

## 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](http://www.eclydre.fr)).

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

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

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

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

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

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

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

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

## NOTICE BIBLIOGRAPHIQUE

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

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

<b>VOLUME TÉLÉCHARGÉ</b>	<a href="#"><u>1967, n° 4 (oct.-déc.)</u></a>
	<a href="#"><u>1968, n° 1</u></a>
	<a href="#"><u>1968, n° 2</u></a>
	<a href="#"><u>1968, n° 3</u></a>
	<a href="#"><u>1968, n° 4</u></a>
	<a href="#"><u>1969, n° 1 (janv.-mars)</u></a>
	<a href="#"><u>1969, n° 2</u></a>
	<a href="#"><u>1969, n° 3</u></a>
	<a href="#"><u>1969, n° 4</u></a>
	<a href="#"><u>1970, n° 1</u></a>
	<a href="#"><u>1970, n° 2</u></a>
	<a href="#"><u>1970, n° 3</u></a>
	<a href="#"><u>1970, n° 4</u></a>
	<a href="#"><u>1971, n° 1</u></a>
	<a href="#"><u>1971, n° 2</u></a>
	<a href="#"><u>1971, n° 4</u></a>
	<a href="#"><u>1972, n° 1</u></a>
	<a href="#"><u>1972, n° 2</u></a>
	<a href="#"><u>1972, n° 3</u></a>
	<a href="#"><u>1972, n° 4</u></a>
	<a href="#"><u>1973, n° 1</u></a>
	<a href="#"><u>1973, n° 2</u></a>
	<a href="#"><u>1973, n° 3</u></a>
	<a href="#"><u>1973, n° 4</u></a>
	<a href="#"><u>1974, n° 1</u></a>
	<a href="#"><u>1974, n° 2</u></a>
	<a href="#"><u>1974, n° 3</u></a>
	<a href="#"><u>1974, n° 4</u></a>
	<a href="#"><u>1975, n° 1</u></a>
	<a href="#"><u>1975, n° 2</u></a>
	<a href="#"><u>1975, n° 3</u></a>
	<a href="#"><u>1975, n° 4</u></a>
	<a href="#"><u>1976, n° 1</u></a>
	<a href="#"><u>1976, n° 2</u></a>
	<a href="#"><u>1976, n° 3</u></a>
	<a href="#"><u>1976, n° 4</u></a>
	<a href="#"><u>1977, n° 1</u></a>
	<a href="#"><u>1977, n° 2</u></a>
	<a href="#"><u>1977, n° 3</u></a>
	<a href="#"><u>1977, n° 4</u></a>
	<a href="#"><u>1978, n° 1</u></a>
	<a href="#"><u>1978, n° 2</u></a>
	<a href="#"><u>1978, n° 3</u></a>
	<a href="#"><u>1978, n° 4</u></a>
	<a href="#"><u>1979, n° 1</u></a>
	<a href="#"><u>1979, n° 2</u></a>
	<a href="#"><u>1979, n° 3</u></a>
	<a href="#"><u>1979, n° 4</u></a>
	<a href="#"><u>1980, n° 1</u></a>
	<a href="#"><u>1982, n° spécial</u></a>

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

NOTICE DU VOLUME TÉLÉCHARGÉ	
Titre	L'Industrie nationale : comptes rendus et conférences de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale
Volume	<a href="#">1967, n° 4 (oct.-déc.)</a>
Adresse	Paris : Société d'encouragement pour l'industrie nationale, 1967

<b>Collation</b>	<b>1 vol. (53 p.) ; 27 cm</b>
<b>Nombre de vues</b>	<b>64</b>
<b>Cote</b>	<b>INDNAT (81)</b>
<b>Sujet(s)</b>	<b>Industrie</b>
<b>Thématique(s)</b>	<b>Généralités scientifiques et vulgarisation</b>
<b>Typologie</b>	<b>Revue</b>
<b>Langue</b>	<b>Français</b>
<b>Date de mise en ligne</b>	<b>03/09/2025</b>
<b>Date de génération du PDF</b>	<b>08/09/2025</b>
<b>Recherche plein texte</b>	<b>Non disponible</b>
<b>Permalien</b>	<b><a href="https://cnum.cnam.fr/redir?INDNAT.81">https://cnum.cnam.fr/redir?INDNAT.81</a></b>

## 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 reporterà à la [notice publiée en 2012 : « Pour en savoir plus »](#)

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

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

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

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

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

À partir du début des années 1980, pour diverses raisons associées, problèmes financiers, perte de son rayonnement, fin des conférences, remise en question du modèle industriel sur lequel se fondait l'activité de la Société, [L'Industrie nationale](#) devient un organe de communication interne, rendant compte des réunions, publient 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 Emtoz, [« 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 EMTOZ, [« 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  
1967 - N° 4

• • • •

## SOMMAIRE

### TEXTES SCIENTIFIQUES ET TECHNIQUES (\*)

<b>Hormones et Infection</b> par le Docteur Louis CHEDID .....	p. 3
<b>Cybernétique et encéphalisation des sociétés humaines</b> par M. Louis ARMAND .....	p. 11

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

<b>Remise du Grand Prix Lamy à la Société « L'Air Liquide »</b> Introduction et Rapport de M. Jean LECOMTE .....	p. 23
<b>Rapports sur les Prix et Médailles décernés au cours de la</b> <b>séance du 3 juin 1967 (première partie)</b> .....	p. 31
<b>INDEX DES AUTEURS (Année 1967)</b> .....	p. 51

### TABLE DES MATIERES (Année 1967)

<b>1<sup>o</sup> Conférences</b> .....	p. 52
<b>2<sup>o</sup> Divers</b> .....	p. 53

(\*) Voir les résumés des articles en page 3 de couverture.

**Publication sous la direction de M. Jean LECOMTE**

*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.

**44, rue de Rennes, PARIS, 6<sup>e</sup>. (Tél. 548-55-61)**

Abonnement annuel : 28 F.      le n° : 7,50 F.      C.C.P. Paris, n° 618-48

*Spécimen gratuit sur demande*

*TEXTES SCIENTIFIQUES ET TECHNIQUES*



## *Hormones et Infection* (\*)

par le Docteur LOUIS CHEDID  
*Directeur de Recherche au C.N.R.S.*

Les succès de la chimiothérapie ont détourné l'attention du « terrain » en faveur de l'agent pathogène, faisant oublier que la Maladie Infectieuse est un dialogue où la part de l'hôte est prépondérante. Il suffit de rappeler que, de deux personnes exposées à la même épidémie, l'une peut devenir malade et pas l'autre, de deux personnes également malades, l'une peut succomber, l'autre pas. Il est reconnu que les taux circulants d'anticorps ne suffisent pas à expliquer ces différences. De nombreuses observations mettent en relief le rôle de la résistance innée. C'est ainsi, par exemple, que Diehl et Verschuer ont noté comment la mortalité des autochtones était restée inchangée à Davos après la transformation de cette localité en station de cure. Ces mêmes auteurs ont relevé l'incidence de la morbidité chez les jumeaux. Leurs conclusions sont impressionnantes ! Alors que les jumeaux atteints de tuberculose ne présentent la même évolution que dans 25 % des cas s'ils sont biovulaires, ils se comportent de façon identique s'ils sont issus du même œuf, c'est-à-dire s'ils sont génétiquement semblables. Diehl et Verschuer citent l'exemple suivant : deux sœurs vivent depuis neuf ans complètement séparées, Marthe est vendeuse à Berlin, Marie couturière en Prusse Orientale, à la campagne. Toutes deux pourtant seront atteintes au

même moment de tuberculose aiguë évolutive, feront les mêmes lésions pulmonaires, au point d'avoir des radiographies superposables, et mourront de leur mal à quelques mois d'intervalle.

Si l'on envisage la maladie comme étant un combat entre un agent pathogène et un hôte, quelles sont les armes des protagonistes ?

Les moyens d'agression du microbe sont multiples. Certains germes peuvent envahir l'organisme d'une façon inexorable et simple, se multipliant sans entrave : le charbon et le trypanosome appartiennent à ce groupe. Mais, en dehors de ces cas de déferlement brutal, la bactérie possède des moyens d'attaque subtils et variés dont les principaux sont les diastases et les toxines. C'est ainsi que le Staphylocoque, qui se défend mal contre certaines agglutinines du sérum, sécrète une coagulase qui l'entoure d'une coque protectrice. Le Streptocoque, au contraire, fait sauter les barrières au moyen d'une fibrolysin ou d'un facteur de diffusion, une hyaluronidase. Il existe de nombreux autres ferment susceptibles de détruire les tissus ou les hématies : protéinases, hémolysines, etc...

En plus de ces moyens qui servent à ouvrir la voie à l'infection, le microorganisme possède des poisons qui peu-

— (\*) XXX<sup>e</sup> Conférence Carrion, prononcée le 1<sup>er</sup> décembre 1966, devant la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale.

vent paralyser la réponse inflammatoire de l'hôte. Ceux-ci sont parfois assez violents pour provoquer des lésions graves et même la mort. On a coutume de les diviser schématiquement en deux groupes : les exotoxines et les endotoxines.

Contrairement aux exotoxines qui sont sécrétées dans le milieu de culture, les endotoxines se confondent avec l'antigène somatique, l'antigène O, c'est-à-dire qu'elles sont une partie constitutive de la paroi cellulaire. De nature lipopolysaccharidique, elles sont thermostables et douées de très nombreuses propriétés biologiques. Remarquables à plus d'un point de vue, ces produits retiennent l'attention de chercheurs travaillant dans des disciplines très différentes. Leur toxicité, qui serait peut-être liée à une atteinte du diencéphale, n'est pas neutralisée par les anticorps mais par une hormone, la cortisone, ou par des mécanismes de dégradation enzymatique.

Tels sont les principaux moyens d'attaque dont dispose le germe. Mais il en existe un autre fort important ; par sa très grande vitesse de multiplication, la bactérie possède un nombre de coups de dés génétiques tellement considérable, qu'il lui est possible de donner naissance à des lignées plus virulentes, lesquelles sont quasiment sélectionnées par l'hôte malade.

Les moyens de défense de l'hôte peuvent être classés en résistance naturelle et en résistance acquise. Nous préférons parler de résistance spécifique ou non-spécifique. Définissons-nous :

On peut appeler résistance spécifique celle qui est liée à la formation active d'anticorps. Dans ce domaine, qui est celui de la vaccination, la connaissance a fait de grands progrès. Les mots-clés sont : antigènes et anticorps. Un antigène est une substance, généralement protéique et de gros poids moléculaire, capable de susciter dans un organisme animal la formation de protéines spécifiques susceptibles de se combiner avec l'antigène pour les neutraliser. Les cellules dans lesquelles s'opère cette synthèse

de protéines s'appellent des immuno-cytes. Leur sécrétion représente la forme la plus hautement spécialisée de synthèse dans l'échelle zoologique. Toutefois, elle présente l'inconvénient de ne pas être très rapide et d'être univoque.

Aux diverses attaques, l'organisme peut aussi répondre par des moyens de résistance non-spécifiques, c'est-à-dire généraux, comme l'hyperthermie par exemple. Deux systèmes participent certainement à ces réactions polyvalentes, le système nerveux et les glandes endocrines.

Le rôle du système nerveux dans la réaction inflammatoire est à coup sûr des plus importants. Faute de place, il nous faut nous borner à rappeler seulement les belles expériences de Spéransky en Russie et surtout celles de Reilly en France, qui ont montré comment des atteintes du système nerveux végétatif diminuent la résistance à l'infection. C'est ainsi que Reilly a pu provoquer de véritables typhoides expérimentales, sans bacilles d'Eberth, simplement par l'irritation chimique ou physique du sympathique abdominal. Pour Spéransky d'ailleurs, le système nerveux ne se limite pas à participer à la réaction inflammatoire : il le produit en quelque sorte.

A un niveau plus élevé, c'est-à-dire au niveau psychique, le système nerveux conditionne aussi le processus infectieux. C'est ce que concluent Friedman et Glasgow dans un travail très récent. Dans cette étude, portant sur 1000 téléphonistes, ils notent que dans 30 % des cas correspondant au groupe des employés déprimés et frustrés (il semblerait que les autres 70 % ne le seraient pas), l'incidence des infections des voies respiratoires est douze fois plus élevée. Leurs expériences, faites chez l'animal, confirment cette manière de voir. C'est ainsi qu'ils inoculent à des souris du virus de Coxsackie après les avoir traitées de la manière suivante : les unes ont reçu des chocs électriques seulement, les autres ont été conditionnées de façon à avoir, en plus, l'appréhension du stimulus. Ce sont uni-

quement ces dernières qui succombent à l'infection. De même, l'élévation des 17-hydroxy-corticostéroïdes est plus marquée chez des singes Rhésus conditionnés (qui reçoivent par conséquent un signal psychologique) que chez ceux qui subissent simplement le choc électrique (signal physique). Pour Bush, d'ailleurs, « le plus important stimulus naturel de la sécrétion d'ACTH est de nature psychologique ». Cette remarque nous amène naturellement à parler du rôle du système endocrinien dans la réaction inflammatoire.

A coup sûr, tous les facteurs endocriniens modifient profondément le terrain puisqu'ils sont capables non seulement de retentir sur le psychisme, mais aussi d'agir sur le métabolisme et même de transformer la morphologie, c'est-à-dire l'aspect physique. Le plus grand nombre des études faites dans ce domaine concernent le rôle des glandes sexuelles et surtout celui de la glande surrénale, mais on relève aussi des observations cliniques ou expérimentales concernant le diabète, les maladies thyroïdiennes et hypophysaires. Rappelons très brièvement combien l'influence réciproque existant entre le diabète et les maladies infectieuses est un fait bien établi. Les quelques expériences relevées à ce sujet ont démontré qu'il ne s'agissait pas d'un simple trouble de la glycémie, lié à l'action favorisante des sucres sur la croissance microbienne. C'est ainsi que chez des animaux dont le pancréas a été détruit, la résistance à l'infection est diminuée, même si leur glycémie est contrôlée par des injections d'insuline. Ces études devraient, à coup sûr, être reprises et poursuivies.

En ce qui concerne la glande thyroïde on relève des expériences faites soit après thyroïdectomie, soit au contraire chez des animaux qui ont reçu des doses excessives de thyroxine. Les résultats sont intéressants mais souvent contradictoires. La question mérite d'être éclaircie, car les expériences sont presque toujours faites dans des conditions différentes et rarement chez la même espèce animale.

Quant à l'hypophyse, cette glande stimulant les autres glandes, beaucoup des effets obtenus après son ablation sont à attribuer à la mise au repos de la surrénale ou des gonades. Prenons, par exemple, le cas de la toxine diphtérique qui produit chez le cobaye une réaction nécrotique au lieu de l'injection et une hémorragie des surrénales. Ces processus ne s'organisent plus chez l'animal hypophysectomisé, à moins de lui administrer au préalable, comme l'a vu Tonutti, de l'ACTH. De la même façon, cet auteur a pu provoquer des orchites chez des animaux impubères en leur injectant des hormones gonadotropes avant d'introduire la toxine dans leurs testicules. Ces lésions ne s'établissent normalement que chez l'adulte à condition toutefois que son hypophyse soit intacte.

