble de salles à climatisation variable, constituant une installation pilote, permettant de mettre au point les techniques de culture du champignon de couche adaptées aux impératifs socio-économiques actuels.

Cette création est l'aboutissement d'une longue collaboration ayant débuté en 1951 entre M. Delmas, de l'I.N.R.A., et la Profession.

Les travaux effectués ont essentiellement eu pour objet de remplacer le fumier de cheval, base de la culture traditionnelle, par d'autres milieux. Le fumier au cours de sa préparation subit une fermentation qui inhibe l'activité de certains organismes défavorables à la culture du champignon, en particulier grâce à l'élévation de température qui se produit au début de son évolution. Ces fermentations s'effectuent au détriment d'un certain nombre de substances qui pourraient servir d'aliment aux champignons de couche.

Les efforts ont consisté à chercher des substrats qui ont une plus grande valeur alimentaire pour le champignon et les conditions de préparation qui évitent qu'ils ne soient envahis par des organismes antagonistes.

Ces travaux ont été menés à bien et les producteurs de champignons disposent maintenant d'une gamme de substrats répondant à leurs besoins. L'augmentation de la production par caisse permet d'amortir les coûts, et la simplification des manipulations accroît également la productivité par unité de surface et par heure de travail. Certains de ces milieux permettent d'utiliser des composts urbains ou les écorces d'arbres provenant de l'industrie du papier et de la cellulose, ce qui permet d'éliminer des résidus gênants.

Actuellement, l'unité de recherches, grâce aux moyens qui sont mis à sa disposition, a déjà mis au point la culture d'autres espèces telles que : *Pleurotus ostreatus*, *Pleurotus eryngii*, *Pleurotus florida*. Par ailleurs, des recherches sont entreprises pour permettre la culture

d'autres champignons saprophytes comestibles : *Morchella*, *Pholiota*, *Rhodopaxillus*. Enfin, cette unité de recherches poursuit des travaux pour envisager dans quelle mesure on peut intensifier la production des truffes : *Tuber melanosporum* (truffe du Périgord) et *Tuber uncinatum* (truffe de Bourgogne), et du *Boletus edulis* (cèpe de Bordeaux).

Ces résultats techniques impliquent, bien entendu, toute une série de recher-

ches complémentaires sur la fermentation des substrats, la physiologie des champignons de couche et les problèmes de pathologie. Celles-ci ont dû être menées à bien pour permettre le contrôle des techniques nouvelles, et bien que cet effort soit aussi le résultat d'une collaboration avec d'autres services, il n'en reste pas moins que les services rendus par cette Unité méritent que la Société d'Encouragement lui attribue une récompense.

Rapport présenté par M. le Vétérinaire-Général Biologiste Guillot, au nom du Comité d'Agriculture, sur l'attribution du Prix Thénard à M. Henri Cheftel, pour l'ensemble de son œuvre dans l'Industrie Française des conserves alimentaires.

Né le 22 février 1902, M. Henri Cheftel est diplômé ingénieur chimiste de l'Ecole polytechnique fédérale de Zurich en 1925, puis poursuit des études de microbiologie et de chimie biologique à l'Institut Pasteur de Paris (laboratoires de MM. Maze, Schoen et G. Bertrand) où l'unit une profonde amitié avec le regretté Pr Machebœuf, à l'origine d'une fructueuse collaboration scientifique.

M. Cheftel a dirigé, de 1930 à 1970, le Laboratoire de Recherches des Ets J.-J. Carnaud et Forges de Basse-Indre, créé en vue de contribuer, par des études biochimiques, bactériologiques et physico-chimiques, au développement de l'industrie française des conserves alimentaires. Atteint par l'âge de la retraite, M. Cheftel demeure Conseiller Scientifique de ces Etablissements.

Il est, depuis 1934, Membre du Conseil de Direction et professeur à l'Ecole Technique de la Conserve et préside, depuis 1938, la Commission Scientifique du Comité International Permanent de la Conserve, dont il a contribué à organiser cinq congrès internationaux.

Il a fait partie, en 1939, du Comité Spécialisé pour l'Etude des Problèmes d'Alimentation, rattaché au C.N.R.S., et en 1941 de la Commission Scientifique de l'Alimentation du Secours National.

En 1942, il est nommé Membre du Conseil Supérieur de la Recherche Agronomique et du Comité de Direction du Comité Interprofessionnel de la Conserve, dont il a présidé depuis lors la Commission Technique.

Membre, en 1946, du Comité de Rédaction des « Annales des Falsifications et des Fraudes », il est, depuis 1951, Membre du Conseil d'Administration de la Société des Experts-Chimistes de France.

Nommé, en 1950, auditeur au Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France, il est Membre de ce Conseil depuis 1955. Il fait partie depuis 1951 du Conseil Scientifique du Centre National de Coordination, et depuis 1958 du Comité National de Biochimie.

Il est Membre du Conseil d'Administration du Centre Technique des Conserves de Produits Agricoles, et du Centre Technique de la Salaison, de la Charcuterie et des Conserves de Viandes. Il fait partie également du Comité Technique du Centre de Recherches du Fer-Blanc.

Avec G. Roebben et J. Maillet, M. Cheftel a accompli, pour le Ministère français du Ravitaillement en 1945, une mission de 4 mois aux Etats-Unis pour une enquête sur l'industrie des conserves.

En 1962, il a été invité en Israël comme conseiller du Ministère de l'Industrie et du Commerce, et en 1968 il s'est rendu, à la demande de l'Institut National de Technologie Industrielle de la République Argentine et avec le concours de l'A.S.M.I.C., en mission auprès du C.I.T.E.F. à Mendoza.

Il a participé à plusieurs reprises aux travaux du Comité mixte F.A.O./O.M.S. d'Experts des Additifs Alimentaires.

Plus d'une centaine de publications dans des revues françaises, américaines et allemandes témoignent de l'œuvre scientifique considérable de M. Cheftel au profit de l'industrie française des conserves alimentaires, qu'il s'agisse de poissons, de légumes et de fruits, de confitures, de jus de fruits et de légumes, du lait (avec étude spéciale de l'action de la chaleur sur la caséine) et même de la bière en boîtes, de salaisons enfin.

Les 14 numéros du *Bulletin* du laboratoire qu'il dirigea pendant 40 ans rendent compte du thème général de ses travaux auxquels il associa plusieurs collaborateurs, travaux concernant essentiellement :

- la valeur nutritive des aliments conservés par appertisation (notamment valeur antiscorbutique) ;
- les emballages des conserves (aluminium et surtout fer-blanc, avec une large contribution à l'étude de sa corrosion) ;
- les techniques de fabrication des conserves : fermeture, sous jet de vapeur, stérilisation thermique avec établissement d'un barème dont l'application pratique est généralisée en France, compte tenu de la thermorésistance de certains micro-organismes ou de leur thermophilie ;
- les variations de la pression intérieure dans les boîtes pendant la stérilisation, avec mise au point d'un dispositif spécial pour le prélèvement aseptique des gaz qu'elles contiennent, permettant d'apprécier les causes de leur « bombe-ment » ;
- la toxicologie des emballages et de leur contenu, avec description des méthodes de recherches et de dosage de l'arsenic, du plomb... de l'anhydride sulfureux, complétées par celles concernant l'étain et le cuivre... toutes méthodes applicables à l'ensemble des produits alimentaires ;
- l'expertise des conserves (prélèvements, analyses sensorielles, bactériologiques, chimiques), avec comme objectif leur normalisation ;
- l'utilisation des nitrites, bicarbonates et phosphates alcalins dans les salaisons.