Bien que l'influence de l'hypophyse soit surtout indirecte, elle joue certainement aussi un rôle qui lui est propre par l'intermédiaire de l'hormone somatotrope comme l'a démontré Lemonde dans la tuberculose expérimentale du rat.

Les effets des hormones sexuelles dépassent largement le tractus génital et se manifestent constamment sur l'ensemble de l'organisme. Sous ce rapport, la littérature médicale foisonne d'observations. En voici quelques exemples tirés de statistiques faites en Angleterre. La mortalité est beaucoup plus élevée chez les mâles de sorte que, s'il y a 104 garçons pour 100 filles âgées d'un an, il n'y a plus que 55 hommes pour 100 femmes à l'âge de 85 ans. Cette mortalité plus élevée va de pair avec une prédisposition plus grande à de nombreuses infections : pneumonie (5 contre 1), dysenterie amibienne (12 contre 1), pleurésie séro-fibrinosa (4,8 pour 1), appendicite (21 pour 1), ostéomyélite (3 pour 1). La neuro-syphilis aussi survient beaucoup plus fréquemment chez l'homme que chez la femme : il y a dix hommes tabétiques pour une femme.

Il est évident que la vie plus exposée de l'homme explique en partie cette

mortalité et cette morbidité, sans toutefois les justifier. En effet, la mortalité est plus grande dès le plus jeune âge et même durant la vie fœtale. Il se produit 160 avortements lorsque le fœtus est du sexe mâle pour 100 du sexe femelle. Cette fragilité du mâle *in utero* serait liée selon certains au fait qu'étant du sexe opposé, la mère réagirait un peu contre lui comme s'il s'agissait d'un corps étranger. Mais il se pourrait très bien que ce soit un facteur génétique, c'est-à-dire dans ce cas endocrinien, qui rende dès les premiers instants de son existence l'homme moins résistant que la femme.

De très nombreuses recherches ont été faites pour montrer l'influence des gonades, en étudiant soit les effets de la castration, soit ceux observés à la suite d'injections hormonales. Les agents infectieux utilisés sont les plus divers : cocci, bacille de Koch, tréponème, virus, parasites. Les résumer même serait impossible, d'autant plus que ces résultats ne sont pas toujours univoques. Il s'en dégage que les femelles sont en général plus résistantes que les mâles et que la grossesse, mis à part les aléas de l'accouchement, augmente encore cette résistance. Ce phénomène paraît lié aux œstrogènes parce que ces hormones s'opposent aux facteurs de diffusion (hyaluronidase) et, par conséquent, à la dissémination de l'agent infectieux. Il semblerait aussi que la folliculine stimule la phagocytose. Citons en exemple une publication toute récente de Nicol concernant des souris normales ou castrées des deux sexes. Il constate que la résistance à l'infection est diminuée chez les castrats mâles ou femelles à moins qu'on ne leur injecte de l'hormone femelle. Ce résultat souligne qu'il ne faut jamais oublier que le testicule sécrète activement des œstrogènes. D'ailleurs, pendant longtemps, les urines d'étaillon ont constitué la source la plus abondante de folliculine.

Quoi qu'il en soit, et pour clore ce chapitre, le seul âge où la mortalité est plus élevée chez la femme est celui de la puberté. Cette fragilité du mâle ne

se limite pas à l'espèce humaine et serait assez générale. C'est ce qui a permis le mot d'Allen : « La faiblesse est le prix que doit payer la virilité. »

L'expérimentation a confirmé cette manière de voir.

De toutes les glandes, c'est la surrénale dont l'influence dans les infections est le plus solidement établie. Les capsules surrénales se divisent anatomiquement en deux parties : au centre, la médullo-surrénale composée de tissu chromaffine sécrétant l'adrénaline et, autour, un cortex divisé lui-même en trois zones. Ce cortex sécrète des hormones sexuelles et des corticoïdes classés en minéralo-corticoïdes parce qu'ils régissent les échanges des électrolytes et de l'eau et en gluco-corticoïdes parce qu'ils ont une fonction dans le métabolisme glucidique. C'est parmi ce second groupe que figure la cortisone.

Le rôle anti-infectieux de cette glande repose sur le trépied suivant :

- a) hypertrophie de la surrénale de l'animal infecté,
- b) diminution de la résistance après surrénalectomie,
- et c) action des hormones surrénauliennes chez l'animal décapsulé.

La réaction de la surrénale à de nombreuses agressions, sa participation à la défense par l'hyperplasie, avaient été maintes fois observées. Ce fut le mérite de Selye de grouper tous ces faits épars rapportés au cours d'observations expérimentales ou cliniques. Injectant un extrait hormonal impur, il avait constaté la triade suivante : hypertrophie des surrénales, involution de l'appareil thymico-lymphatique et apparition de lésions. Il a raconté comment, après avoir écarté non sans tristesse la possibilité d'avoir découvert une nouvelle hormone, il conclut que tout « stress », c'est-à-dire agression généralisée (froid, toxiques, etc...), provoque par l'intermédiaire d'ACTH une hypertrophie et une sécrétion de la surrénale. Par ce moyen, l'organisme met en jeu rapidement

toute une série de mécanismes défensifs. Cette réponse globale de l'organisme fut baptisée par lui « syndrome d'alarme et d'adaptation ».

La cortico-surrénale joue un rôle tellement décisif, que son ablation diminue la résistance à de nombreuses infections. Ce fait a été mis en évidence au cours de maladies expérimentales à pneumocoques, à Salmonelles, à bacilles de Koch ainsi que dans le cas de la poliomérite, de la trypanosomase et de la bartonellose et dans bien d'autres infections encore. Cependant, la dépression de la résistance n'atteindrait pas l'immunité acquise. C'est-à-dire que des animaux vaccinés résistent aussi bien que des témoins à l'infection même s'ils ont été surrénalectomisés au préalable. Cette dissociation, entre l'immunité naturelle et l'immunité acquise, a été bien démontrée par Jungeblut qui étudiait la poliomérite expérimentale du singe.

L'extrait surrénalien restitue une résistance normale à l'animal surrénalectomisé. Cela a été abondamment établi dans tous les cas. Aussi, était-on en droit d'espérer, à la lumière de ces résultats, que des hormones surrénales augmenteraient la résistance du sujet normal. Il n'en fut rien. Les premiers essais relevés dans la littérature montrent que l'adrénaline, la DOCA et les extraits de glandes se révélèrent inactifs du point de vue anti-infectieux. Par conséquent, quoique solidement établi, le rôle de la surrénales semblait ne pouvoir être démontré que négativement : peut-être n'était-on pas en possession de l'hormone efficace ? Quelques années plus tard apparut la cortisone. Ses premiers succès thérapeutiques permettaient tous les espoirs. Ce stéroïde fut administré dans les affections les plus diverses, amenant souvent une rémission instantanée et spectaculaire de tous les signes généraux accompagnée de la disparition de certaines lésions inflammatoires. C'est alors que l'on vit se produire quelques accidents graves : méningite tuberculeuse mortelle ayant éclaté au cours d'une iritis soignée à

l'ACTH, septicémie mortelle à staphylocoques chez un asthmatique traité à la cortisone, etc... D'innombrables expériences faites chez l'animal infecté devaient rapidement confirmer la nocivité de l'hormone. On se trouvait donc devant une situation paradoxale : l'absence de la glande diminuait la résistance et cependant toutes les hormones sécrétées par elle étaient inactives ou nocives. Cette contradiction apparente a pu être résolue lorsque le rôle anti-endotoxique de la cortisone fut rétabli.

Delaunay avait démontré que la cortisone s'opposait à la sensibilisation de la souris surrénalectomisée aux endotoxines. Cependant, chez l'animal normal infecté, les expériences qui avaient toujours été faites en utilisant des injections répétées de l'hormone aboutissaient à diminuer la résistance de l'animal. Nous avons eu l'heureuse surprise, en injectant par erreur un très grand nombre de germes typhiques peu virulents, de constater que les témoins étaient tous morts, alors que les souris qui avaient reçu l'hormone en *injection unique* survivaient (1951). Des expériences faites avec des germes chauffés ou mieux encore avec de l'endotoxine, nous démontrent que cet effet n'était pas antibactérien, mais antitoxique.

Cette action est strictement anti-endotoxique et ne s'exerce pas vis-à-vis des exotoxines, ce qui est en accord avec ce que l'on observe dans le cas de la surrénalectomie. (Rappelons que, pour les exotoxines d'ailleurs, la réponse immunitaire est efficace alors qu'un antiserum ne neutralise pas la toxicité de l'antigène O). Ce pouvoir protecteur de la cortisone peut être utilisé en thérapeutique : l'hormone est surtout indiquée dans des cas de choc, comme par exemple le collapsus chloromycétinique. Cet effet antitoxique a pu être mis en évidence non seulement chez l'homme mais aussi chez de nombreuses espèces animales, telles que le chien, le singe, le lapin, le rat, la souris. Il existe des exceptions cependant : le cobaye en est une.

Quel est le mécanisme de cette action antitoxique ? On possède à ce sujet un certain nombre de réponses, en général négatives. Ainsi, sait-on que la cortisone conserve son pouvoir antitoxique en l'absence de thymus ou de la rate. Bien plus, les rats chez lesquels nous avons pratiqué une hépatectomie subtotale étaient *quand même* protégés par l'hormone contre une injection mortelle d'endotoxine. Ces résultats ne signifient pas à notre avis que la rate ou le foie ne participent pas à la résistance aux endotoxines, mais plutôt qu'on ne supprime pas totalement les cellules responsables de cette action, par l'ablation d'un ou même de plusieurs organes du système réticulo-endothélial.

Il a été établi par ailleurs que l'action antitoxique de la cortisone n'est pas liée à son effet antihistaminique, bien que ce mécanisme eût été très vraisemblable puisque la toxine est capable de libérer cette amine chez l'animal et qu'il existe de grandes analogies entre les effets toxiques de ces deux poisons.

On sait aussi que les endotoxines libèrent à partir des plaquettes sanguines de la sérotonine, substance qui peut provoquer de graves troubles hémodynamiques. La cortisone n'exerce cependant aucun effet vis-à-vis de cet intermédiaire chimique.

Certaines de nos expériences faites avec des animaux en parabiose ainsi qu'avec de l'endotoxine radioactive nous ont fourni des indications sur le mode d'action de l'hormone. Elles nous ont montré que la cortisone est incapable de neutraliser ou d'accélérer la détoxicification de l'antigène O. Le rôle de cette hormone semble consister à « imperméabiliser » l'hôte de façon à mettre ses organes cibles à l'abri du poison bactérien.

#### CONCLUSION

L'influence exercée par les hormones sexuelles et surrénauliennes sur le processus infectieux est bien établie. Il y a fort à parier que les autres glandes,

dont le rôle métabolique est si évident, participent aussi à la résistance. Toujours est-il qu'avec la glande surrénale et les endotoxines, nous disposons déjà d'un modèle très utile pour étudier l'immunité non-spécifique. Rappelons que les anticorps neutralisent les exotoxines mais pas les endotoxines et que l'animal surrénalectomisé est particulièrement sensible à ces dernières. Il existe, en effet, une interdépendance étroite entre cette glande et les germes Gram-négatif. C'est ainsi que les endotoxines ébranlent l'axe hypophyso-surrénalien plus fortement que n'importe quel autre agent stressant, libérant de la cortisone qui, à son tour, protège très efficacement l'hôte contre le poison bactérien.

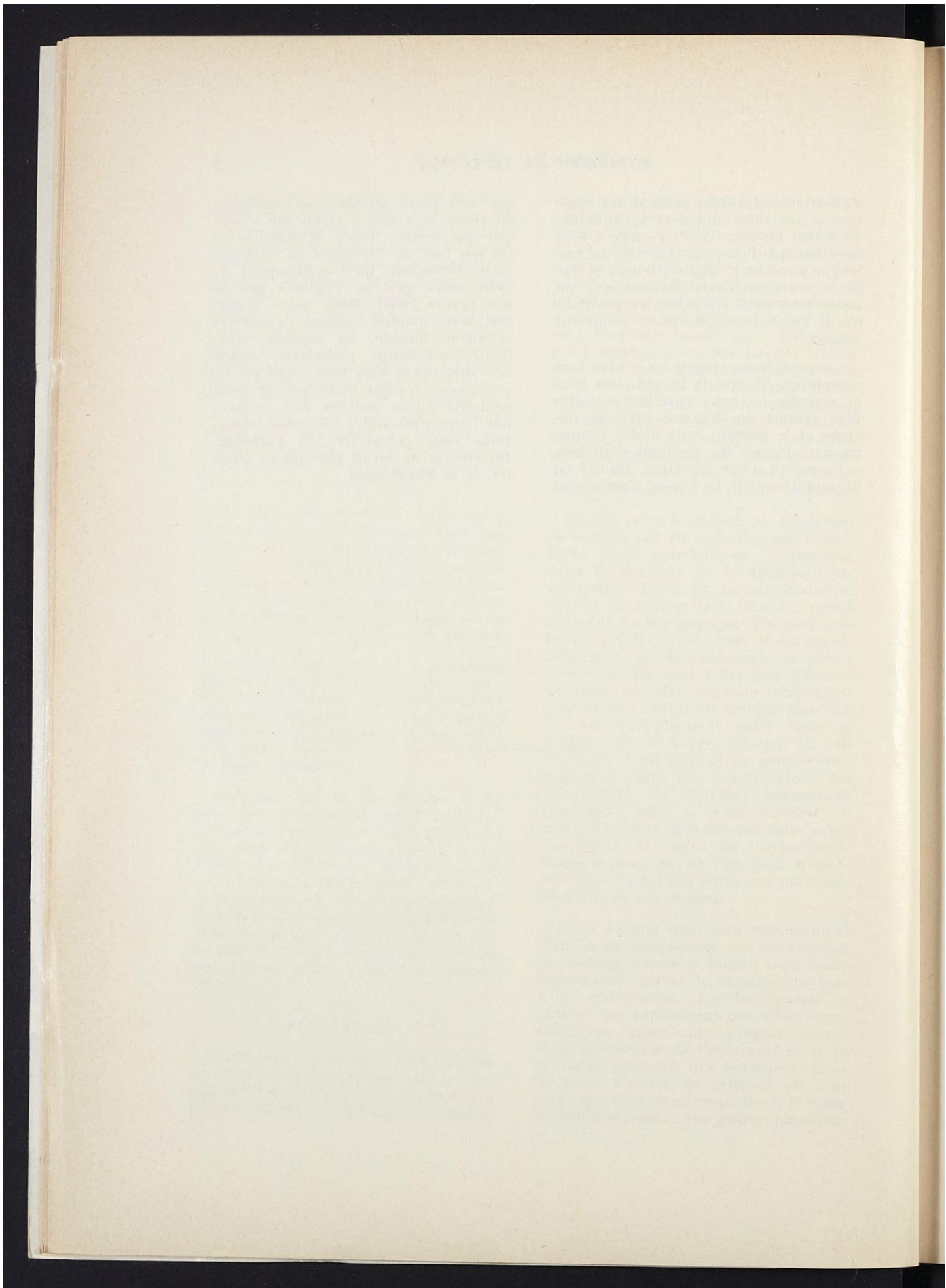
Comme nous le disions au début, ces recherches ont été ralenties par l'apparition des antibiotiques. Cependant, dans le domaine de la thérapeutique antivirale, l'étude du terrain hormonal devrait se révéler très féconde, même du point de vue pratique. On peut postuler *a priori* que, vis-à-vis de ces agents infectieux, la chimiothérapie et même les sérum risquent d'être peu efficaces. Le virus, en effet, cohabite intimement avec l'hôte : ce qui est toxique pour lui, le sera probablement aussi pour la cellule qui l'héberge. Quand on dit antiviral, il est normal de penser anticancéreux. Dans tous ces domaines, des mécanismes de défense hormonaux pourraient être la voie d'avenir. Il existe d'ailleurs déjà des exemples expérimentaux, tel celui de l'adéno-carcinome mammaire, où l'on peut démontrer des interactions entre une hormone, un virus et une tumeur.