M. Cheftel a traité également de la conservation des aliments par la cryodessiccation, les rayons X et cathodiques, les radiations ionisantes.

Enfin, l'aspect technique et l'orientation de l'industrie des conserves ont fait, de sa part, l'objet d'intéressantes publications, dont la traduction d'un ouvrage allemand (D. J. Tilgner) en 1933, de même l'aspect juridique de la fabrication et de la vente des produits alimentaires conservés, exposé en 1956 dans un ouvrage fait en collaboration avec M. Fourgoux, dont l'intérêt a justifié une deuxième édition complétée en 1963.

En relations avec M. Cheftel depuis plus de quarante ans, qu'il me soit personnellement permis de souligner avec quelle cordialité il voulut bien m'accueillir dans son laboratoire en m'initiant à plusieurs de ses techniques dont bénéficia largement mon propre laboratoire de microbiologie des Substances de l'Armée et en mettant à ma disposition sa copieuse documentation.

De nombreuses distinctions ont récompensé M. Cheftel, Chevalier de l'ordre national de mérite en 1973, Officier de l'ordre de la Santé Publique en 1959 : Prix Chevalier-Appert (1931) pour son étude avec M. Machebœuf et M^{me} J. Blass, sur l'influence de la nature des réci-

pients sur la qualité des conserves, prix Vernioix (1942) et médaille de vermeil (1958) de l'Académie Nationale de Médecine, prix Pellet (1966), de l'Académie d'Agriculture de France qui l'a élu membre non résident en 1972.

L'importance de l'œuvre accomplie et poursuivie par M. Cheftel (titulaire du

Prix International de l'Institute of food Technologists (E.U.) et du Prix Underwood-Prescott du Massachusetts Institute of Technology (E.U.), mérite d'être reconnue également par la Société d'Encouragement pour l'industrie nationale en lui accordant le Prix Thénard, 1973.

IV. - Médailles de vermeil

Rapport présenté par M. Trillat, Membre de l'Institut, au nom du Comité des Arts Physiques, sur l'attribution d'une Médaille de Vermeil à M. Michel Gantois, pour ses travaux qui ont porté notamment sur l'étude des phénomènes de diffusion, la transformation ordre-désordre, les phénomènes de précipitation, la transformation martensitique et les revêtements superficiels.

M. Michel Gantois est chargé du Cours de Métallurgie Physique à l'Ecole Nationale Supérieure d'Electricité et de Mécanique de Nancy, ainsi que du Cours de Métallurgie à l'Ecole Nationale Supérieure de la Métallurgie et de l'Industrie des Mines. Depuis 1971, il est Directeur du Laboratoire de Génie Métallurgique à Nancy.

Ses principales recherches ont porté sur l'étude des phénomènes de diffusion, la transformation ordre-désordre, les phénomènes de précipitation, la transformation martensitique, les revé-

tements superficiels. Il est l'auteur d'une quarantaine de publications sur ces sujets.

Le Professeur Gantois a apporté une importante contribution à la nitruration par bombardement ionique des aciers inoxydables ; cette méthode étendue à d'autres revêtements, offre des applications industrielles importantes.

M. Gantois dirige un Laboratoire très bien équipé et où travaillent sous sa direction 17 chercheurs et 9 techniciens. Il est titulaire du Prix Riot de la Société Française de Métallurgie.

Rapport présenté par M. Trillat, Membre de l'Institut, au nom du Comité des Arts Physiques, sur l'attribution d'une Médaille de Vermeil à M. Yves Bresson, pour les résultats remarquables qu'il a obtenus dans des domaines très divers appartenant, en général, à la métallurgie de l'aluminium.

La carrière de M. Yves Bresson s'est, jusqu'ici, déroulée alternativement dans deux domaines, la Recherche et la Production. Ces deux domaines qui restent souvent trop éloignés l'un de l'autre, se sont trouvés ainsi réunis en la personne de M. Bresson.

Les résultats exceptionnels obtenus, dans des domaines qui, tout en appartenant en général à la métallurgie de l'Aluminium, sont fort divers, montrent ce que peuvent la conjonction en une même personne de connaissances théoriques et de connaissances industrielles.

Il convient de souligner particulièrement ce point, car très rares sont les hommes capables d'associer efficacement les deux sortes de préoccupations.

Parmi les réalisations auxquelles il a particulièrement et personnellement participé, citons :

- étude du traitement thermique de mise en solution et de trempe en continu en bandes, des alliages d'aluminium et réalisation industrielle de ce procédé. Première réalisation industrielle en exploitation à Issoire à partir de 1954, près de dix ans avant les U.S.A. ;
- filage de la première barre d'uranium en 1947 ;
- mise au point des flux de soudure de l'aluminium ;
- coulée continue industrielle des grosses plaques de laminage et

réglage automatique de cette coulée ;

- tôles épaisses en alliages à traitement thermique de qualité pour l'aviation (structures dites « intégrales » en tôles épaisses usinées) ;
- produits divers en A-U2GN pour l'avion Concorde (tôles minces plaquées ou non — tôles épaisses — profilés — tubes) ; en particulier, suggestion d'utiliser pour la première fois sur un alliage à traitement thermique l'état H28 (écroui, restauré) pour cet alliage, pour en permettre les mises en forme chez les avionneurs, sans risque de grossissement du grain lors du traitement thermique qui suit la mise en forme ;
- qualités spéciales d'aluminium et d'alliages d'aluminium pour l'anodisation pour l'architecture.

Rapport présenté par M. Darrieus, Membre de l'Institut, au nom du Comité des Arts Physiques, sur l'attribution d'une Médaille de Vermeil à M. Jean Delassus, pour l'étude et la réalisation de types de machines et l'ensemble de ses contributions au développement moderne de l'électrotechnique.

M. Jean Delassus, ancien élève (promotion 1940) de l'Ecole polytechnique et de l'Ecole supérieure de l'Electricité, a consacré toute sa carrière à l'Industrie électrique.

Successivement à la Société Alsthom, puis au Laboratoire central des Industries électriques, aux Etablissements Soulé (parafoudres), puis aux Ateliers de Jeumont, il a trouvé dans les diverses fonctions qu'il y a remplies, l'occasion de s'affirmer, en s'appliquant heureusement à une grande variété de problèmes, depuis le calcul des machines jusqu'à la technique des mesures, à l'organisation du travail et des études.

Ayant ainsi fait les preuves, dans un domaine étendu, de ses aptitudes et de ses connaissances, M. Delassus est entré en 1958 à la C^{ie} Electromécanique où, après sept années comme Ingénieur au Service Marine au cours desquelles il a

apporté d'intéressantes contributions à des problèmes techniques à l'ordre du jour (vibrations à bord des pétroliers, vitesses critiques des lignes d'arbre, suspension élastique des machines du sous-marin atomique), il est actuellement Ingénieur-conseil au Service d'Etudes et Recherches de cette Société.

Parmi les machines ou appareils prototypes appelés en principe à faire évoluer, parfois profondément, la construction classique des machines classiques, il a ainsi mené à bien l'étude et l'heureuse réalisation, dans un temps relativement court, de deux types de machines hautement originales destinées, suivant un projet proposé par MM. Rebut et Torossian du C.E.A., à l'alimentation de bobines de grande puissance (expérience Tokamak pour la fusion nucléaire) :

- la première, « pulsatrice » (prototype) de 500 kilojoules, mettant à

profit les phénomènes du court-circuit des alternateurs, et dans laquelle le couplage magnétique des enroulements du rotor et du stator est si serré que le couple électromagnétique de freinage, stoppe en un demi-tour, sans choc ni bruit, le rotor primitivement lancé à 6 000 t/mn, faisant ainsi passer en 1/100^e de seconde sous forme électromagnétique, l'énergie cinétique accumulée dans le rotor servant de volant ;

- la deuxième, de principe différent, mais destinée au même but et qui vient d'être mise en service avec

un plein succès, est un alternateur impulsif de 120 kW, capable de faire passer, en une seconde cette fois, par l'intermédiaire de thyristors, l'énergie cinétique d'un volant.