Il est évident qu'il sera extrêmement difficile de comprendre ces mécanismes physiologiques car il faudra sans doute auparavant percer le mystère du langage endocrinien. L'endocrinologie a obtenu très rapidement des effets spectaculaires grâce aux progrès acquis dans le domaine de l'isolement et de la synthèse chimique des hormones, mais le mode d'action de celles-ci est toujours des plus mystérieux. Il y a là toute la différence qui existe entre l'obtention

d'effets reproductibles grâce à des expériences de substitution et la difficulté de percer un code. Si l'on songe à tous les effets que l'on peut obtenir avec une langue possédant vingt-six lettres et que de la seule surrénaïale Reichstein a pu isoler vingt-neuf stéroïdes, les possibilités de l'alphabet endocrinien paraissent infinies.

Les problèmes, comme on le voit, sont complexes. Si jamais le voile est levé, la maladie ne nous paraîtra peut-être plus comme un dialogue entre le microbe et le terrain, mais plutôt comme un monologue : les réactions d'un hôte à l'occasion d'une infection. Quand on lit attentivement la *Divine Comédie* et

que l'on prête attention aux passages où Dante se réfère à Ovide, on s'aperçoit que l'erreur fatale de Narcisse ne fut pas tant de s'éprendre de lui-même mais d'imaginer qu'il contemplait *un autre*, alors qu'il ne s'agissait que de son propre reflet. Dans notre démarche, nous sommes souvent victimes de la même illusion. La maladie infectieuse, longtemps considérée comme l'envahissement d'un hôte passif par un organisme étranger maléfique, ne serait peut-être qu'un dialogue avec la nymphe Echo, c'est-à-dire avec nous-mêmes. Dans cette perspective, la Pathologie Infectieuse ne serait plus qu'un chapitre de la Physiologie.



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

# *Cybernétique et encéphalisation des sociétés humaines\**

par M. LOUIS ARMAND  
de l'Académie Française

*La séance est présidée par M. Jean Lecomte, membre de l'Institut, Président de la Société, ayant à sa droite M. Jacques Rueff, de l'Académie Française, Chancelier de l'Institut, Président du Comité des Arts Economiques de la Société d'Encouragement.*

LE PRÉSIDENT. — C'est pour moi un grand honneur et une grande joie de vous souhaiter la bienvenue, Monsieur le Président et cher Confrère, en cette Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale.

Je veux d'abord vous remercier très sincèrement d'avoir trouvé, au milieu d'occupations écrasantes, le temps de venir jusqu'à nous. Cette Société, comme vous le savez, est fondée depuis plus de cent cinquante ans ; par conséquent, à cette tribune, sont venus des orateurs aussi illustres que nombreux, mais je puis vous dire que nous marquerons d'une manière particulière la date d'aujourd'hui.

Monsieur le Chancelier, c'est bien grâce à vous et au Comité des Arts Economiques, que vous avez su complètement transformer et rénover, que nous avons la bonne fortune aujourd'hui d'écouter M. Armand. Je vous en remercie donc et puisque c'est l'habitude de la Maison de présenter le conférencier, même si ce n'est pas utile,

comme dans le cas de M. Armand, je serais tout de même heureux que vous puissiez le faire en mon nom.

M. RUEFF. — Mon cher Président, Mesdames, Messieurs, comme vous venez de le dire, ma tâche est extrêmement aisée. La présence de l'auditoire rassemblé ce soir atteste qu'il n'est pas besoin de présenter Louis Armand pour le faire connaître, ni de faire de la publicité pour ses conférences afin qu'il fasse salle comble.

D'ailleurs, il me serait très difficile de le présenter car il n'est pas très sûr que nous ne soyons pas une seule et même personne : un auteur, que certains d'entre vous connaissent certainement et qui s'appelle M. de la Gorce, a écrit un livre important sur l'histoire de la dernière décennie et présente, dans le dernier chapitre de son livre : « M. Armand Rueff qui aurait fait un rapport d'une certaine notoriété sur les obstacles à l'expansion économique... ». Armand, d'ailleurs, qui sait mieux à quoi s'en tenir sur cette question impor-

(\*) Conférence prononcée le 11 mai 1967, devant la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale.

tante, a une autre interprétation : il prétend que, lorsque j'écris des choses populaires, je les signe Jacques Rueff, et que, lorsque j'écris des choses impopulaires, je les signe Armand Rueff.

Mais comme ce soir les choses dont il va nous parler sont très populaires, et votre présence ici en si grand nombre le prouve, je n'ai absolument pas besoin de rester présent dans ce dialogue et je lui donne la parole.

M. ARMAND. — Monsieur le Président, mon cher ami, Mesdames, Messieurs, j'aurais préféré ne pas parler ce soir, car la trame de mes occupations m'a laissé bien peu de temps, ces jours derniers, pour préparer une conférence. Mais comment voulez-vous que l'on résiste au charme et à la gentillesse des deux hommes que vous avez entendus ?

Céder à la gentillesse, c'est ce qu'un ordinateur ne fera jamais. Or, on accuse les gens qui glorifient la cybernétique d'être en faveur de l'asservissement de l'homme par la machine. A mon avis, ce reproche n'a aucun fondement ; je suis guidé, en effet, par des sentiments que jamais un ordinateur, même perfectionné, ne ressentira.

Ne craignez donc pas que je sois subjugué par les ordinateurs ou que j'en aie peur. La grande différence entre un ordinateur et un homme, c'est que, si l'ordinateur peut diriger un objet sur la lune, il ne peut avoir envie d'y aller, alors que moi, qui ne puis y aller, j'en conçois l'envie. On peut donc parler sans complexe de ces appareils.

L'encéphalisation des sociétés humaines, dont je vais traiter, est un phénomène qui domine tous les autres, dans l'horizon technologique, et qui est générateur de transformations considérables. Personne ne pourra s'opposer au développement de la cybernétique, qui va toucher à toutes les branches de nos activités, depuis l'enseignement jusqu'au commerce. Il est évident que la façon de penser, la mentalité des générations qui nous suivront seront très différentes des nôtres, si bien que l'on

parlera certainement de « l'âge préordonateur ». Et cette évolution sera très rapide.

Il s'agit là, en quelque sorte, d'un phénomène de caractère biologique puisqu'il va toucher l'organisation même du corps social. En fait, le monde est dominé par des processus d'association plus ou moins complexes. Ce sont, par exemple, les actions réciproques entre particules ou objets célestes — c'est-à-dire l'attraction universelle — qui traduisent les simples liens de la matière lorsqu'elle est dépourvue de tout autre moyen de les exprimer. A l'autre extrémité, il y a l'homme, avec ses sens perfectionnés et son cerveau, appareil à traiter les informations reçues de ses sens.

Les liaisons sont nombreuses entre les êtres vivants tout comme entre les différentes parties d'un même organisme. L'une des premières fut celle que créa l'odorat entre l'animal et sa nourriture faite d'êtres vivants. Il y a un champ d'information lié uniquement au contact direct, à la matière, car il n'existe pas de différence entre le contact direct et l'odorat.

Puis apparurent des formes plus complexes de champs d'information : d'abord, les sons ; les animaux ont déjà beaucoup de liens grâce à leur cri et l'homme les a perfectionnés ; ensuite, la vue qui englobe beaucoup plus d'informations que les autres sens et dont le traitement, au sens cybernétique du mot, est beaucoup plus complexe que pour les informations chimiques qui sont celles du règne animal. On ne saurait trop souligner que, si la chimie est à la base des liens entre les divers éléments d'un corps, elle est aussi l'artisan des liens qui constituent entre divers individus des sociétés animales, comme la fourmilière ou la ruche.

Très différent est le développement de l'homme à partir des données reçues grâce aux organes des sens perfectionnés et, principalement, grâce au langage articulé. Celui-ci nous a ouvert un champ d'information qui nous est pro-

pre, et donné, si je puis dire, une raison sociale depuis les premières réunions d'individus provoquées par la chasse en commun.

Le rythme de ce développement est si rapide qu'on a le vertige lorsqu'on y réfléchit, et je dis « on » car tous ceux qui ont été conduits à se pencher sur ce monde de l'informatique craignent précisément qu'il n'ait pris une trop grande accélération. J'essaierai de le faire saisir bien que ce ne soit pas le but de cette Conférence. Laissez-moi cependant ouvrir une parenthèse pour rappeler que, lorsque l'homme a trouvé un relais à ses muscles au moyen du moteur, ce dernier ne leur ressemblait en rien. Le muscle est un moteur chimique. Nous commençons maintenant à savoir fabriquer les muscles artificiels : une petite expérience de laboratoire permet de voir tourner une roue, sur la base du principe d'un muscle artificiel : elle consomme du sucre et elle tourne. Mais ce n'est pas ainsi qu'a été inventé le moteur, qui utilise de l'eau, de l'air et surtout de la chaleur, à l'inverse du muscle qui consomme ses calories à basse température. Nous sommes réglés à 37 degrés, alors que les machines à vapeur doivent faire brûler des combustibles à plusieurs centaines de degrés et font ensuite fonctionner des circuits à plus de 100 degrés, c'est-à-dire hors des limites supportables pour la vie. On ne peut pas plus vivre dans l'eau bouillante d'une chaudière que dans un réacteur atomique.

Ce relais du muscle par le moteur a donc été réalisé à l'aide de processus tout à fait opposés à ceux de la vie. On a utilisé essentiellement la roue et la diffusion de la technique peut se mesurer par le nombre de tours de roue par seconde qui s'effectue dans l'humanité, alors que la roue n'a jamais été utilisée par le bureau d'études du Créateur, pour des raisons qui n'entrent d'ailleurs pas dans le cadre de cette Conférence.

Par contre, dans le relais de certaines propriétés du cerveau — j'insiste bien : *certaines propriétés* — par les

ordinateurs, on peut constater que la technique a cheminé selon une voie qui est, curieusement, voisine de celle de la nature. Il faut préciser que cette similitude n'a absolument pas été recherchée, car on n'a découvert qu'*a posteriori* ce que l'on sait maintenant du cerveau. C'est précisément l'électronique qui a permis de l'analyser.

Lorsque cette Société fut créée, on venait seulement, grâce à Lavoisier, d'expliquer la nécessité de s'alimenter et de respirer. Jusqu'alors, en effet, le philosophe le plus savant était incapable de répondre à la question : pourquoi respire-t-on ? Et si on lui disait : « Tu dois être périodiquement inspiré par l'Esprit saint », il n'était pas en mesure de le contester. Lavoisier, en se livrant à quelques expériences sans aucun rapport avec ce problème, a découvert subitement que la respiration permettait de brûler les aliments. Ainsi l'explication de la respiration et celle de la digestion ont-elles été données simultanément.

Le même phénomène s'est produit pour le cerveau car, en vingt-cinq ou trente ans, on a beaucoup plus appris sur lui qu'on ne l'avait fait jusqu'alors. Le cerveau est constitué, comme les ordinateurs, par un ensemble de circuits qui savent répondre par oui ou par non. Vous savez qu'en répondant simplement par oui ou par non, on parvient, en posant beaucoup de questions, à définir parfaitement un objet. Alors que nous suivons, aujourd'hui, à la télévision, des jeux de société qui nous laissent passifs, il existait, jadis, des jeux de société où chacun jouait un rôle actif. L'un d'entre eux, le jeu du portrait, consistait à deviner un objet en posant des questions auxquelles les partenaires ne pouvaient répondre que par oui ou par non.

La définition de l'ordinateur donnée par un Français dans les débuts de la cybernétique est toujours bonne : « Il s'agit d'un appareil qui joue au portrait à la vitesse de la lumière. »

Lorsque fut construit, il y a une vingtaine d'années, le premier appareil qui

peut être considéré comme un ordinateur, on a commencé à entrevoir sa parenté avec le cerveau humain. Il contenait alors des lampes, car on ne connaissait pas les transistors. Or, les lampes chauffent et l'on avait calculé que, pour obtenir l'équivalent d'un cerveau humain, il faudrait consommer toute l'électricité produite par les chutes du Niagara et toute l'eau de cette rivière pour refroidir l'ordinateur. Rien ne pouvait mieux illustrer que nous étions très loin du compte.

La situation est différente aujourd'hui, car on a découvert, depuis lors, le transistor qui se rapproche beaucoup plus du cerveau que les lampes, parce qu'il fonctionne à froid, très tranquillement, et qu'il a besoin, comme lui, d'une température constante. Le parallélisme va même très loin : s'il faut, en effet, du phosphore au cerveau pour que les protéines deviennent actives et engendrent la pensée, dans nos transistors, nous avons besoin de produits qui jouent le même rôle : celui-ci était tenu, au début, par le germanium, qui est très rare ; aujourd'hui, on se sert du silicium ; rien n'est plus commun que le silicium puisque notre croûte terrestre est à base de silicate, mais il doit être cristallisé, c'est-à-dire mis en ordre. Au début, était le chaos, puis l'ordre a commencé sous forme de cristaux. Le transistor se présente, quant à lui, sous la forme ordonnée qu'impose un cristal ; il suffit, d'ailleurs, de faire cristalliser le silicium pour en tirer des milliers de transistors par gramme. Et les plus puissants de nos cerveaux électroniques n'utilisent que quelques grammes de silicium, un peu comme nous utilisons quelques centigrammes de phosphore pour vivre.