Citons encore à l'actif de M. Delassus, une étude approfondie, en vue de sa mise au point de l'alternateur de court-circuit de Merlin et Gérin, ainsi que la réalisation récente et pleine d'avenir, de brasseurs électromagnétiques d'acier, déjà en fonctionnement industriel régulier, pour les coulées continues d'acier (billettes et brames).

Rapport présenté par M. Lucas, Membre de l'Institut, au nom du Comité des Arts Physiques, sur l'attribution d'une Médaille de Vermeil à M. Jean Jacq, pour ses études et recherches au Laboratoire de la Régie Nationale des Usines Renault.

M. Jean Jacq est depuis 1950 Ingénieur à la Direction des Etudes et Recherches de la Régie Nationale des Usines Renault.

Elève du Professeur Véron dans la spécialité thermique il termine ses études au Conservatoire National des Arts et Métiers par la soutenance d'une Thèse d'Ingénieur qui fut une contribution à l'étude analytique des divers problèmes de transmission de chaleur en régime variable dans une paroi plane semi-infinie.

La caractéristique de l'activité de technicien de M. Jacq, même avant la fin de ses études par cours du soir, est le souci constant à partir des problèmes concrets posés par les nécessités industrielles de les approfondir au niveau des connaissances les plus fondamentales, sans formalisme, quitte à reconsidérer courageusement des notions et concepts jugés bien établis.

Cette démarche de pensée l'a conduit inévitablement à maintenir des liaisons permanentes et non formelles avec l'Université et même à intéresser des universitaires à ses propres préoccupations.

Par exemple, avant son entrée à la Régie Renault, ses fonctions d'ingénieurs

en chauffage et ventilation l'ont conduit à aborder le problème concret de la recherche de la solution la plus économique dans le calcul de la surpuissance d'une installation de chauffage. A cette occasion il met au point une méthode d'intégration graphique qui fit l'objet de trois communications à l'Académie des Sciences, présentées par M. Darrieus, et d'un ouvrage édité par l'Association des Ingénieurs de chauffage et ventilation.

M. Véron considérait qu'avec la méthode de l'influence de M. Nessimis c'était un deuxième apport fondamental que la thermique devait à notre pays dans ce domaine essentiel.

Ajoutons qu'en 1950 lors de son entrée à la Régie Renault le premier travail de M. Jacq fut d'appliquer sa méthode au calcul précis des besoins calorifiques de l'Usine de Flins en voie de construction.

En 1952, M. Jacq est intégré à une équipe de recherches au laboratoire de la Régie Renault sous la direction de M. Pomey. Dès ce moment il se trouve confronté avec tous les problèmes de l'automobile où la thermique intervient (fonderie, forge, traitements thermiques, moteurs, aérothermes, lubrification, frottement et freinage).

M. Jacq se préoccupe aussi de l'important problème du confort thermique dans une voiture.

Il conçoit un appareil appelé Dermo-Thermomètre de Contact qui fut breveté. Cet appareil permet l'estimation des réactions physiologiques d'un passager lorsqu'il s'assoit sur un siège de voiture. Cet appareil est utilisé couramment par les Sociétés Renault et Peugeot pour déterminer les qualités « confort » des revêtements de sièges. Il a permis de mettre en évidence l'influence déterminante de la nature des couches superficielles des matériaux sur l'intensité des sensations épidermiques.

Depuis 1950, M. Jacq a été constamment confronté avec le problème des températures de surface lorsque celles-ci subissent un impact calorifique.

L'étude de la tenue des moules de coulée sous pression au choc thermique et les températures de surfaces frottantes (freins à disques) ont été à l'origine de ces recherches. C'est ainsi que M. Jacq a pu mettre en évidence par des études de laboratoire l'existence d'une anomalie de température dans les couches superficielles d'une paroi chauffée ou refroidie. Les premiers résultats ont été présentés au Congrès International de la Transmission de Chaleur en 1961. M. Vernotte, éminent physicien, a pu dire que l'effet présenté par M. Jacq fut la « révélation » de ces Journées.

De nombreux universitaires, physiciens et spécialistes des solides, se sont penchés sur cet important problème. Des travaux interprétatifs ont également été présentés à ce Congrès, en particulier par M. Lucas. Sur ce sujet, plusieurs notes académiques ont été transmises

par M. Ribaud. Les publications étrangères sont également nombreuses. Ce phénomène d'anomalie concerne des techniques aussi différentes que les diodes photovoltaïques et les échauffements anormaux constatés par des chercheurs américains lors de la rentrée d'un missile dans l'atmosphère terrestre.

Après avoir poursuivi ses recherches expérimentales au Laboratoire des Recherches Physiques à la Sorbonne, sous la direction de M. Lucas, Membre de l'Institut, M. Jacq soutient une thèse de Docteur-Ingénieur sur ce problème.

A partir de ce travail expérimental de type universitaire, M. Jacq reprend à la Régie Renault les problèmes anciens, en aborde de nouveaux, pour arriver à dégager des relations physiques simples qui rendent compte de l'unité de phénomènes thermiques *a priori* fort différents.

Dans cinq notes académiques présentées par M. Lucas, il donne une dimension nouvelle à l'analyse des phénomènes de contact thermique, de frottement, de freinage, de trempe, de fatigue thermique.

Le fait le plus récent qui illustre le bien-fondé de la démarche de pensée qui consiste à aller au-delà des faits observés est la suite donnée à une expérience montrant des aspects paradoxaux de la propagation de la chaleur constatés lors d'études entreprises à la Régie Renault pour assurer le contrôle du niveau thermique des moules de fonderie d'aluminium.

Ces quelques exemples prouvent la fécondité d'une conception de travail basée sur une liaison permanente et réciproque entre l'Industrie et l'Université.

Rapport présenté par M. Baratte, au nom du Comité d'Agriculture, sur l'attribution d'une Médaille de Vermeil à M. Edmond Danquechin Dorval, pour les contributions apportées par lui, au progrès du machinisme agricole français.

M. Danquechin Dorval, après une carrière comme Ingénieur « au fond » des Mines de Houille de Courrières, puis au

Groupe Hénin-Liétard de 1948 à 1952, est attaché à la Direction des Etablissements Fauvel-Girel de 1952 à 1962. Il

prend alors la tête des Etablissements Evrard (Construction de machines agricoles) à laquelle il apporte une vigoureuse impulsion, tant technique que commerciale puisque pendant la période de 1962 à 1972 le chiffre d'affaires se trouve décuplé.

Sa haute technicité et son dynamisme font de sa Société une des toutes premières dans sa spécialité, non seulement au plan national mais aussi international. Sa notoriété conduit à lui attribuer également en 1971 les fonctions de P.D.G. de la Séguip (Société d'Exploitation Guinard Pulvérisateurs).

Membre du Comité de Direction du Syndicat Général des Constructeurs de Tracteurs et Machines Agricoles, il préside pendant un temps le Groupe Protection des Cultures de ce Syndicat.

A ces divers titres, il a puissamment contribué au progrès du machinisme agricole français. La Médaille d'Or du Salon de la Machine Agricole de 1973, lui apporte la sanction de sa réussite.