Il y a donc un parallélisme beaucoup plus étroit entre les cerveaux artificiels et nos cerveaux humains, qu'entre les moteurs et le muscle, et le relais se fait de façon plus « biologique », en définitive, que dans les mutations précédentes.

Mais les cerveaux électroniques ne multiplient, bien entendu, que le pouvoir logique du cerveau de l'homme,

tout le reste leur étant absolument indifférent, et il n'est pas question de le leur faire acquérir. Ce pouvoir logique c'est, en pratique, la facilité et la rapidité de calcul. Pour ne citer qu'un chiffre, il faut rappeler que l'ordinateur calcule un million de fois plus vite que n'importe qui. Vous avez tous connu l'histoire du nombre  $\pi$ , dont il existe une représentation au Palais de la Découverte. Un homme a, paraît-il, passé sa vie entière à calculer 1 500 ou 1 600 décimales de ce nombre, alors qu'un ordinateur, dûment programmé, en a sorti 100 000 en quelques instants et qu'il a, de surcroît, relevé une erreur dans les calculs faits avant les siens.

Beaucoup de problèmes sont difficiles à résoudre faute de pouvoir faire un nombre suffisant de combinaisons. On devrait apprendre, dès l'école primaire, l'importance du nombre de combinaisons, alors qu'en général, on ne parle que de l'importance de la multiplication par deux ou des séries géométriques.

Faute de pouvoir réaliser toutes les combinaisons, nous nous sommes donné des règles qui simplifient et permettent de restreindre leur nombre et de résoudre les problèmes très rapidement. Tous nos jeux sont fondés sur ces règles, qu'il s'agisse des grands jeux de la concurrence industrielle, du jeu d'échecs ou du bridge. Une magnifique étude sur les échecs prouve qu'avec une règle supplémentaire on dépasserait le nombre de combinaisons admissibles, ce qui conduirait à enlever tout intérêt au jeu.

L'ordinateur, qui, pour le moment, n'est pas le meilleur joueur d'échecs sur terre mais qui le sera un jour, pourra faire des choses beaucoup plus compliquées encore, puisque l'on prétend qu'il est capable de jouer avec dix dés de quarante faces chacun.

Voyons maintenant ce qu'il en est de la mémoire. Nous avons commencé par être les seuls à posséder une mémoire. Puis, nous avons inventé les livres et la mémoire s'en est trouvée améliorée. Actuellement, une bonne machine possède l'équivalent de l'ensemble des volu-

mes d'une bibliothèque et celles que l'on envisage de construire dans un délai de quelques décennies pourront probablement absorber le contenu de toutes les bibliothèques du monde.

Mais, qu'est-ce exactement que cette sorte de mémoire ? Après avoir été un disque, c'est maintenant un ruban magnétique, portant des quantités d'informations. Vous savez qu'un ampex est un enregistrement de télévision sur une bande magnétique ; une seule image de télévision apporte, par seconde, plusieurs milliers d'informations, plusieurs millions de points pour lesquels on répond blanc ou noir. Voilà bien l'information par oui ou par non. On peut très bien imaginer que le rayon se déplace et qu'à chaque instant on lui pose la question de savoir s'il est blanc ou noir. Et cet ensemble de points constitue l'image.

J'ai vu, l'autre jour, un très bon film en couleur projeté par SECAM, qui tenait dans une bobine ressemblant à une bobine classique de film 35 mm.

On peut donc tout mettre en mémoire et, avec le perfectionnement qu'ont apporté les ferrites, on peut enregistrer n'importe quoi.

On me dira que, de ce fait, la mémoire humaine s'est trouvée dévaluée, mais les muscles l'ont été également. Peu de gens sont encore aujourd'hui sélectionnés pour leur force musculaire. Il en sera de même pour la mémoire.

Disposant d'une mémoire prodigieuse, la machine peut-elle « imaginer » ? Je ne voudrais pas m'étendre sur ce thème, qui est d'ordre philosophique, mais il est évident qu'elle le peut dans une certaine mesure, puisqu'elle a la faculté de choisir et de faire des combinaisons. Si elle possède donc une part de ce que nous appelons l'imagination, toute une autre partie lui échappe pour le moment, mais les constructeurs les plus sérieux escomptent qu'on verra bientôt, se séparant des machines quelconques, qui ne savent que faire vite ce qu'on leur a appris et que nous ne savons faire que lentement, des machines

heuristiques, douées d'une faculté progressive d'imagination.

Une dizaine de grands penseurs s'occupent des machines électroniques et l'un des plus respectables prétend qu'il est impossible qu'elles ne permettent pas de découvrir des théorèmes mathématiques. Pour le moment, toutefois, c'est encore nous qui gouvernons l'imagination et qui savons, grâce à elle, inventer et perfectionner les machines.

Il est un autre domaine dans lequel nous sommes tellement supérieurs aux machines qu'il n'est pas question qu'elles nous concurrencent : il s'agit du jugement pour lequel, dans de nombreux cas, nous allons au but beaucoup plus facilement. Par exemple, le fait de dire : « Cette rose sent bon » relève du jugement d'un enfant de trois ans, qui ne se trompe pas en attribuant immédiatement cette qualité à la rose et non à la tulipe. L'ordinateur mettra, lui, longtemps à pouvoir le dire, car la chose est très compliquée pour lui.

En démultipliant les organes des sens, l'encéphalisation a considérablement augmenté nos possibilités de mesure. Nous savions, depuis longtemps, mesurer des températures, des vitesses, mais qui eût osé annoncer, dans cette même salle, il y a seulement cinquante ans, que l'on mesurerait, un jour, avec précision, l'intensité de la lumière ? Que l'on se souvienne des premières considérations sur les mesures de la chaleur : on pensait qu'elles étaient subjectives, alors que l'on mesure, aujourd'hui, couramment la lumière avec une grande précision. De même, on parvient à prendre, à présent, de nombreuses mesures physiologiques sur l'homme, sur les cosmonautes, par exemple. Il existe un certain parallélisme entre la multiplication des appareils de mesure qui fournissent des informations de la même manière que nos sens les envoient au cerveau, et la multiplication des ordinateurs, qui traitent ces informations.

Ce parallélisme n'a été, en fait, recherché par personne. Il y a là quelque chose qui est très voisin du méca-

nisme du développement simultané en feed-back, du cerveau et de la main chez les premiers hommes. Par analogie avec le rôle de l'encéphale dans le développement de l'homme, on peut penser que l'encéphalisation de la société aidera au développement de l'humanité.

Le terme de « cybernétique » est un de ceux dont le sens a le plus évolué en vingt ans. Il s'appliquait, à l'origine, à une discipline très restreinte, mais, comme il contient aussi bien la notion de cerveau que celle de pilote de navire, il avait une certaine marge de fluctuation. Dans son acception actuelle la cybernétique recouvre l'ensemble des dispositifs allant du servo-moteur jusqu'à la machine qui traite les informations et permet d'imprimer une direction. Elle va, finalement, grâce aux ordinateurs, s'appliquer à tous les domaines ; on ne voit pas, en effet, quels pourraient être les secteurs de l'activité humaine qui lui demeurerait réfractaires.

Je voudrais montrer, maintenant, que l'utilisation de ces procédés dans ces divers domaines présente un caractère inéluctable.

Tout d'abord, il est absolument certain qu'on ne calculera plus à la main. Les nouveaux appareils sont tous sortis du même principe que la machine arithmétique de Pascal. De même, en effet, que celle-ci avait été réalisée par Pascal pour soulager son père qui faisait des additions, le développement des ordinateurs est parti de la société qui fabriquait, en Amérique, les caisses enregistreuses.

Depuis le moment où l'on sait calculer très vite, beaucoup de choses deviennent possibles ; ce fut ce qui permit, notamment, de transformer la balistique : l'idée de corriger la trajectoire d'un projectile ne nous serait pas venue auparavant et, même au moment du lancement des premiers satellites, on discutait encore de cette possibilité. On est à même, aujourd'hui, de faire toutes les corrections et l'on envoie des instructions aux satellites. Il s'agit là d'un problème de rapidité.

Un satellite qui ne dispose pas d'organes des sens est exclusivement capable de recevoir l'information infuse qu'est l'attraction universelle et ne peut que se limiter à parcourir des ellipses autour de la terre ou du soleil. Il possède un seul champ d'information ; l'information de la matière. Au contraire, lorsqu'un satellite est doté d'organes des sens, on peut lui faire faire le tour de la lune. Quelqu'un a dit, au cours d'une présentation de la Nasa, que l'on jouait avec les orbites d'une façon que personne ne pouvait imaginer autrefois. On a pu, de cette façon, modifier d'un millième de seconde d'arc et à plusieurs millions de kilomètres l'orbite de Mariner, qui est allé photographier Mars.

Le chemin de fer est l'un des domaines qui se prêtent le mieux à la cybernétique. Les Russes, qui croient à la cybernétique parce que, dans une économie dirigée, il est essentiel de rechercher les moyens qui permettent de mieux organiser la distribution, avaient publié trois livres excellents de cybernétique ferroviaire. Les Américains, qui n'y croyaient pas à cette époque, mais qui connaissaient l'automatisme, avaient des dispositifs parfaits. Nous avons pu rassembler ces deux écoles à Paris dans un Symposium organisé par l'Union Internationale des Chemins de fer et ce fut le départ de l'étude en commun de l'application de la cybernétique au chemin de fer.

Le guidage par les rails a été considéré pendant longtemps comme un handicap pour la circulation des trains et a nécessité des règlements de plus en plus complexes. La première information de circulation qu'ait connue le monde fut le signal rouge, qui a été inventé par les Anglais, tandis que les Américains ont inventé le vert dans un souci de symétrie cybernétique. Aujourd'hui, ces signaux ont engendré de véritables réflexes : tous les enfants savent que le rouge signifie l'arrêt, avant même de savoir prononcer le mot rouge. Ce réflexe peut même s'appliquer à certains animaux, tels les chiens contraints à vivre dans les grandes villes.

Il est certain que l'on peut tout cybernétiser actuellement. Le chemin de fer est déjà programmé et, si les Américains ont dépensé à eux seuls, pour les routes, autant d'argent que le reste du monde, ils cybernétisent tout de même leurs chemins de fer pour résoudre le problème de l'encombrement.

Il est tout à fait possible d'imaginer les chemins de fer intégralement automatisés. C'est d'ailleurs le cas de celui de San Francisco dont un journal a montré la photographie des trois vice-présidents, qui ne sont rien d'autre que... trois ordinateurs. Il paraît que le public ne leur ménage pas sa confiance... A l'échelle européenne — car rien n'est plus possible dans le cadre national — nous avons pu convaincre tous les chemins de fer d'adopter le même langage. Lorsque vous serez arrêtés devant un passage à niveau, vous pourrez ainsi voir, sur les wagons de marchandises, un marquage à 12 chiffres dont la traduction en langage clair figure à côté. Sur ces 12 chiffres, 11 sont significatifs et indiquent tout ce qu'il est nécessaire de savoir sur le wagon : sa nationalité, ses caractéristiques, le régime d'échange, etc. ; le dernier constitue un numéro d'auto contrôle — ou, autrement dit, une sorte de preuve par neuf — destiné à éviter des erreurs dans la transmission des données chiffrées.

Ces 12 chiffres qui sont inscrits sur la chose la plus modeste du monde, une paroi de wagon de marchandises, témoignent de la foi des chemins de fer européens dans la cybernétique. Et ces chemins de fer dépassent l'Oural et la Manche puisque l'U.R.S.S. a signé la convention de marquage, ainsi que la Mongolie, et que l'Angleterre y a également adhéré. Nous sommes très fiers de cette cybernétisation sur 12 chiffres qui a fait l'unanimité.

Mais cela paraîtra demain un succès facile. On envisage, dès aujourd'hui, la cybernétisation intégrale des tarifs. Le tarif deviendra un ordinateur dûment programmé : l'utilisateur, une mine de charbon, par exemple, ayant accepté la programmation de l'ordinateur, pourra,

en annonçant au réseau son intention de faire expédier un train tel ou tel jour, connaître immédiatement le prix de cette prestation. Je vous livre à ce propos un texte rédigé par la société la moins idéaliste qui soit au monde, une association d'ingénieurs de chemin de fer : « Tout le monde peut convenir que ce serait une bénédiction si les ordinateurs pouvaient marquer une victoire rapide sur la structure des tarifs ferroviaires, ce qui paraît essentiel pour permettre le progrès continu, ordonné et immédiat des transports. »

Nous sommes sur cette voie et les pays à économie dirigée disposeront, eux aussi, des mêmes ordinateurs, s'appliquant à tous les moyens de transport, ce qui peut permettre de réaliser d'énormes économies et une mise en ordre à laquelle nous n'avons jamais pu parvenir, faute de moyens.

Dans ce domaine, tout le monde connaît l'exemple célèbre de la location électronique des places. Le Japon a fait figure de précurseur à cet égard, il y a sept ans déjà. La machine mise en service permettait de choisir ses places entre le côté mer, le côté montagne, de face, côté à côté ou, au contraire, dos à dos. Aucune agence de tourisme n'aurait pu réaliser de telles combinaisons. La Pan American Airways a lancé le plus grand programme de réservation à distance et a réussi, en Amérique, le projet « Sabre », qui a coûté 150 millions de francs et dont la programmation est l'équivalent de cinq gros dictionnaires ; tous les cas y sont prévus et, quel que soit l'endroit d'où part la demande, dans un délai de quatre secondes, on connaît l'occupation de n'importe quel vol de la Compagnie. On peut obtenir, de la sorte, que cette occupation soit la meilleure possible, ce qui est particulièrement important, puisqu'il suffit de 5 % de passagers supplémentaires pour doubler les dividendes de la société.

La cybernétique a également un domaine d'application privilégiée en matière de stocks. Que de statistiques à mettre au point pour savoir ce qui

se trouve dans un magasin qui ne possède pas moins de dix mille succursales ! Eh bien, l'ordinateur du type le plus courant vous renseignera à tout instant sur la situation.

De ce fait, la gestion des stocks dans le commerce et l'industrie va changer radicalement : on pourra dispercer ces stocks géographiquement, car on sera à même, malgré cette dispersion, de connaître, à chaque instant, leur état et de répondre à n'importe quelle question à ce sujet. Rien ne montrera mieux que la cybernétique va assouplir l'industrie, et la fameuse formule de Ford : « Vous choisirez la couleur à condition qu'elle soit noire », va maintenant pouvoir être fortement nuancée, car il ne sera plus indispensable que tous les concessionnaires possèdent toutes les couleurs : il suffira de savoir où l'on peut les trouver.