M. Danquechin Dorval, titulaire de la Médaille de Sauvetage et du Mérite Agricole, nous apparaît donc comme particulièrement digne de recevoir la Médaille de Vermeil de notre Société.

Rapport présenté par M. Bénard, au nom du Comité des Arts Chimiques, sur l'attribution d'une Médaille de Vermeil à M. Pierre Cresson, pour ses travaux ainsi que pour son enseignement à l'Ecole Nationale Supérieure de Chimie de Paris.

M. Pierre Cresson est âgé de 40 ans. Ses études supérieures se sont effectuées à Paris : Ingénieur-chimiste E.N.S.C.P. en 1954, licence ès sciences physiques en 1961, docteur ès sciences physiques en 1964.

Toute la carrière de M. Cresson s'est déroulée dans l'enseignement supérieur. Il est entré assistant en 1958 à la Faculté des Sciences de Paris et est devenu maître-assistant en 1963.

Actuellement, M. Cresson est responsable de l'ensemble des laboratoires d'enseignement de chimie organique, chargé du cours de synthèse organique et adjoint à la direction des études de l'E.N.S.C.P.

Après sa thèse, dirigée par le Professeur Henri Normant, M. Cresson a développé avec son équipe un très intéressant travail de recherche sur des cyclisations thermiques du type Cope-Claisen.

Six thèses et diplômes sont issus de ces recherches ainsi qu'une vingtaine de publications.

M. Cresson est un enseignant de qualité, un excellent organisateur et un animateur dynamique en recherche. Son dévouement à l'Ecole de chimie de Paris s'est manifesté depuis de nombreuses années, dans de multiples occasions.

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 M. Marc Aucouturier, tant pour ses travaux personnels très variés que pour l'orientation qu'il a su donner aux jeunes chercheurs.

M. Marc Aucouturier, après avoir obtenu son diplôme d'Ingénieur Civil des Mines de Paris en 1960, est entré au Centre de Recherches Métallurgiques de l'Ecole des Mines, pour y préparer sous

ma direction scientifique une thèse de Doctorat ès-Sciences. Le thème proposé pour ces recherches était la poursuite des études effectuées dans mon laboratoire sur l'application des éléments

radioactifs à l'étude de quelques problèmes de métallurgie physique, tels que les mécanismes de diffusion en volume et intergranulaire dans le fer et ses alliages, l'étude des transformations allotropiques des métaux purs comme le fer et le cobalt, et l'étude des transformations $\alpha \rightarrow (\alpha + \gamma) \rightarrow \gamma$ des alliages binaires de fer présentant une boucle γ , tels que les alliages Fer-Molybdène, Fer-Chrome, etc...

Après avoir soutenu avec succès sa thèse de Doctorat ès Sciences en 1965, M. Aucouturier a été envoyé en mission par le C.N.R.S. au Japon, à l'Institute National for Metals Researchs de Tokyo, dirigé par le Professeur Hashimoto, qui, au cours d'un passage à Paris, avait été vivement intéressé par les techniques de radiotraceurs appliqués à l'étude des alliages ferreux.

Au cours d'une année à Tokyo, M. Aucouturier a eu la lourde responsabilité de créer et de mettre au point, un laboratoire consacré à l'étude des radiotraceurs dans cet Institut Japonais.

De retour en France, M. Aucouturier a été chargé d'orienter les recherches d'un groupe de jeunes chercheurs préparant des thèses de Doctorat ès Sciences ou de Doctorat-Ingénieur, en vue d'étendre les applications des radiotraceurs à d'autres problèmes que ceux que M. Aucouturier avait évoqués au cours de sa thèse. En particulier, il a été amené à diriger le travail d'un jeune stagiaire Italien, M. Rosso qui devait être ultérieurement chargé d'organiser le laboratoire des radiotraceurs du Centro Sperimentale Metallurgico de Rome, qui joue en fait un rôle comparable à celui de l'I.R.S.I.D. en France.

Avec M. Rosso, M. Aucouturier a montré que le soufre radioactif était un élément particulièrement intéressant pour étudier les interactions entre divers éléments métalloïdiques, comme le carbone et l'oxygène, contenus dans le fer à une faible teneur, éléments qui jouent un rôle essentiel dans l'éventuelle fragilité du fer. Dans le même esprit, M. Aucou-

turier a été amené à examiner le rôle des métaux liquides sur la fragilisation intergranulaire, et il a particulièrement étudié, en collaboration avec un jeune assistant de la Faculté d'Orsay, M. Roques-Carmes, l'attaque de divers aciers par le lithium liquide, qui présente quelques analogies avec l'attaque des mêmes aciers par le sodium, problèmes qui intéressent directement l'énergie nucléaire.

D'autre part, M. Aucouturier, avec M. Roques-Carmes, a étudié le problème plus fondamental de la pénétration intergranulaire du Gallium liquide dans les joints de grains d'échantillons bicristallins et polycristallins d'aluminium de haute pureté.

Là encore, grâce à l'emploi de techniques très délicates basées sur l'emploi du Gallium radioactif de haute activité, M. Aucouturier a pu séparer très clairement les différents facteurs qui interviennent dans la « mouillabilité » des joints de grains par le Gallium, la pénétration intergranulaire du Gallium dans les joints de grains est basée sur les modifications dans l'énergie interfaciale, des joints de grains.

Enfin, M. Aucouturier a montré qu'il était capable de changer complètement d'orientation dans ses recherches, en abordant un problème tout à fait nouveau qui est celui de la fragilisation du fer et des aciers à haute performance par l'hydrogène marqué, c'est-à-dire le tritium H^3 .

Il a mis au point avec un autre chercheur, Ingénieur de l'Ecole Centrale, M. J.-P. Laurent, une « cellule » à tritium permettant de charger par voie cathodique le fer ou les aciers, par électrolyse d'une solution d'eau tritiée. Il n'existe actuellement dans le monde, que deux équipes qui se sont attaquées à ce problème très difficile, en raison d'une part des dangers que présente la manipulation d'eau tritiée de haute activité, et d'autre part du peu de connaissances actuelles acquises sur la diffusion du tritium dans les métaux. C'est un problème

qui intéresse également l'énergie nucléaire dans ses applications à la connaissance de la fragilisation de divers matériaux par l'hydrogène.

En bref, M. Aucouturier a montré depuis son retour du Japon, qu'il était capable de faire profiter de son expérience scientifique, divers jeunes chercheurs dans des voies très différentes, et que lui-même restait sensible à la nécessité d'étendre le domaine de ses connaissances, afin de pouvoir aborder des problèmes d'actualité qui exigent à la fois un acquis scientifique très étendu dans des domaines aussi différents que la mécanique des solides, la radiocristallographie, les phénomènes de diffusion, les transformations dans les alliages, etc...

J'ajoute que M. Aucouturier a été chargé depuis 6 ans d'un cours de corro-

sion électrochimique et de corrosion sèche, qui est destiné aux élèves de 3^e Année de l'Ecole des Mines qui se sont spécialisés dans l'option Métallurgie-Matériaux. Ce cours est destiné à inciter les jeunes Mineurs à aborder la carrière de recherche appliquée à la sortie de l'Ecole.

Ce cours a en outre permis à M. Aucouturier de suivre un autre chercheur du laboratoire, M. G. Jouve, qui étudie le problème difficile de la passivation de l'uranium. Ce problème est compliqué par le nombre d'hydrates ou d'oxydes d'uranium qui peuvent se former pour de faibles différences de conditions expérimentales de passivation chimique ou électrochimique. Mais ceci est un autre exemple de la diversité des problèmes que M. Aucouturier a été amené à aborder depuis sa soutenance de thèse.

Rapport présenté par M. Brocart, au nom du Comité des Arts Chimiques, sur l'attribution d'une Médaille de Vermeil à M. Paul Besson, pour ses travaux de chimie industrielle dont plusieurs conduisirent à des réalisations très importantes.

M. Paul Besson est âgé de 50 ans. Il a fait ses études à l'Ecole de Chimie Industrielle de Lyon. Dès sa sortie de cette Ecole il entre comme chercheur à l'usine de La Chambre et y met au point la synthèse de nombreuses cétones (et dérivés) et d'amines aliphatiques. Une grande partie de ces études conduisirent à des réalisations industrielles sur place, mais également à l'usine de N.-D. de Gravenchon, du groupe « Ugine ».

Il a à son actif des recherches sur les

chlorations à températures élevées. Imaginant un procédé audacieux, il a réalisé, en pilote, la séparation, à température élevée, des chlorures de zirconium et d'hafnium.

Nommé Directeur de l'Usine de La Chambre, il y poursuit, malgré les charges de ce poste, l'animation de recherches originales.

Ces mérites exceptionnels le désignent pour une médaille de Vermeil.

Rapport présenté par M. Rapin, au nom du Comité des Arts Mécaniques, sur l'attribution d'une Médaille de Vermeil à M. Daniel Géry, pour ses mises au point de prototypes divers, en qualité de Chef de Service d'Essais Mécaniques et Aérodynamiques à la Société Hispano-Suiza, division de la S.N.E.C.M.A.

Daniel Géry, né le 25 juillet 1934, est entré au Collège Technique Dorian en 1947 où il a obtenu son C.A.P. d'ajusteur

et son brevet de dessinateur industriel. L'année de son baccalauréat technique, il s'est présenté au concours d'entrée de

l'Ecole Nationale des Arts et Métiers, où il a été reçu du premier coup. A sa sortie des Arts et Métiers il était admis à l'Ecole Nationale Supérieure du Pétrole et des Moteurs d'où il sortait en 1959.

Après avoir accompli son service militaire il commence sa carrière à Nord-Aviation, puis en 1960, en qualité d'ingénieur mécanicien au Service des Essais de la Société Hispano-Suiza, il a le privilège d'être un des collaborateurs immédiats de M. P. Chaffiolte.

Comme ingénieur d'essais plus spécialement orienté sur les questions mécaniques, il participe à la mise au point de machines tournantes ou de turbomachines et assume la responsabilité des essais intra et extra-muros de la première turbine à gaz THM.

Nommé Chef du Service « Essais Mécaniques » en 1965, il prend conscience qu'avant de réaliser ses performances, une machine doit avant tout être fiable, ce qui le conduit à s'intéresser plus particulièrement à certains éléments influençant cette fiabilité, à savoir : les paliers, les butées, les systèmes d'étanchéité, les annexes.

Les étanchéités des paliers par labyrinthes pressurisés s'avérant encombrants et voraces en fluide de pressurisation, il s'attache à promouvoir une technique de bagues auto-centrées capables de pallier ces inconvénients. La réussite industrielle de ce matériel incitait, en 1968, la D.G.R.S.T. à s'y intéresser sous la forme d'un contrat.

A l'occasion de la mise au point de motosoufflantes à anhydride carbonique destinées à la Centrale nucléaire de St-Laurent-des-Eaux, il simplifie considérablement les servitudes en réalisant une garniture frottante lubrifiée capable d'assurer un rôle d'obturateur par simple suppression de la lubrification une fois la machine stoppée. Les résultats sur le matériel industrialisé étant satisfaisant, le procédé devait ensuite

être appliqué avec succès à des compresseurs à gaz naturel présentant des conditions de fonctionnement plus sévères. Il se propose alors, avec l'aide de la D.G.R.S.T., de doubler les performances de vitesse et de pression d'une telle garniture pour répondre aux besoins futurs des constructeurs français de compresseurs à gaz. Contrat accepté et mené à bien en deux ans (1968-1970).

Au cours de développement de machines, il lui sera donné en 1968, de tester un système d'étanchéité original à portance aérostatique, lequel fera l'objet d'un brevet initial accordé en 1970 (n° 70.26.081), et d'une extension en 1971 (n° 71.24.479). Ce brevet sera exploité industriellement sur du matériel nucléaire français exporté à l'étranger. Les diverses applications industrielles et les possibilités de ce système seront développées dans une conférence faite en mai 1972 sous l'égide du G.A.M.I. lors des Journées sur l'étanchéité.

La participation active à la mise au point de prototypes le conduira à projeter en 1969, un palier lisse à patins flottants préchargés capable de stabiliser en particulier les arbres verticaux. Ce palier, exploité industriellement dès 1969 sur du matériel français exporté, fera également l'objet d'un brevet (n° 71.27.332). Son application est effective à l'heure actuelle sur plusieurs prototypes.

Depuis deux ans, en dehors des activités citées et celles des mises au point inhérentes à la fonction qu'il occupe actuellement (Chef des essais mécaniques et aérodynamiques), il s'intéresse aux problèmes que posent les butées hydrodynamiques à géométrie fixe dans leurs applications aux turbomachines et à ceux des contacts électriques à métaux liquides à très grande vitesse.

Dans ce domaine, il a proposé deux brevets qui sont en cours d'enregistrement.

Rapport présenté par M. Vayssière, au nom du Comité d'Agriculture, sur l'attribution d'une Médaille de Vermeil à M. Louis de Saint-Rat, pour ses travaux très divers se rattachant à la chimie biologique et à la chimie analytique.

M. de Saint-Rat, mon cadet de deux ans, a eu une carrière scientifique et administrative qui s'est déroulée de 1919 à 1957 en marge de l'industrie de notre pays à laquelle il a rendu — bien avant que le problème soit devenu classique — le service de lui montrer les dangers de la pollution de la nature.

Pharmacien des hôpitaux, pharmacien de la marine (1914-1919), chef de travaux de chimie biologique à la Faculté des Sciences, commissaire inspecteur des Etablissements classés de 1922 à 1954, Inspecteur général chef de service en 1956, M. de Saint-Rat resta en étroite liaison avec ses collègues en assurant la Présidence de l'Association nationale scientifique et technique pour les Etablissements classés jusqu'en 1970.

Les travaux de M. de Saint-Rat se caractérisent par leur extrême diversité du fait de sa formation et des différentes fonctions qu'il a occupées. Mais ils se rattachent toujours à ces deux sciences de bases : La chimie biologique et la chimie analytique.

Si certaines de ses recherches concernent la composition de la matière vivante (présence et répartition du chrome chez les végétaux), l'élaboration

ou le perfectionnement de techniques très fines pour son étude (microanalyse), les plus nombreuses sont consacrées aux applications de la chimie biologique et de la chimie analytique à l'Hygiène alimentaire (vitamines, normalisation des méthodes d'analyse des matières alimentaires) et à l'Hygiène industrielle. Le Comité d'Agriculture retient d'une façon toute particulière ses études sur la Pollution dans lesquelles il apparaît comme un précurseur : atmosphère des sous-marins ; dépiégeage de l'hydrogène arsénié ; atmosphère de la région parisienne envahie par l'acide sulfureux dégagé par le mazout ; pollution en Maurienne par les Usines d'alumine, ou à carbure et ferro-alliages des vallées de la Valsérine, de l'Arly, de la région de Bellegarde. Notons encore la pollution atmosphérique tant de la région de Lacq avec ses répercussions sur l'agriculture et le vignoble du Jurançonnais que celle de la vallée de la Marne et contamination des vendanges due à la fumée d'une émaillerie de fil.