La cybernétique ne s'écarte pas, autant qu'on pourrait le croire, de l'ordre naturel des choses. Vous savez qu'avec une machine cybernétique on commet autant d'erreurs dans une dentelle artificielle que dans une dentelle faite à la main, si bien qu'on ne peut pas les distinguer l'une de l'autre. De même, on peut espérer que la fabrication des rubis synthétiques fera apparaître les quelques défauts qui permettront à ceux-ci d'être confondus avec des rubis naturels.

A l'IBM, qui est le grand géant du monde des ordinateurs, le changement fréquent des machines s'accompagne de leur perfectionnement. On informe toutes les usines des modifications apportées aux ordinateurs, par télex et par traitement d'informations. Si l'on disait, autrefois, « cordonnier toujours mal chaussé », il semble, par contre, que ceux qui font, aujourd'hui, de la cybernétique donnent l'exemple de s'en servir, ce qui montre bien qu'ils y croient.

La cybernétique trouve une de ses principales applications dans le domaine de la stratégie. Je vous ai déjà dit que, faute de pouvoir analyser en même temps un trop grand nombre d'alternan-

tives ou d'hypothèses, l'homme simplifiait les problèmes et n'en prenait qu'un certain nombre en considération. Pour cette raison sa stratégie est très élémentaire. Les ordinateurs permettent d'en changer l'ordre de grandeur, qu'il s'agisse de celle des militaires, de celle du marketing ou de la stratégie électorale.

A ces applications les Américains, qui manifestaient une certaine réticence pour la cybernétique lorsqu'ils y voyaient l'instrument du dirigisme économique, en ont ajouté une qui intéresse le développement de la théorie des jeux et toutes les simulations possibles.

Par ailleurs, rien n'est plus stimulant pour la concurrence que l'intervention de la cybernétique. On peut dire que celle-ci a servi de point de rencontre à ceux qui y voyaient un moyen de réglementation et à ceux qui croient toujours, non sans raison, au développement économique par la concurrence, en la jugeant très proche des phénomènes biologiques puisqu'elle comporte des feed-backs, des régulations. Ce double usage pour la thèse et l'antithèse montre toute la souplesse de cette discipline.

Dans le domaine de la recherche scientifique, on a dépassé le stade de la recherche pure, pour arriver à celui de la recherche appliquée. Il n'est plus possible de se livrer à la recherche sans faire de la recherche opérationnelle sur la recherche elle-même ; c'est peut-être là un jeu de mots, mais il permet de bien situer le problème. La programmation à laquelle nous donnons le nom de Plan et la prospective à laquelle se livre l'Amérique ne peuvent être mises en œuvre qu'avec des machines électroniques. Dans quelques années on se posera la question de savoir pourquoi l'on établissait des plans limités à cinq ans. On répondra sans doute qu'on avait jugé suffisamment difficile et astreignant de faire adopter un plan par le Parlement tous les cinq ans.

Quoi qu'il en soit la cybernétique va modifier tout cela et permettre de s'oc-

cuper bien plus de l'avenir, pour lequel nous ne disposons encore que de moyens élémentaires. Ce qui caractérise l'homme, c'est le rire, ou plutôt le sourire, dans le domaine affectif, et dans le domaine intellectuel, la possibilité de saisir l'avenir. Le passé est inscrit dans les données de la vie animale, mais, seul, l'homme s'intéresse à son futur, que l'encéphalisation de la société ouvrira beaucoup plus largement.

On peut mettre n'importe quelle expérience en ordinateur. Ainsi de celle de la médecine. La valeur humaine du médecin, qui reste l'intermédiaire entre l'ordinateur et l'homme, ne s'en trouve en rien diminuée. Le praticien, du fait qu'il questionnera l'ordinateur, n'en continuera pas moins à analyser, à diagnostiquer. L'un des plus grands ordinateurs est à la disposition du service de la Santé des Etats-Unis ; il est en mesure, paraît-il, de répondre à 600 000 questions et de recevoir 40 000 appels téléphoniques à la fois.

Toute la documentation générale sera conçue de cette façon et les procédés scolaires de jadis ainsi que le recours au Dalloz vont paraître très dépassés. Un seul ordinateur permettra, un jour, de savoir, avec la plus grande facilité, si un arrêt est en contradiction avec d'autres. J'attends le moment où l'on saura numérotter les lois d'une façon aussi cybérnétique que celle à laquelle nous avons eu recours pour numérotter les wagons de chemin de fer.

Il nous faut pour les machines des langages qui soient rigoureusement logiques, à l'inverse des nôtres. Les exemples de cette nécessité sont célèbres : la phrase : « La bonne nouvelle court les bars » est certes claire pour nous, mais la machine y voit d'autres interprétations possibles, par exemple : « La domestique nouvellement engagée fréquente les débits de boissons » ou encore : « La bonne nouvellement engagée recherche avec empressement certains poissons... » On ne peut éviter ce genre de confusion.

L'industrie des ordinateurs, qui n'existe pas il y a vingt ans, fait aujourd'hui d'IBM l'une des dix sociétés les plus puissantes du monde.

Tout le monde connaît le retard qu'a pris l'Europe sur l'Amérique en ce domaine et l'on se doit d'insister sur la création, très heureuse, de la Délégation à l'Informatique, étant entendu que pour un homme chargé de s'occuper des machines, il faudra dix programmeurs, et cent personnes qui composeront les structures d'accueil et concevront la façon dont on utilisera ces machines dans la banque, l'assurance, les chemins de fer, les P. et T., au Ministère de la Justice, voire même au Ministère des Finances. Concevoir et organiser leur utilisation est, en effet, le problème le plus important pour l'homme, car, si l'on met la puissance des ordinateurs à la disposition de ceux qui ne respectent pas l'individu, ce dernier sera vite écrasé. Si, au contraire, on utilise les machines électroniques pour désencombrer l'esprit humain, l'homme continuera à être, grâce à ces machines, comme il l'a été jusqu'à maintenant grâce à celles qui les ont précédées, dégagé d'un certain nombre de besoins indignes de lui, pour en accomplir d'autres. Supposez que le Ministère des Finances, E.D.F., Gaz de France, la S.N.C.F. disposent d'ordinateurs chargés de vous réclamer les sommes que vous leur devez : ces ordinateurs pourraient perturber votre existence en vous téléphonant à tout moment pour vous prier de les acquitter. Au contraire, s'ils se limitaient à vous adresser, une seule fois par semaine ou par mois, le décompte de toutes les prestations dont vous êtes redevables, votre existence s'en trouverait notablement simplifiée.

Je voudrais conclure en soulignant que rien ne distingue l'apparition de la cybérnétique des autres découvertes de la technique. Ou bien l'usage que l'on en fera opprimera l'homme, ou bien il le secondera, tout comme le feu a pu servir à brûler les récoltes aussi bien qu'à cuire la soupe, le fer à fabriquer la lance ou la charrue, l'atome à produire la bombe ou le réacteur.

Il n'y a aucun inconvénient, pour des pays comme la France, à ne pas être à l'échelle des grands ordinateurs ; l'essentiel est de les utiliser convenablement et nous avons de bonnes raisons de penser que nous pouvons y parvenir.

Ce qui restera toujours le propre de l'homme est l'élan de sa curiosité, son désir d'explorer les au-delà de ce qu'on peut imaginer aujourd'hui.

L'encéphalisation des sociétés humaines, à laquelle cette Maison a frayé les voies depuis plus d'un siècle, doit se mettre au service de cette double tendance et favoriser sa transcendance en poussant toujours plus loin les frontières de la connaissance. On peut reprendre, je crois, à propos des ordinateurs, les fortes paroles de Paul VI à l'O.N.U., réhabilitant en ces termes le progrès technique : « Ce n'est pas la technique, c'est toujours l'homme qui est en cause. »

LE PRÉSIDENT. — Monsieur le Président, mes chers confrères, les applaudissements très nourris d'une assistance très nombreuse et choisie ont montré tout l'intérêt qu'a suscité votre remarquable conférence. Personnellement, j'avoue que je reste absolument confondu du nombre d'idées que vous avez évoquées, des chemins que vous avez indiqués. Vous avez donné tellement de choses dans votre conférence

qu'il n'était vraiment pas possible de faire davantage.

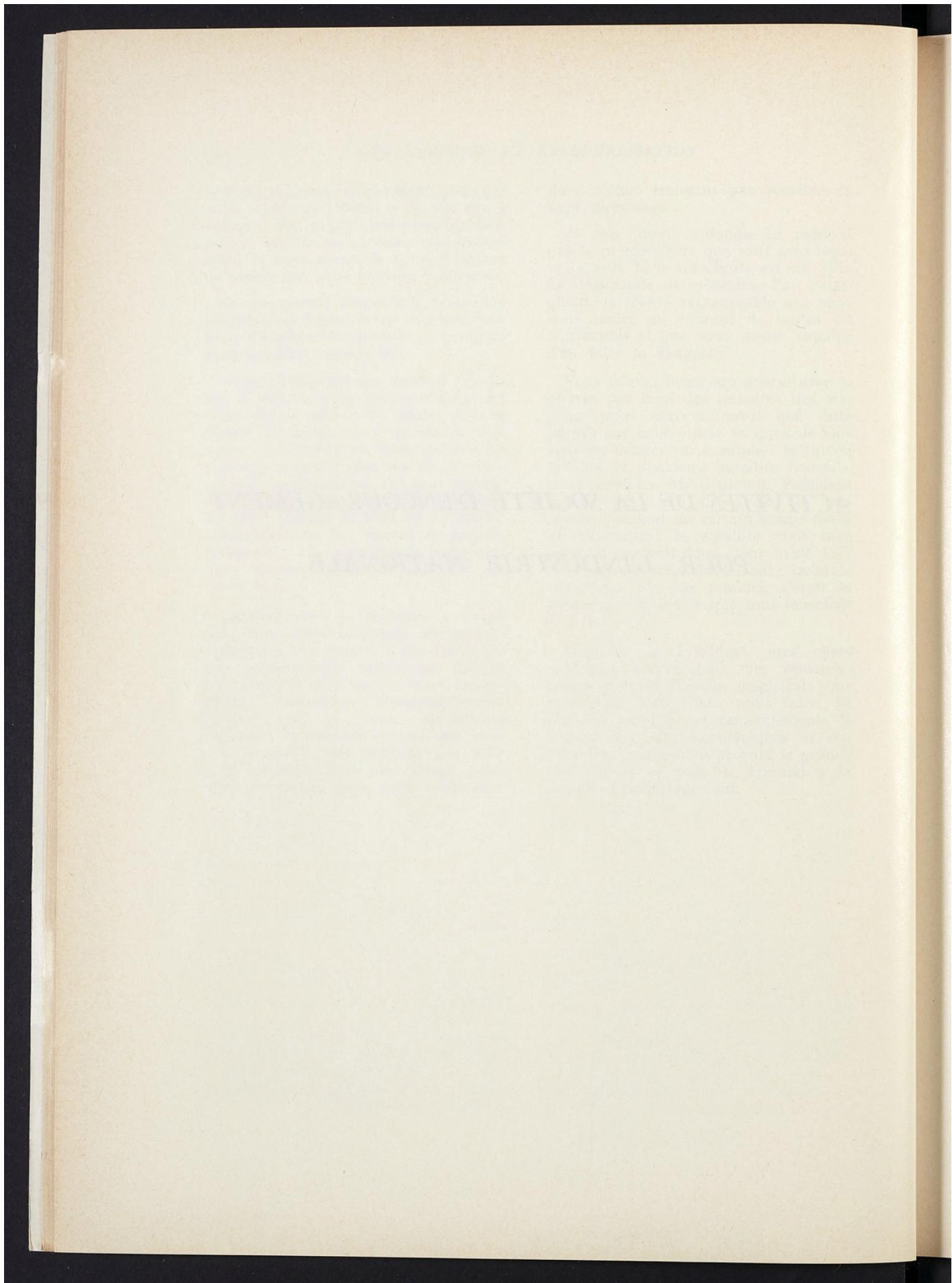
Je suis aussi confondu en pensant que le premier prix que vous avez reçu, si je suis bien renseigné, est un prix de l'Académie de médecine. Par conséquent, je trouve remarquable que vous vous teniez au courant de toutes les nouveautés et que vous soyez capable d'en faire la synthèse.

Vous m'avez beaucoup amusé avec la preuve par neuf des numéros des wagons, mais encore faut-il que cette preuve par neuf puisse se faire. Je vais vous en donner un exemple : lorsqu'on a lancé le deuxième satellite français, notre confrère M. Coulomb, Président du C.N.E.S., m'a dit avoir été très inquiet pendant un certain temps parce qu'évidemment le satellite était bien parti, il évoluait bien, tout avait l'air de se passer confortablement ; la seule chose qui n'a pas marché, c'était la lampe qui indiquait que tout marchait bien !...

Monsieur le Président, mes chers confrères, encore tous mes remerciements pour la fresque magistrale que vous avez bien voulu nous faire. Et j'associe aussi à ces remerciements le Comité des Arts Economiques et son Président, qui nous a procuré la grande joie d'avoir ce soir M. Armand à la Société d'Encouragement.

*... le Grand Prix Lainé  
... la Société d'Encouragement  
... Innovation et Technologie  
... la Société d'Encouragement*

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



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

## *Remise du Grand Prix Lamy a la Société "L'Air Liquide" (\*)*

*Introduction et Rapport de M. Jean Lecomte*

*Président de la Société d'Encouragement*

MONSIEUR LE PRÉSIDENT,  
MES CHERS CONFRÈRES,  
MES CHERS COLLÈGUES,  
MESDAMES, MESDEMOISELLES,  
MESSIEURS,

Dans les activités de la Société d’Encouragement pour l’Industrie Nationale, deux dates se présentent comme particulièrement importantes : celle de la séance où les Lauréats reçoivent les prix et médailles, et celle de la remise du grand Prix Lamy. La longue tradition, suivant laquelle le Grand Prix Lamy n'est pas distribué avec les autres récompenses, montre déjà l'importance que nous y attachons.

Aussi je dois remercier les éminentes personnalités qui ont bien voulu, par leur présence, rehausser l'éclat de cette réunion. Tout d'abord, je salue M. le Président Delorme et son brillant état-major ainsi que M. Jenn, Directeur-adjoint et Directeur de la recherche à la Société L'Air Liquide, qui doit prononcer la Conférence traditionnelle, pour laquelle nous le remercions d'avance. (\*\*). Je m'excuse de ne pas citer d'autres noms, car je craindrais de commettre des omis-

sions inévitables. Toutefois une mention spéciale doit être faite en faveur du représentant de la Science dans le Conseil d'Administration. Ce siège a été occupé successivement par mes éminents et regrettés Confrères et amis très chers, Pierre Jolibois et Gustave Ribaud, que remplace aujourd’hui mon Confrère et ami Henri Moureu, auquel je souhaite une bienvenue particulièrement cordiale.