M. de Saint-Rat, dont nous n'avons cité que quelques-unes de ses activités, a produit une œuvre qui mérite de retenir l'attention de tous les industriels. L'attribution d'une médaille de vermeil est particulièrement justifiée.

Rapport présenté par M. de Rouville, au nom du Comité des Constructions et Beaux-Arts, sur l'attribution d'une Médaille de Vermeil à M. Pierre Blaise, pour ses remarquables travaux concernant, notamment, la technique des phares.

M. Pierre Blaise s'est révélé à nous, bien après que nous ayons cessé nos fonctions au Service des Phares et Balises (1952), comme un ingénieur polyvalent, à la fois théoricien et praticien, aussi remarquable pour la conception, la mise au point que pour l'exposition des véritables inventions dont on peut lui

attribuer le mérite, et cela, essentiellement dans la double matière de la résistance des matériaux intéressant spécialement les poutres des ouvrages de franchissement, d'autre part du perfectionnement des moyens de signalisation maritime et fluviale aussi bien de l'ordre optique, sonore, radioélectrique, toutes

matières fort différentes qui prouvent la variété du don d'invention de cet ingénieur.

Ces additions non courantes à ses services normaux au Centre National d'Etudes des Communications (C.N.E.T.) et au Service Central des Phares et Balises, ont valu récemment (juillet 1971) à M. Blaise la promotion au grade d'officier de la Légion d'Honneur, distinction devenue assez rare en ce moment pour ce grade et cet âge, et qui n'a été obtenue que par la mise en valeur de ces titres et succès d'inventeur.

**

M. Blaise est né le 5 décembre 1927, dans l'Eure-et-Loir.

Il est entré second à l'Ecole Polytechnique en 1937.

Il a été prisonnier de guerre pendant cinq années.

Il a débuté au service des Ponts et Chaussées du Mans.

A l'occasion de la reconstruction d'ouvrages de franchissement, il a élaboré six méthodes de calcul plus générales pour les ponts suspendus à poutre de rigidité de forme complexe, pour des poutres croisées, pour les poutres arcs et portiques, les poutres multicellulaires et les réseaux de poutres, pour le flambement des arcs à plusieurs articulations.

M. Blaise trouva l'occasion d'étudier ce dernier problème sur une voûte minée d'un grand hangar (S.N.C.A.S.O.) en voie de flambement à St-Nazaire, poste où il demeura six années (1948-1954), affronté à tous les problèmes que pose la reconstruction d'un de nos ports, ruiné comme la plupart. Le plus important des ouvrages à rétablir était la grande forme-écluse large de 50 m et sa machinerie, sans parler des terre-pleins, des voies ferrées disloquées, des bâtiments, d'un aérodrome.

M. Blaise eut déjà l'occasion de s'initier à la technique des phares (électrifications, notamment) auxquels il devait

consacrer à Paris, parallèlement au C.N.E.T., le reste de sa carrière en leur apportant les progrès ci-après, dus en majeure partie à l'ingéniosité de son esprit de recherche :

- divergence chromatique des optiques ;
- limite de l'éblouissement d'un feu ;
- nouveaux modes de mesure en photométrie ;
- nouvelles définitions, sur le plan international, des portées lumineuses, de la durée des éclats, de la divergence, de la vision d'un point lumineux coloré, de la précision d'un alignement de feux ;
- étude systématique de la couleur violette appliquée aux feux et explorée jusque là dans la signalisation maritime ;
- colorimétrie des surfaces à percevoir de jour, leurs forme, dimension, luminance ;
- feux, alignements ou amers à identifier de jour ;
- études en vue de perfectionner l'audition, toujours incertaine, des signaux de brume, avec recherche sur les bruits à bord des navires, ou des bateaux de navigation intérieure ;
- détecteurs de brume ;
- perfectionnement et meilleur contrôle des signaux radioélectriques (radiophares classiques, radioalignements, consols, balises, radars, avec application à la navigation aérienne).

**

M. Blaise a été l'objet à cinq reprises pour ses divers travaux, études ou inventions (dont quelques-unes seulement auraient suffi à asseoir la réputation nationale et internationale d'un ingénieur) de félicitations ministérielles.

Il s'est, bien entendu, distingué en diverses conférences internationales (de signalisation ou de travaux maritimes 1960-1965-1970) pour lesquelles il n'a pas produit moins d'une trentaine de

rapports s'ajoutant à tous ceux qu'il a dû présenter à divers autres comités internationaux.

*
**

M. Blaise est maître de conférences à l'école polytechnique depuis 1957 et a été, pendant 9 ans, professeur de mécanique générale à l'Institut supérieur d'électronique de Paris.

Il se fait remarquer dans ces enseignements par une très grande clarté d'exposition et d'élocution.

A ces nombreux titres, nous proposons, pour cet ingénieur-inventeur toujours modeste et peu porté à s'imposer jamais, une médaille de Vermeil de la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale.

V. - Médailles d'argent

Rapport présenté par M. Trillat, Membre de l'Institut, au nom du Comité des Arts Physiques, sur l'attribution d'une Médaille d'Argent à M. Pierre Lescop, pour ses travaux de métallurgie.

M. Pierre Lescop est né le 14 avril 1926 à Paris. Il est diplômé Ingénieur Métallurgiste du C.N.A.M. Il entre en 1947 à la S.N.E.C.M.A., où il devient Chef de Service, puis de Département au Service d'Etudes Physiques et Métallurgiques.

M. Lescop est un excellent métallurgiste. Il a effectué des travaux sur la protection contre la corrosion des assemblages rivetés — sur la fabrication par dépôt électrolytique d'argent épais de coussinets de moteurs d'avions — sur la mise en œuvre de bains pour le polissage électrolytique industriel — sur la mesure du module d'Young à chaud de métaux purs ou d'alliages industriels —

sur la protection de carters en magnésium fonctionnant jusqu'à 350° — sur les matériaux composites à haute rigidité à base de fibres de carbone ou de bore — sur la nitruration des aciers, etc. Il a en outre dirigé un nombre important de recherches dans le domaine métallurgie-aviation.

Il est membre du Conseil Scientifique de la Société Française de Métallurgie.

M. Lescop a, en outre, participé à des cours de formation professionnelle, à des Conférences à la Faculté d'Orsay et dans différentes réunions.

Sa remarquable activité et les services qu'il a rendus le rendent digne de l'attribution d'une Médaille d'Argent.

Rapport présenté par M. Trillat, Membre de l'Institut, au nom du Comité des Arts Physiques, sur l'attribution d'une Médaille d'Argent à M. Michel Denoux, pour ses travaux dans lesquels il est passé d'un égal succès de la recherche fondamentale à la recherche appliquée.

M. Denoux possède une solide intelligence, aussi bien orientée vers l'abstrait que vers le concret. D'origine modeste,

il a fait preuve au cours de sa vie de beaucoup de courage, de ténacité et d'une grande droiture de caractère.

M. Denoux a une grande faculté d'adaptation, un sens très sûr de ses responsabilités humaines et techniques.

L'ensemble de ces qualités explique aisément la brillante carrière de M. De-

noux, au cours de laquelle, en peu d'années, il est passé avec un égal succès de la recherche fondamentale à la recherche appliquée, pour occuper actuellement un poste de responsabilité en fabrication industrielle.

Rapport présenté par M. Trillat, Membre de l'Institut, au nom du Comité des Arts Physiques, sur l'attribution d'une Médaille d'Argent à M. Roger Develay, pour ses travaux sur les alliages d'aluminium et sur les métaux spéciaux.