Il est d'habitude que le rôle du Président, dans cette remise du Grand Prix Lamy, se borne à des remerciements, puis à des considérations générales, et qu'il cède ensuite la parole à un rapporteur qualifié, qui expose les raisons de l'attribution de cette haute récompense. Etant donné mes relations personnelles avec L'Air Liquide, et pour montrer l'intérêt particulier que la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale attache aujourd'hui à cette distinction, j'ai pensé que le Président devait lui-même faire office de rapporteur, et c'est pourquoi je conserverai la parole en m'excusant de la garder plus longtemps que de coutume.

Ma situation d'ailleurs est bien difficile, car la justification de l'attribution

(\*) Cérémonie du 17 novembre 1966.

(\*\*) Le texte de la Conférence de M. Jenn a paru dans le précédent numéro, sous le titre : « La Cryogénie ».

du Grand Prix Lamy à la Société L'Air Liquide me conduit à parler des activités de cette dernière, que connaissent beaucoup mieux que moi les éminentes personnalités de cette Société. D'autre part, il me paraît indispensable, à tous ceux qui ne participent pas d'une manière constante aux activités de la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale, de fournir quelques explications sur son intéressant passé.

Je risque donc, dans une partie de mon propos, de ne rien apprendre aux dirigeants de la Société d'Encouragement, qui ont bien voulu venir ce soir, et, dans une autre, de parler de la Société de L'Air Liquide d'une manière insuffisante ou même inexacte. J'espére me faire pardonner en vous exposant, pour terminer, quelques idées sur les applications de la Recherche à des fins industrielles.

En l'année 1918, il y a donc presque un demi-siècle, Georges Claude recevait la grande Médaille qui constitue la plus haute récompense que notre Société peut accorder à titre individuel. A l'occasion de son cinquantenaire, en 1952, la Médaille Oppenheim, sur le rapport de mon regretté Confrère Albert Portevin, était attribuée à la Société L'Air Liquide. Ce sont donc déjà de précieux et anciens souvenirs qui lient nos deux Sociétés. Ils se trouveront, je le souhaite, renforcés par l'attribution du Grand Prix Lamy.

D'après les conditions qui règlent le choix des élus, « Le Grand Prix Lamy doit être décerné à une firme ou entreprise, ayant puissamment contribué au développement d'une région et au bon renom de l'Industrie française dans le Monde ».

Quelle Société mieux que la vôtre, Monsieur le Président, pouvait répondre à ce beau programme ?

*L'Air Liquide exploite industriellement les procédés inventés par Georges Claude pour l'extraction de l'oxygène par liquéfaction et rectification de l'air, avec un nombre important d'applications qui en découlent,*

Votre Société a été conduite ainsi à s'intéresser à la fois aux très hautes et aux très basses températures.

Mon regretté Confrère d'Arsonval tenait au courant l'Académie des Sciences de l'avancement et de la réussite des travaux de Georges Claude. Je dois donc souligner qu'à la base du prestigieux développement de la Société L'Air Liquide se placent des travaux scientifiques de haute portée, qui n'ont pu être poursuivis, et exploités industriellement dès 1905, que grâce à l'aide financière de Paul Delorme et de quelques-uns de ses amis. Comme dans tous les cas analogues, il y a loin des plus brillants travaux de laboratoire à leur utilisation à très grande échelle.

Par la méthode frigorifique, pouvait donc être poursuivie la séparation des constituants de l'air et, d'une manière plus générale, des constituants de mélanges gazeux. Le champ d'action de cette découverte n'allait pas tarder à se montrer extrêmement étendu.

Arrêtons-nous d'abord quelques instants à l'oxygène liquide. Les préparations varient entre un produit d'une pureté supérieure à 99 % ou bien d'une moyenne pureté, comme celle qui convient à la métallurgie, pour laquelle le prix de revient et une production intensive — se chiffrant au moyen de tonnes par jour — sont à considérer en premier lieu.

Le chalumeau oxyacétylénique est né, d'une part de la dissolution de l'acétylène dans l'acétone — découverte de Georges Claude — et de la mise au point vers 1905 par Fouché et Picard de la combustion tranquille de l'oxygène et de l'acétylène. On atteint ainsi une température de 3 100° environ, qui permet de fondre tous les métaux, sans qu'ils subissent d'attaque. Avec une introduction en excès d'oxygène dans la flamme d'un chalumeau, il en résulte combustion du fer et fusion de l'oxyde produit. L'oxydation de l'acier et la soudure autogène des métaux présentent, pour l'oxygène et l'acétylène, un débouché

extrêmement intéressant et correspondant à une activité importante de votre Société. Ils ont rénové le travail des métaux.

A côté de l'oxygène, L'Air Liquide sépare l'azote, principal constituant de l'air. Il est à la base de la fabrication des engrains synthétiques, de l'acide nitrique, etc. On a d'abord combiné directement l'azote de haute pureté au carbone de calcium pour obtenir la cyanamide, utilisée comme engrais, ou bien transformée en ammoniac qui conduisait par oxydation à l'acide nitrique. Puis il a été reconnu préférable de combiner directement l'azote et l'hydrogène. Notre regretté Confrère Le Chatelier avait, depuis longtemps, souligné l'intérêt d'opérer à haute pression. Au lieu de procéder, comme on le faisait depuis 1913 à la Badische Anilin, sous une pression de 200 atmosphères, Georges Claude opéra à 1 000 atmosphères. Les rendements furent bien meilleurs sans augmentation importante de travail. Un catalyseur est indispensable, malgré son action, somme toute assez mystérieuse. Il semble toutefois que des méthodes spectrométriques très fines soient parvenues, fort récemment, à apporter des éclaircissements au problème général de la catalyse.

Les techniques de liquéfaction des gaz, mises au point dans votre Société, devaient aussi servir à séparer des autres gaz, dans le gaz à l'eau, dans les gaz de distillation de la houille et le gaz des fours à coke, l'hydrogène qui allait servir à la fabrication de l'ammoniac synthétique. La méthode est passée au stade industriel depuis longtemps et conduit également, dans le gaz des fours à coke, à obtenir des sous-produits importants comme l'éthylène.

La liquéfaction fractionnée a permis aussi à L'Air Liquide de séparer les cinq gaz rares de l'air : hélium, néon, argon, krypton et xénon. L'hélium, en ne se liquéfiant qu'à basse température, a permis d'aborder dans les Laboratoires de nombreuses recherches à des températures très proches du zéro absolu.

Bientôt apparaissent des applications remarquables, dont je pense que M. Jenn parlera avec beaucoup plus de compétence que moi. Je veux simplement souligner que certaines propriétés de la matière se modifient autant entre 0,003 °K et 1 °K qu'entre 1 °K et la température ambiante.

Dès 1908, Georges Claude peut séparer le néon de l'hélium. Comme le néon, l'argon est utilisé dans le remplissage des ampoules électriques. De plus, des soudures électriques, des alliages ou des métaux particulièrement réactifs, comme l'aluminium et le magnésium, s'exécutent en atmosphère d'argon, en raison de son inertie complète du point de vue chimique.

Les poids atomiques élevés du krypton et du xénon conduisent à une utilisation, encore meilleure que celle de l'argon, dans la fabrication des ampoules électriques. Dès 1927, L'Air Liquide a réalisé leur extraction de l'air, malgré leur teneur extrêmement faible dans l'atmosphère, et actuellement, des techniques très élaborées les donnent directement comme produits principaux.

Les appareils de liquéfaction et de séparation des gaz sont construits dans les ateliers de Champigny, Milan, Mont-real et Kobé. Ils se vendent dans le monde entier, y compris les Etats-Unis.

Dans ce qui précède, j'ai essayé d'esquisser un rappel plutôt historique de quelques activités de votre Société et de leur développement, en passant sous silence, à mon grand regret, les difficultés technologiques en nombre incalculable, qui ont été résolues depuis la fondation de l'entreprise. Je citerai seulement le problème de la conservation, sans trop de pertes, des gaz liquéfiés à basse ou à très basse température, car j'ai eu l'occasion d'étudier un peu cette question.

Il me semble intéressant de donner une liste, même incomplète, des réalisations pratiques dans lesquelles la Société L'Air Liquide se trouve intéressée, soit directement, soit par l'intermédiaire de filiales :

- Chimiques : Département chimique (eau oxygénée et persels) ; Société chimique de la Grande Paroisse (engrais azotés, ammoniaque) ; Ethylène plastique (polythène).
- Pharmaceutiques : Lyonnaise pharmaceutique.
- Matériel de soudage : La Soudure autogène française.
- Applications des gaz rares à l'industrie de la lumière : Claude, Paz et Visseaux.
- Matériel de plongée sous-marine : La Spirotechnique.
- Problèmes spatiaux : Le Président Delorme est le Président d'Eurospace, qui groupe 165 industriels européens.
- Problèmes océanographiques : Le Président Delorme est Président de l'Institut océanographique, avec ses deux Centres de recherches à Paris et à Monaco.

*L'Air Liquide est une grande Société internationale* : elle est implantée dans cinquante pays, et depuis plus de cinquante ans dans plusieurs d'entre eux. Elle a plus de cent filiales et exploite plus de trois cents usines dans le monde. Elle répond donc, d'une manière très précise, à l'une des conditions du Grand Prix Lamy.

Naturellement, ce n'est pas une sinécure que d'avoir à diriger, dans un but commun, des établissements dans des pays si différents par leurs gouvernements, leurs lois, leurs coutumes, avec des monnaies et des conceptions financières fort différentes. Le résultat est on ne peut plus remarquable : sur un chiffre d'affaires de 1,7 milliard de francs pour 1965, qui fait de L'Air Liquide une des premières Sociétés françaises, la moitié environ se traite à l'étranger. Toutes les filiales créées par L'Air Liquide à l'étranger se sont développées sans difficulté et se trouvent en expansion. Les nombreux brevets pris par votre Société, d'une part indiquent qu'elle se trouve en tête du progrès technique, d'autre part lui permettent de

vendre des licences et de faire rentrer en France des devises étrangères.

Cette énumération impressionnante des activités de la Société « L'Air Liquide », comme aussi la réussite exceptionnelle, due au Président Paul Delorme et à son fils Jean Delorme, Directeur général depuis 1933 et Président depuis 1945, entourés d'un magnifique état-major, réussite qui la classe mondialement en tête des sociétés industrielles les plus importantes, justifie donc pleinement l'attribution du Grand Prix Lamy.

Notre Société a voulu honorer la vôtre de la manière la plus solennelle, car le Grand Prix Lamy a toujours été attribué à des Sociétés qui tiennent une place exceptionnelle dans l'Industrie française. La Société « L'Air Liquide » viendra ainsi prendre place sur un palmarès prestigieux que nous rappellerons pour les dix dernières années : Usinor (1956), Société Nationale des Pétroles d'Aquitaine (1957), Manufacture des Glaces et Produits chimiques de Saint-Gobain, Chauny et Cirey (1958), Régie nationale des Usines Renault (1959), Compagnie Générale d'Electricité (1960), Société Fives Lille-Cail (1961-63), Pont-à-Mousson (1964-65).

\*\*\*

Pour les assistants qui n'ont pas de rapports suivis avec la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale, il ne semble pas hors de propos de rappeler rapidement son histoire et ses activités. Elle a été fondée en 1801 par Bonaparte, Premier Consul, les autres Consuls Cambacérès et Lebrun, le Ministre de l'Intérieur Chantal (qui devait être son premier Président pendant trente ans) et de très nombreuses autorités.

Lors du cent cinquantième anniversaire de notre Société, l'Académie des Sciences, dans son adresse de félicitations et de vœux, rappelle que, pendant le premier siècle de sa propre existence, de la fin du XVII<sup>e</sup> siècle à la fin du XVIII<sup>e</sup> siècle, elle s'était constamment consa-

crée à encourager, non seulement les progrès des Sciences, mais aussi ceux des méthodes industrielles, qui, le plus souvent, en dépendent.

« C'était, continue l'Académie, un champ d'action par trop vaste et ce fut en plein accord avec elle... que fut constituée en 1801 la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale ».

« Depuis ce fut toujours avec la plus haute satisfaction que l'Académie vit la nouvelle Société se développer et remplir brillamment la mission que lui avaient confiée ses fondateurs... »

Par l'attribution du prix Trémont en 1964, l'Académie des Sciences a donné un satisfecit pour l'action constante que notre Société a exercée, pendant plus d'un siècle et demi, dans toutes les branches de l'Industrie française.

Durant cette longue période, la Société d'Encouragement s'est intéressée, en accordant des subventions importantes, à la plupart des grandes découvertes industrielles. Parmi les bénéficiaires, nous citerons : Jacquard, pour son métier à tisser, Appert, créateur des conserves (prix de 2 000 F en 1818), Guimet en 1828 (découverte du bleu d'outre-mer synthétique), Niepce, prix de 2 000 F en 1848 (invention des images photographiques sur matières transparentes), Vicat, le créateur du ciment hydraulique, Charles Tellier, le « père du froid », Beau de Rochas, l'inventeur du moteur à quatre temps, Pasteur (somme de 12 000 F en 1848 pour le développement de ses travaux), Ferdinand de Lesseps, Zénobe Gramme, l'inventeur de la dynamo, Chevreul, Moissan et Berthelot pour leurs découvertes en Chimie, Branly et le général Ferrié pour leurs travaux sur la télégraphie sans fil, Pierre et Marie Curie pour leurs découvertes sur la radioactivité. J'arrête ici à regret cette liste, témoin d'un passé prestigieux, et je rappelle que la première présentation cinématographique, invention bien française, a eu lieu par Louis et Auguste Lumière, dans la salle où nous nous trouvons.

Pendant plus d'un siècle, la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale n'a pas dénié l'intention des intentions de ses fondateurs. Les dévaluations successives furent dures pour elle. Ayant courageusement fait face, nous pouvons maintenant maintenir les traditions. L'adage latin dit bien : « Vires acquirit eundo ». Nous avons rénové l'Hôtel du grenier à la cave, comme il se doit à Saint-Germain-des-Prés.

\*\*

Au milieu de ses multiples activités qui ont permis à l'Air Liquide d'atteindre une place très enviable dans la classe internationale, l'une d'elles m'est particulièrement chère, je veux parler de la Recherche, que votre Société développe systématiquement. Aussi, je ne voudrais pas terminer mon allocution sans vous indiquer quelques idées personnelles sur la Recherche scientifique en général. Je ne prétends d'aucune manière avoir l'air de donner des leçons ni même fournir des suggestions à des dirigeants qui portent de si lourdes responsabilités, mais je m'y sens autorisé par près de cinquante ans de Laboratoire, à la fin d'une carrière entièrement consacrée à la Recherche, pendant laquelle je n'ai jamais eu en vue que la découverte de nouveaux horizons scientifiques. C'est en effet, il y a quelques mois, d'ailleurs avec l'aide de l'Air Liquide, que j'ai pris mon premier brevet.