M. Develay est entré en 1951 au Centre de Recherches Métallurgiques de la Compagnie Pechiney à Chambéry à la section « Etudes des alliages transformés et essais métallurgiques ».

Ses recherches, de caractère appliqué, menées en liaison étroite avec des recherches de base, ont porté sur l'amélioration des alliages d'aluminium de transformaiton quant à leur fabrication et à leurs propriétés technologiques et métallurgiques.

Parmi les travaux de M. Develay sur les alliages d'aluminium il est à mentionner particulièrement :

- la mise au point de gammes de fabrication permettant l'obtention de produits anisotropes à l'emboutissage ;
- l'amélioration de la conductibilité électrique de l'aluminium ;
- la mise au point de nouveaux alliages destinés à la carrosserie automobile ;
- la définition des compositions en vue d'obtenir une bonne aptitude au soudage des alliages Al-Mg, Al-Si-Mg et Al-Zn-Mg ;
- l'amélioration de la tenue à chaud des alliages corroyés destinés à l'Aéronautique ainsi que des alliages coulés pour pistons de moteurs automobiles ;
- les études d'alliages à bonnes

caractéristiques à froid pour le stockage et le transport du méthane liquide et les récipients pour les carburants de certaines fusées ;

- les études concernant l'influence des paramètres intervenant lors du corroyage à chaud des alliages d'aluminium sur les propriétés mécaniques.

Son domaine d'activité a été étendu aux métaux spéciaux : titane, zirconium, tantale, niobium et aux alliages de cuivre et de béryllium.

Les nombreuses publications auxquelles il a été associé montrent l'importance des études qu'il a effectuées dans le domaine des métaux spéciaux.

M. Develay a accompli ainsi un travail considérable allant du laboratoire à la mise au point complète en usine : les succès qu'il a obtenus dans les domaines divers auxquels il s'est consacré sont le témoignage de ses qualités humaines et intellectuelles, et tout particulièrement de sa persévérance et de son expérience.

Nommé en 1966 Chef de la Section où il avait été affecté, il est devenu en 1970 Chef du Service « Transformation et Essais » du Centre de Recherches de la Compagnie Pechiney à Voreppe.

Il a montré dans ces fonctions des qualités d'animateur et d'organisateur remarquables qui lui valent l'estime et la considération de tous.

Rapport présenté par M. Laffitte, Membre de l'Institut, au nom du Comité des Arts Chimiques, sur l'attribution d'une Médaille d'Argent à M. Marjan Dzierzynski, pour ses études sur la pyrolyse d'alcanes purs et sur les intégrateurs électroniques en chromatographie gazeuse.

M. M. Dzierzynski, de nationalité française d'origine, est né le 17 juillet 1932. Il est marié et père de deux enfants.

Depuis 1934 il a rempli successivement les fonctions suivantes à la Faculté des Sciences de l'Université de Nancy : chimiste adjoint, physico-chimiste adjoint qualifié. Depuis le 1^{er} mars 1970, il est Ingénieur 2 A du C.N.R.S. au Laboratoire du Professeur M. Niclause, à Nancy.

Il est sous-lieutenant de réserve et titulaire de la médaille des combattants d'Algérie (1957). C'est un technicien qui fait preuve de beaucoup de sérieux et de compétence dans son travail.

1. Il a assuré l'entretien et le dépannage de tous les appareils délicats du laboratoire (chromatographes, spectromètres de masse, spectrophotomètres, etc.).

2. Il a effectué avec beaucoup de soin des analyses par spectrophotométrie et par chromatographie gazeuse.

3. Il a participé à la construction de nouveaux montages destinés à l'étude analytique et cinétique de réactions thermiques ou photochimiques.

4. Il a participé aux recherches effectuées à l'aide de certains des montages qu'il avait réalisés.

5. Compte tenu de ses qualités exceptionnelles le C.N.R.S. et la Faculté des

Sciences de Nancy l'ont autorisé à s'inscrire en vue d'une thèse de Docteur de l'Université. En dehors de ses heures de travail il a rédigé un mémoire important constituant sa première thèse où il applique ses innovations techniques à l'étude de la pyrolyse d'alcanes purs. Sa seconde thèse est un excellent travail de synthèse sur « les intégrateurs électroniques en chromatographie gazeuse ». Ces thèses ont été soutenues en 1970 et lui ont valu la mention « Très honorable » avec les félicitations du Jury.

6. Depuis qu'il a été promu ingénieur 2 A, le Professeur M. Niclause a confié à M. Dzierzynski la responsabilité de tout le secteur analytique du Laboratoire où l'on étudie du point de vue expérimental (analytique et physico-chimique) des réactions radicalaires (thermiques ou photochimiques) par chromatographie gazeuse, par spectrométrie de masse et par spectrophotométrie. Ces problèmes d'analyse physico-chimiques sont essentiels pour les recherches du laboratoire. De plus il dirige l'atelier de mécanique et d'électronique (3 techniciens) du laboratoire.

En conclusion M. Dzierzynski est un technicien exceptionnel, travaillant avec grand soin, faisant preuve de beaucoup d'habileté expérimentale et d'esprit d'initiative. Il ne ménage ni son temps ni sa peine et fait toujours preuve d'une compétence remarquable.

Rapport présenté par M. Brocart, au nom du Comité des Arts Chimiques, sur l'attribution d'une Médaille d'Argent à M. Louis Foulletier, pour ses recherches dans le domaine des produits fluorés.

M. Louis Foulletier est sorti Ingénieur de l'Ecole de Chimie Industrielle de Lyon et est immédiatement entré au Centre de Recherches de Lyon de la Société « Ugine ».

Toute sa carrière a été consacrée à la Recherche principalement dans le domaine des produits fluorés, dont le développement considérable nécessitait des mises au point industrielles : synthè-

ses de chlorofluoroalkanes (aérosols, applications frigorifiques). Il s'est particulièrement distingué dans la synthèse de produits fluorés industriels nouveaux, aux qualités surprenantes.

Grâce à sa ténacité il a pu faire passer en usine les découvertes de laboratoire que son imagination lui avait suggérées au laboratoire.

Rapport présenté par M. Chovin, au nom du Comité des Arts Chimiques, sur l'attribution d'une Médaille d'Argent à M^{me} Claude Laroche, pour ses travaux scientifiques au Laboratoire Central de la Préfecture de Police.

Après de sérieuses études en Faculté, M^{me} Laroche est entrée au Laboratoire Central en 1950. Affectée au Service de Chimie où elle a poursuivi toute sa carrière, elle s'est surtout occupée du contrôle chimique des denrées alimentaires dans le cadre de la Répression des Fraudes et du Contrôle de la Qualité. M^{me} Laroche dirige une section spécialisée du Service depuis 1967.

Elle a tout d'abord été amenée à collaborer à une étude sur l'incinération des résidus secs de laits, en vue de déterminer les conditions optimales d'obtention des cendres. En effet, le taux de cendres présente l'intérêt d'être indépendant de l'état d'altération éventuel d'un échantillon ancien et permet un contrôle approximatif de l'ensemble d'une analyse par le calcul du bilan. Enfin, certaines fraudes se remarquent d'emblée par l'anomalie du poids des cendres (addition de bicarbonate de sodium, par exemple).

M^{me} Laroche a étudié la réduction du Noir Brillant BN (colorant autorisé par la législation), lorsque, chauffé en présence de sucres, il se transforme en colorants monoazoïques. Elle a mis au clair le mécanisme compliqué de ces réactions. L'intérêt de ce travail vient de ce que la présence dans un mélange de colorants extraits d'une confiserie des colorants formés, dont aucune législation relative à la coloration des denrées alimentaires n'autorise l'emploi, aurait pu, dans certains cas, être de nature à induire l'expert en erreur et à l'amener éventuellement à relever une infraction aux dispositions légales.

M^{me} Laroche s'est penchée sur le problème de la chromatographie sur couches minces des colorants synthétiques. C'est ainsi qu'elle a pu trouver les bonnes conditions de séparation, en vue de leur identification, de colorants liposolubles de structures très voisines, que leurs nuances et leurs réactions chimiques ne permettaient pas de différencier.

Dans le domaine de la chromatographie en phase gazeuse, M^{me} Laroche a perfectionné l'analyse quantitative de mélanges d'esters méthyliques d'acides gras en vue de déterminer les fraudes sur les produits dits « au beurre » qui ne doivent renfermer que ce type de matière grasse.

Depuis plusieurs années, M^{me} Laroche participe à des mises au point de méthodes officielles d'analyses, particulièrement dans le domaine des colorants alimentaires et des corps gras, dans le cadre de la Commission Générale d'Unification des Méthodes d'Analyse du Ministère de l'Agriculture et de l'Association Française de Normalisation.

Enfin, elle anime, avec M. Munier, Maître de Recherches du C.N.R.S. à l'Institut Pasteur, le Groupe de Chromatographie de la Division de Chimie Analytique de la Société Chimique de France.

Pour toute cette activité entièrement tournée vers la sauvegarde des intérêts du public, j'estime que l'attribution à M^{me} Laroche d'une Médaille d'Argent est amplement méritée et vient récompenser un dévouement de tous les instants à l'administration qui l'emploie.

Rapport présenté par M. Arnulf, au nom du Comité des Arts Physiques, sur l'attribution d'une Médaille d'Argent à M. Bernard Bonino, pour la valeur exceptionnelle de ses réalisations d'optique.

M. Bernard Bonino est âgé de 37 ans. Après avoir obtenu le C.A.P. d'Opticien de Précision, il a travaillé dans l'Industrie jusqu'en 1958, année de son entrée au Centre National de la Recherche Scientifique, où il est actuellement classé en catégorie 2 B. Depuis cette époque, il travaille à l'atelier de l'Institut d'Optique.

Jusqu'en 1966, il a été chargé de la réalisation de pièces optiques de très haute précision, par exemple : prismes s'écartant de moins d'une seconde d'arc de la valeur de la déviation demandée ; plans étalons et lames plan-parallèles dont les écarts de forme ne dépassant pas le vingtième de la longueur d'onde (30 nanomètres environ ; 1 nanomètre = 10^{-3} micron) ; plans étalons de précision voisine de 10 nanomètres. Ces objets ont servi en particulier à l'équipement du Bureau International des Poids et Mesures et des nouveaux laboratoires de l'Institut d'Optique à Orsay.

Il a été demandé à M. Bonino un travail de nature différente, mais non moins difficile, consistant dans la taille des surfaces de 3 lentilles de coronographe, instrument dû aux travaux de l'astronome français Bernard Lyot pour l'observation de la couronne solaire en dehors des éclipses. On demande à ces lentilles une précision de forme des surfaces très modeste, mais par contre, la diffusion introduite dans les images par les défauts microgéométriques des surfaces doit rester inférieure au millionième du flux incident, pour ne pas masquer la perception de l'image de la couronne solaire, ce qui implique que la profondeur moyenne de rugosité des défauts ne dépasse pas 0,3 nanomètre. Cette tolérance est mesurée par la méthode optique du « contraste de phase », et est effectivement réalisée par les bonnes lentilles de coronographe.

C'est alors qu'un problème nouveau a été posé par l'emploi des interférences dans la spectroscopie à très haute résolution, dont les performances sont limitées à la fois par les défauts de forme et par la rugosité des surfaces, ainsi que cela a été démontré par les travaux du Professeur Chabbal ; en sorte que l'opticien doit mettre au point des techniques d'usinage permettant de réduire simultanément les deux sortes de défauts.

La mise en œuvre et les premiers essais effectués par M. Bonino des procédés proposés par M. Jean-Paul Mariage, leur ont permis d'élaborer en commun un programme ambitieux, dont les résultats suivants étaient le but à atteindre : erreurs de planéité inférieures à $1/200^{\circ}$ de longueur d'onde, soit : 3 nm. Rugosité moyenne inférieure à 0,3 nm.

En fait, les précisions prévues sont actuellement réalisées par M. Bonino sur toutes les pièces dont il entreprend la fabrication ; mais cela a nécessité de longues études ayant porté sur les points suivants :

Remplacement du verre, trop dilatable et de conductibilité thermique trop faible, en sorte qu'il n'atteint pratiquement jamais l'équilibre de température, par des matériaux 20 à 50 fois moins dilatables et conduisant mieux la chaleur, la silice fondue et le Cervit ; les études préalables ont porté sur la qualité et la stabilité des surfaces, et surtout, sur les valeurs minimales possibles de la rugosité, qui se sont révélées très satisfaisantes.

Mise au point de la méthode d'usinage envisagée par M. J.-P. Mariage, et réglage définitif de la machine automatique, permettant d'obtenir la précision demandée en supprimant les tâtonnements et les retouches locales inévitables

actuellement dans les usinages de très grande précision.

Les résultats obtenus sont apparus aux spécialistes comme ayant une importance telle que M. Bonino a été chargé par le C.N.R.S. d'une Mission de 6 mois en Australie dans le laboratoire du Professeur Steel, pour s'initier à des travaux analogues, utilisant des méthodes différentes. Il en a rapporté des renseignements intéressants la poursuite de son travail.

M. Bonino a conduit entièrement le travail de recherche technique faisant l'objet de ce rapport, depuis son début ; il possède certainement une habileté manuelle exceptionnelle, mais qui ne lui aurait pas suffi pour s'adapter aux conditions sans cesse changeantes d'un travail de recherche. La faculté qu'il possède d'analyser les résultats d'une

expérience et, grâce à la connaissance approfondie de son métier, d'en tirer les conséquences techniques, lui a permis d'arriver au bout d'un programme qui, à son départ, pouvait être considéré comme une gageure. Non seulement, les limites actuelles de la précision des surfaces planes optiques ont été largement dépassées, mais encore, comme M. Bonino l'a bien vu, l'automatisation peut être introduite dans un domaine considéré jusqu'ici comme inaccessible, où elle pourrait, dès maintenant, être utile aux fabrications de haute précision.

L'importance scientifique et technique des résultats obtenus par M. Bernard Bonino justifie entièrement l'attribution d'une médaille d'argent, que la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale s'honore aujourd'hui de lui décerner.

Rapport présenté par M. Vayssière, au nom du Comité de l'Agriculture, sur l'attribution d'une Médaille d'Argent à M^{lle} Paule Schmitt, pour l'ensemble de ses activités au bénéfice de la phytopharmacie.

Depuis vingt années, M^{lle} Paule Schmitt, Secrétaire de Direction, participe activement à l'organisation et au bon déroulement de nombreux congrès nationaux et internationaux dans le domaine de la Phytopharmacie. Très connue dans les milieux officiels ou professionnels intéressés par cette discipline, elle est unanimement appréciée.

M^{lle} P. Schmitt assiste, d'une façon permanente, la Direction des Recherches de PROCIDA. Ses connaissances techniques jointes à sa connaissance de plusieurs langues étrangères, à ses qualités personnelles et à son dévouement, en font une collaboratrice dont chacun reconnaît l'efficiences.

Le Président de la Société, Directeur de la publication : J. TRÉFOUËL, D.P. n° 1080

I.T.Q.A.-CAHORS. — 30839. — Dépôt légal : I-1974