Il y a une quarantaine d'années, c'était une tare lourde à porter que vouloir établir une liaison entre la Recherche pure et la Recherche dite appliquée ou même industrielle. L'Air Liquide, je le sais, a reconnu depuis longtemps les avantages incontestables de relations étroites avec l'Université ou le C.N.R.S.

Cependant, l'unanimité ne se rencontre plus, quand il s'agit de déterminer l'effort qui doit être fait, dans le budget d'une société industrielle, relativement à la mise en œuvre de la Recherche. C'est une tâche particulièrement difficile, dans laquelle les dirigeants seuls possèdent les éléments d'appréciation

nécessaires. Mais il est impensable de regarder la Recherche comme une sorte de luxe, dont une firme importante doit payer le prix, fut-il élevé, pour assurer son prestige. L'Etat, depuis un certain nombre d'années, accorde un financement considérable à la Recherche. Il souligne ainsi son importance dans l'économie de notre pays et montre qu'elle répond à une nécessité vitale.

Le Délégué général à la Recherche scientifique a pu écrire récemment : « L'effort de recherche et de développement dans l'industrie française souffre actuellement de trois faiblesses : il est globalement insuffisant, il est inégalement réparti et son rendement d'ensemble est médiocre. »

Je considérerai trois parties distinctes dans la Recherche qui peut intéresser l'Industrie :

*1° Les recherches qui possèdent un caractère technologique.*

Elles sont absolument indispensables à la marche de l'entreprise et produisent immédiatement des fruits, lorsqu'elles sont convenablement conduites. Comme je l'ai déjà montré, l'Air Liquide a soutenu sans défaillance, depuis sa fondation, un effort exceptionnel. Ses succès ont été conditionnés directement par le développement de cette technologie.

*2° Les recherches de Science dite pure.*

Elles se rapportent à des sujets en relation intime avec l'activité industrielle considérée. Dans le sens large, elles doivent comporter une part notable de développements théoriques. L'exemple le plus frappant, dans ces dernières années, est probablement la Chimie théorique, dont les extensions prennent de jour en jour plus d'ampleur. Les recherches de Science pure se différencient de celles qui précèdent, en ce sens que les fruits ne se récoltent généralement qu'au bout d'un certain nombre d'années, rarement au bout de quelques mois et qu'elles présentent souvent certains aléas. Ce n'est pas une raison pour

les laisser de côté, car, si elles sont bien conduites, elles représentent, pour les sociétés industrielles, un accroissement de potentiel qui peut être considérable.

*3° Les recherches de prospection.*

Elles peuvent parfois s'étendre sur de vastes domaines plus ou moins étrangers aux activités présentes d'une société. Elles sont toujours à longue échéance, par exemple d'une dizaine d'années.

Cette cérémonie me fournit la possibilité d'insister sur la nécessité de ce que notre Confrère Louis Armand appelle « la prospective ». Les questions les plus ardues, telles que la théorie quantique des champs, le problème de la double solution dans la définition, par mon éminent Confrère Louis de Broglie, des ondes et des corpuscules, la relativité généralisée arrivent à présenter des incidences sur le développement d'activités industrielles précises.

Certaines grandes découvertes trouvent une application quasi immédiate dans la Science, alors que d'autres sommeillent parfois pendant des siècles avant la reconnaissance de leur importance et la possibilité d'applications industrielles. Les dirigeants d'une grande industrie, au milieu des progrès de la Science, qui s'effectuent à un rythme déconcertant par sa rapidité, ont donc à se livrer à un choix difficile. Il ne suffit pas de connaître les derniers perfectionnements de la Science et de la Technologie. Il faut deviner, de plus, les voies de développement et d'interprétation des progrès de la Science, et suivre parfois certains chemins rocheux qui mènent à l'exploration de domaines encore vierges : malgré leur caractère en apparence problématique, elles peuvent cependant se montrer finalement génératrices d'étonnantes progrès.

Sans vouloir flatter nos chercheurs et nos ingénieurs français, on peut, sans présomption, admettre qu'ils possèdent, dans beaucoup de cas, une réserve d'idées neuves supérieure à celle de leurs homologues étrangers. Les recher-

ches auxquelles ils se consacrent, correspondent souvent à une originalité remarquable. Mais cet effort de recherche risque de demeurer vain s'il ne se prolonge par un effort de développement, d'industrialisation et aussi de commercialisation.

Il arrive, en effet, aux responsables d'une grande entreprise de craindre que le gain en productivité, résultant de l'introduction de techniques nouvelles, ou bien n'apporte pas les bénéfices espérés ou même se traduise, au moins momentanément, par des résultats inférieurs au coût de l'acquisition. Ils préfèrent alors peu innover et suivre, avec un retard qu'ils espèrent pouvoir contrôler, les progrès réalisés à l'étranger.

En créant le remarquable Centre de Sassenage, votre Société a montré qu'elle porte ses meilleurs soins à préparer la voie à des perfectionnements nombreux et nouveaux et qu'elle continuera à s'engager comme par le passé, avec hardiesse et confiance, dans des voies inexplorees. L'inauguration de ce Centre, le 11 juin 1965, a produit une profonde impression à tous les invités. Sous la direction ferme et éclairée de M. Lefebvre, il se développe d'une manière remarquable. Ici encore la bonne voie a été trouvée et suivie. Les approches qui ont été faites permettent, lorsque le moment semblera favorable à la Direction, de développer les activités du Centre cryogénique dans le sens le plus profitable. L'exemple ainsi fourni s'inscrit également en faveur de l'attribution du Grand Prix Lamy, d'autant plus que l'activité de Recherche se poursuit aussi sur les hautes températures dans différents Centres de la région parisienne, qui vont être regroupés en un Centre unique, dans le domaine du soudage, de la Chimie et de la Pharmacie, etc... C'est une très lourde responsabilité pour la direction d'une aussi importante Société de prendre des engagements irréversibles, en multipliant ainsi les laboratoires de recherches. Ils correspondent à de gros frais, d'une part d'établissement et d'autre part de fonctionnement.

Quel que soit le genre de recherches poursuivies, parmi les trois ordres considérés une des conditions du succès réside dans la continuité de l'effort suivant un programme bien étudié à l'avance. L'expérience montre qu'au bout d'un temps suffisant on trouve toujours quelque résultat intéressant. Je n'irai pas jusqu'à prétendre qu'il se place nécessairement dans la ligne exacte qui avait été choisie, mais, avec de la persévérance et des moyens suffisants, jamais la peine ne sera perdue.

Rien n'est plus décevant et moins profitable que les soubresauts dans un programme de Recherche. Il doit être conçu, au départ, de manière à pouvoir être poursuivi sans discussion, pendant un certain nombre d'années. Je connais une puissante Société de construction d'automobiles, qui, tour à tour, gonflait démesurément son budget de Recherches, lors des exercices fructueux, pour le rendre squelettique, si l'année avait été mauvaise. Cette manière de procéder ne peut conduire qu'à des insuccès spectaculaires, au découragement des ingénieurs de Recherche, au gaspillage des moyens financiers. Si l'effort de Recherche s'essouffle avant d'avoir pu être mené assez loin, les résultats obtenus, parfois à grands frais, risquent d'être cédés, tels quels, c'est-à-dire inachevés, à des firmes étrangères. Celles-ci, plus d'une fois, les développent, mettent en route des fabrications et vont parfois jusqu'à nous vendre une licence pour exploiter une invention, qui, avec la persévérance nécessaire, aurait dû rester purement française. D'une manière plus générale, nos industries risquent de perdre le privilège de la nouveauté et le bénéfice d'une situation de monopole plus ou moins complet.

Le caractère général de la Science a beaucoup changé depuis le début du siècle et surtout dans ces vingt-cinq ou trente dernières années. Elle est devenue universelle dans le sens que, pour beaucoup de domaines, les méthodes expérimentales ou théoriques se retrouvent dans le monde entier. C'est un immense avantage que la compréhen-

sion entre savants puisse se faire par-dessus les frontières et les océans dans l'expression totale du savoir et à une échelle remarquablement développée. Nous sommes bien loin des échanges rares et difficiles de lettres entre savants aux XVII<sup>e</sup> et XVIII<sup>e</sup> siècles. Maintenant paraît une quantité incroyable de publications périodiques dans toutes les langues et dans tous les domaines. De très nombreux Congrès internationaux permettent de confronter les points de vue issus de toutes les régions du globe et, ce qui me paraît encore plus important, de permettre des contacts directs entre savants : ils apprennent ainsi à se connaître, à s'apprécier et à s'estimer.

La Science est devenue essentiellement fluctuante. La durée moyenne des théories, sous une forme déterminée, ne dépasse pas actuellement une dizaine d'années, car l'expansion de la Science s'effectue à un rythme vraiment rapide. On peut assister ainsi à ce spectacle étonnant de savants possédant une notoriété mondiale, qui se trouvent littéralement submergés par des bouleversements spectaculaires de la Science qu'ils n'arrivent parfois plus à suivre. Au lieu de se comporter en maîtres incontestés, ils se tiennent cois même dans les Congrès de leur spécialité, prennent dans l'ombre des notes comme de vulgaires potaches, sans être assurés de pouvoir déchiffrer la nouvelle cryptographie scientifique.

Jusqu'à la dernière guerre mondiale, on pouvait admettre que les ingénieurs, sortis d'une de nos grandes écoles, possédaient une formation solide, relativement immuable au cours de leur carrière. Ces temps ont bien changé et pratiquement les connaissances, que les ingénieurs ont vu sanctionner par un diplôme recherché, ne leur serviront que pendant une partie fort limitée de leur carrière. Ils devront continuellement compléter leurs connaissances, par des travaux personnels, en assistant à des Congrès en France et à l'Etranger, en exécutant des stages plus ou moins prolongés, mais fréquents, en dehors de leur domaine de travail habituel. Ce

sont les meilleurs remèdes pour éviter le vieillissement qui menace, même dans l'industrie, les organismes de recherche.

Déjà certaines industries procèdent-elles à un brassage continual de leurs ingénieurs. Après un séjour de durée variable dans les Laboratoires, une certaine proportion d'ingénieurs de Recherche passe à la production, qui profite ainsi des techniques les plus récentes. Inversement, des ingénieurs de la production iront, pour un temps plus ou moins long, dans les Laboratoires de Recherche pour indiquer, d'une manière précise, les conditions nécessaires au bon fonctionnement des usines et aussi s'instruire des derniers progrès scientifiques. Dans une entreprise, un brassage plus intense des hommes, une rotation plus rapide des fonctions et une meilleure protection des inventions conduisent à améliorer, pour le grand bien du profit final, les rapports entre chercheurs, ingénieurs et industriels.

Ce n'est pas un des moindres mérites de la Société « L'Air Liquide » d'avoir compris que des techniques nouvelles demandaient, pour arriver à leur pleine efficacité, à être servies par des spécialistes. En particulier, la soudure autogène et l'oxycoupage, pour ne citer que ces exemples, nécessitent une main-d'œuvre capable de satisfaire aux exigences des méthodes nouvelles et d'utiliser des appareils de plus en plus perfectionnés. C'est ainsi qu'ont été fondés ou soutenus les organismes tels que « La Soudure Autogène Française », « L'Office Central de l'Acétylène » et « L'Institut de Soudure ».

La Société L'Air Liquide, comme nous avons essayé de le montrer, a rendu les plus éminents services dans les domaines les plus divers. Elle a ainsi contribué directement au progrès général de l'humanité et à l'amélioration des conditions de vie dans de nombreux pays du globe. Aussi la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale est heureuse et fière de remettre au Président Delorme son Grand Prix Lamy.

*Rapports sur les prix et médailles  
décernés au cours de la séance du 3 juin 1967*

*Distinctions exceptionnelles*

GRANDE MEDAILLE ANNUELLE DE LA SOCIETE D'ENCOURAGEMENT

*Rapport présenté par M. Demonque, au nom du Comité des Arts Economiques, sur l'attribution de la Grande Médaille annuelle de la Société d'Encouragement à M. Philippe Lamour, pour l'ensemble d'activités dont il est le promoteur, en sa qualité de Président-Directeur Général de la Compagnie Nationale d'Aménagement de la Région du Bas-Rhône et du Languedoc.*

M. Philippe Lamour — qui fut Secrétaire Général de la C.G.A., membre du Conseil économique et délégué de la France à l'Organisation des Nations Unies pour l'Agriculture et l'Alimentation — remplit actuellement diverses fonctions importantes, notamment celle de Président de la Commission Nationale d'Aménagement du Territoire, qui font de lui un des principaux promoteurs des structures de la France de demain.

C'est particulièrement en sa qualité de Président-Directeur Général de la Compagnie Nationale d'Aménagement de la Région du Bas-Rhône et du Languedoc que notre Société tient à lui rendre hommage aujourd'hui.

L'œuvre entreprise par l'organisme qu'il anime s'inspire des directives de la politique générale d'aménagement du territoire et, notamment, de la volonté de remédier à la disparité croissante qui apparaît entre les diverses régions.

Après la deuxième guerre mondiale en effet, la zone nord-est du territoire national groupait 85 % des investissements industriels et bénéficiait d'un revenu moyen, par habitant, deux fois plus élevé que celui de la zone sud-ouest.

L'objet de la politique des grands aménagements régionaux est de mettre en valeur les importantes ressources potentielles des régions défavorisées.

L'effort à accomplir ne doit pas s'appliquer à un seul aspect de la vie économique et sociale. L'aménagement régional constitue un ensemble : il s'agit d'établir — ou de rétablir — un équilibre.

Pour obtenir ce résultat, la formule adoptée a été celle des *Sociétés d'économie mixte*, qui doivent associer la souplesse et l'efficacité, propres à l'entreprise privée, et les garanties qui permettent d'assurer que leur action s'exercera dans le sens de l'intérêt public.

En ce qui concerne la région du Bas-Rhône et du Languedoc, la mise en œuvre du programme d'aménagement — approuvé par le décret du 3 février 1955 — a été confiée, par voie de concession, à la « Compagnie Nationale d'Aménagement de la Région du Bas-Rhône et du Languedoc » (Décret du 14 septembre 1956).

\*\*

L'œuvre entreprise comporte :

- la réalisation d'un réseau d'irrigation, permettant de compenser des conditions climatiques défavorables — notamment l'insuffisance et l'irrégularité des pluies — et donnant aux agriculteurs la possibilité de se libérer de la contrainte de la monoculture ;

- l'industrialisation de la région, assurant un meilleur emploi de la main-d'œuvre dans les diverses activités économiques ;

- le développement du tourisme et, plus particulièrement, l'aménagement du littoral.

\*\*

Il n'est pas possible d'entrer ici dans le détail d'exécution de ce programme.

Signalons simplement que l'élément principal — le programme d'aménagement hydraulique — intéresse une population de près de 800 000 habitants, répartis dans 230 communes situées

dans les trois départements du Gard, de l'Hérault et de l'Aude. Il comporte la construction de 300 km de canaux principaux, de 9 000 km de canalisations enterrées — en béton armé précontraint, fonte, acier, amiante-ciment ou matière plastique — dont les diamètres varient de 1 600 mm à 100 mm, et d'une trentaine de stations de pompage totalisant une puissance installée voisine de 100 000 kVA. En régime, le volume d'eau à distribuer sera de l'ordre de 800 millions de mètres cubes par an.

Très attachant également est l'aspect qui concerne l'industrialisation de la région, qui permettra de susciter un grand nombre de fonctions professionnelles qui n'existaient pas jusqu'ici.

Enfin la modernisation des villes — qui pourront retrouver, sous une forme nouvelle, le rôle brillant que certaines d'entre elles ont joué au cours de l'histoire — fait présager une véritable renaissance de toute cette partie de la France.

\*\*

Où en est-on de la réalisation de ce programme ?

Dix ans après l'ouverture des premiers chantiers de la Compagnie Nationale, des progrès considérables ont été enregistrés. Déjà, le visage des premiers secteurs irrigués a profondément changé d'aspect et le revenu local moyen s'est sensiblement accru. Les mêmes techniques et les mêmes méthodes patiemment appliquées doivent permettre, dans l'avenir, d'étendre ces résultats.

Enfin les structures sociales de la région soumise à l'action de la Compagnie se sont profondément modifiées. En particulier, on a vu monter aux postes de responsabilité collective (dans les communes) des jeunes hommes qui ont ainsi émergé de structures anciennes, lesquelles, à coup sûr, ne leur auraient pas permis cette ascension.

\*\*

Notre Société a estimé qu'elle aurait été infidèle à sa vocation d'encouragement si elle avait attendu l'achèvement d'une telle œuvre pour en féliciter le promoteur.

Elle a jugé au contraire qu'il lui appartenait, par l'attribution de sa Grande Médaille à M. Philippe Lamour, d'affirmer dès à présent sa confiance dans le plein succès de cette magnifique entreprise.

#### GRANDE MEDAILLE DES ACTIVITES D'ENSEIGNEMENT

*Rapport présenté par M. Vayssiére, au nom du Comité d'Agriculture, sur l'attribution de la Grande Médaille des Activités d'Enseignement, au titre de 1966, à M. Maurice Fontaine, membre de l'Institut, en hommage à la fécondité de son action de formation des chercheurs, sous la double forme de l'enseignement et de l'exemple personnel.*

M. Maurice Fontaine, sur le nom duquel l'unanimité des membres du Comité d'Agriculture s'est faite, est Professeur et Directeur du Muséum National d'Histoire Naturelle et également de l'Institut Océanographique. Il est titulaire, dans le premier établissement, de la chaire de physiologie générale et comparée et dans le second, de la chaire de physiologie des animaux marins.

A l'origine, M. Fontaine était pharmacien et il consacra sa thèse de doctorat ès-sciences naturelles aux résultats de recherches expérimentales sur la réaction des êtres vivants aux fortes pressions.

Il fut Assistant, puis Chef de travaux pratiques à la Faculté des sciences de Paris où, de 1940 à 1944, il assura le cours de physiologie comparée dans ce même établissement. Il fut en outre Maître de conférences à la Faculté de pharmacie avant d'être élu Professeur au Muséum.

Depuis la création d'un troisième cycle de biologie marine à la Faculté des sciences, une partie de son enseignement est destiné aux élèves qui ont adopté cette orientation.

Ainsi, depuis plus de 35 ans, M. Fontaine est en contact avec les étudiants et son enseignement particulièrement

clair et approfondi est un modèle souvent cité par ses auditeurs. Il n'est pas étonnant que l'écho se soit répercute dans les pays étrangers, qui recherchent notre collègue pour des conférences sur les sujets de physiologie ou de biologie marine dont l'étude est poursuivie dans son laboratoire : Belgique, Portugal, Etats-Unis d'Amérique, Canada, Japon, Cambodge.

N'avons-nous pas nous-mêmes, ici dans cette salle, apprécié son talent d'orateur scientifique, le 16 décembre 1965, quand il a bien voulu venir nous exposer un sujet d'une actualité hélas trop réelle : « Les pollutions des Océans et leurs répercussions sur les grands problèmes de la faim et de la soif dans le monde ».

Un autre titre s'ajoute tout spécialement aux mérites déjà énumérés qui ont retenu l'attention du Comité d'Agriculture et du Conseil de la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale :

M. Maurice Fontaine est essentiellement un chercheur et un directeur de recherches qu'il suit en même temps que ses collaborateurs et ses élèves. En parcourant la liste et le texte des travaux de ce Maître, on constate que son laboratoire est une ruche où tous les ouvriers poursuivent à l'unisson la solution des problèmes dont les sujets, pour la plupart, ont été suggérés par le même ani-

mateur. Les résultats remarquables obtenus dans une meilleure connaissance de la biologie — la physiologie n'étant qu'une partie de cette science — de la Lamproie, de l'Anguille, du Saumon, pour ne citer que ces trois poissons migrateurs, ou encore les recherches sur la fluorescence des pigments, tout l'ensemble de l'œuvre sortie depuis 1930 du laboratoire de M. Fontaine est dû à une

équipe dynamique dont certains éléments, dûment instruits, s'émancipent peu à peu et laissent la place à de plus jeunes, mais dont les chefs de file assurent la continuité. Cette forme excellente d'enseignement nous a paru être un aspect fondamental dans l'activité de notre collègue auquel nous sommes heureux de remettre notre Grande Médaille des Activités d'Enseignement.

#### GRANDE MEDAILLE DES ACTIVITES D'ENSEIGNEMENT

*Rapport présenté par M. André Grandpierre, au nom du Comité des Arts Economiques, sur l'attribution de la Grande Médaille des Activités d'Enseignement, au titre de 1967, à M. Bertrand Schwartz, pour l'œuvre qu'il a accomplie, aussi bien dans le domaine de la formation des ingénieurs que pour le développement de l'éducation permanente.*

Bertrand Schwartz est unanimement considéré comme un homme d'une intelligence, d'un savoir, et d'un dévouement au-dessus de tous éloges. Sorti de l'Ecole Polytechnique dans le Corps des Mines, il décida, après quelques années dans l'Administration des Mines, de se consacrer entièrement à l'enseignement, d'abord à l'Ecole Nationale Supérieure des Mines de Nancy, puis dans le cadre de l'éducation permanente et de la formation des adultes.

C'est à lui qu'est due la réforme de l'enseignement de l'Ecole des Mines de Nancy, réforme dont le retentissement a été mondial.

C'est à lui que nous devons également le développement considérable et l'action remarquable du Centre Universitaire de Coopération Economique et Sociale de Nancy, Centre qui prodigue ses enseignements dans toute la région, au personnel de tous rangs des entreprises publiques et privées, afin de favoriser leur promotion et leur culture.

C'est lui encore que le Gouvernement a choisi comme fondateur et Directeur de l'Institut National pour la Formation

des adultes, créé à Nancy en novembre 1963.

Son œuvre est considérable, aussi bien pour les progrès de la formation des ingénieurs que pour le développement de l'éducation permanente. En fait, c'est Bertrand Schwartz qui a été en France le véritable promoteur de l'éducation permanente. Certes, dans son action il a eu l'appui de nombreuses et très hautes personnalités comme Gaston Berger, Louis Armand, Michel Debré, etc., etc..., mais c'est lui, Bertrand Schwartz qui non seulement a montré le chemin, mais a réalisé dans le concret cette éducation permanente, dont trop souvent on parle dans une conception plus théorique que réelle. De même est-il, et reste-t-il, le précurseur pour les méthodes à appliquer à la formation des adultes, méthodes très différentes de celles de la pédagogie courante.

Dans toute cette action, Bertrand Schwartz montre une abnégation totale. Il est honoré et respecté dans tous les milieux où son action se développe. Il est un des grands serviteurs de la Nation.

## GRANDE MEDAILLE MICHEL PERRET

*Rapport présenté par M. Brun, au nom du Comité des Arts Mécaniques, sur l'attribution de la Grande Médaille Michel Perret à la Société Etna, pour son rôle prééminent dans le marché mondial des applications industrielles de l'hydraulique.*

La Société Etna occupe une position prééminente dans le marché mondial des applications industrielles de l'hydraulique.

Dès la fin de la guerre elle commercialisa le dispositif de lancement des moteurs à piston connu sous le nom de Démarreur Berger. Cette réalisation, affranchissant l'utilisateur des sujétions de l'emploi des batteries d'accumulateurs, consiste à lancer le moteur au moyen d'une crémaillère agissant sur le vilebrequin, crémaillère déplacée sous l'impulsion d'huile sous forte pression emmagasinée dans un accumulateur oléopneumatique ; la réserve d'énergie est constituée par une masse d'air sous pression, contenue dans une capacité remplie une fois pour toutes. L'ensemble fonctionne sans consommation d'air ni d'huile.

Les applications de ce démarreur sont innombrables ; parmi les plus spectaculaires, retenons le lancement des moteurs assurant le chauffage, l'éclairage et le conditionnement d'air du fameux train Mistral, et le lancement des moteurs Fiat de 3 500 chevaux équipant les vedettes rapides de la Marine italienne.

Ce démarreur est également construit sous licence en Grande-Bretagne.

En 1950, M. Gratzmuller, créateur de la Société Etna, étudia la réalisation d'une commande oléopneumatique de disjoncteurs électriques à grande puissance, appareils qui apparaissent simples aux communs des mortels mais qui, en fait, sont difficiles à bien réussir car ils doivent conjuguer une fonction continue, à savoir le passage du courant à l'intensité maximale, et une fonction transitoire de sécurité, à savoir être tou-

jours en état de couper le courant. Par surcroit, la majeure partie des défauts survenant aux réseaux étant fugitifs, ces appareils doivent pouvoir rétablir automatiquement le courant quelques dixièmes de seconde après une coupure. De plus, la coupure de courant à très haute tension s'effectuant dans plusieurs chambres de coupure en série, éloignées l'une de l'autre de plusieurs mètres, la difficulté devient extrême car la simultanéité des déplacements des organes homologues doit être assurée à moins de 1 milliseconde près.

Dans l'appareillage Etna, l'énergie de déclenchement, toujours disponible, est assurée par des moyens élastiques permanents, l'enclenchement et le maintien étant assurés par des moyens oléopneumatiques, toute serrure mécanique étant exclue.

La fiabilité de cette commande s'est révélée excellente et la presque totalité des disjoncteurs à haute tension, à coupure dans l'huile, installés par E.D.F. depuis dix ans, sont équipés d'une commande Etna. Plus de soixante pour cent des fabrications Etna ont été exportées soit directement à Oerlikon en Suisse, à Mitsubishi au Japon ainsi qu'en Belgique, Norvège, Autriche, Portugal, Italie, soit indirectement sur les disjoncteurs livrés par Leile et Alsthom, dans tous les pays du monde, en particulier les U.S.A. et le Canada pour les réseaux à 700 000 volts.

Enfin la Société Etna, forte de son expérience dans le domaine d'une réalisation que les techniciens avertis reconnaissent comme très délicate — à savoir, de réussir la fabrication industrielle d'un clapet qui soit et qui reste étanche

— s'est illustrée depuis 1960 dans une technique nouvelle : la mise sous pression statique des circuits de refroidissement d'eau des moteurs diesel, et en particulier des moteurs diesel ferroviaires.

L'appareillage Etna équipe toutes les locomotives diesel puissantes en service sur la S.N.C.F. qui en a standardisé l'emploi sur le vu de l'excellente fiabilité de

ces appareils. Plusieurs réseaux étrangers d'une part et plusieurs constructeurs étrangers de moteurs diesel d'autre part s'y intéressent.

La qualité de ces réalisations et l'essor industriel international qu'elles connaissent ont motivé la remise de la Grande Médaille Michel Perret à la Société Etna, en la personne de son créateur M. Gratzmuller.

#### MEDAILLE OPPENHEIM

*Rapport présenté par M. Picard, au nom du Comité des Arts mécaniques, sur l'attribution de la Médaille Oppenheim à M. Maurice Julien, pour l'ensemble de sa carrière de chercheur et d'ingénieur, consacrée principalement à l'étude des suspensions et de la stabilité des véhicules automobiles, ainsi qu'à la lutte contre les vibrations.*

M. Maurice Julien, né en 1902 à Tananarive (Madagascar), après de brillantes études à l'Ecole des Mines (1922) et à la Faculté de droit de Paris (1926), entamait en 1927 une féconde carrière de chercheur et d'ingénieur-mécanicien dans les Laboratoires de la Société anonyme André Citroën.

Dès 1934, sa compétence amenait cette Société à le détacher à la Commission « Rail Matériel » instituée par M Dautry pour étudier la stabilité de route des locomotives, à la suite de l'accident de Saint-Elie. Il publiait alors, en collaboration avec le Professeur Yves Rocard, une étude remarquée sur la stabilité de route des locomotives. A partir de 1936, la suite de sa carrière devait, tout entière — sauf l'époque 1943-1946 où il présida aux destinées de la Société d'Etudes Automobiles qui portait son nom — se développer à la Société Paulstra soit comme Directeur Technique, soit comme Directeur des Recherches et Etudes nouvelles.

Carrière de chercheur et d'ingénieur, surtout consacrée à l'étude des suspensions et de la stabilité des véhicules

automobiles et à la lutte contre les vibrations par l'emploi d'accouplements et de suspensions élastiques et amorties. Ses travaux l'ont amené à présenter et publier plus de quarante mémoires et communications et à déposer plus de soixante-dix brevets d'invention dans les domaines ferroviaire, automobile, aéronautique, moteurs électriques, moteurs thermiques, et chimie industrielle. Sa compétence dans ces domaines est de réputation mondiale. Ses communications aux différents Congrès internationaux de mécaniciens et d'ingénieurs de l'automobile sont attendues chaque fois par les spécialistes comme une nouvelle approche des phénomènes les plus complexes. Cette compétence et sa clarté d'exposition lui ont valu de professer dans de nombreuses Ecoles Supérieures d'Ingénieurs :

« La dynamique de la voiture automobile ».

— à l'Ecole Nationale Supérieure de l'Armement, de 1947 à 1954 ;

— à l'Ecole Nationale Supérieure du Pétrole et des Moteurs, depuis 1948 ;

— à l'Ecole Nationale Supérieure de l'Aéronautique, de 1957 à 1959 ;  
 — au Centre d'Etudes Supérieures de l'Industrie Automobile.

*« Le matériau caoutchouc et ses conditions d'emploi ».*

— à l'Institut Supérieur des Matériaux et de la Construction Mécanique ;  
 — et à l'Ecole Nationale Supérieure d'Arts et Métiers (4<sup>e</sup> année).

Il a mis aussi ses connaissances au service des Pouvoirs Publics dans certaines Commissions Ministérielles, sur la conduite et la sécurité de l'Automobile et comme membre de la Délégation

Française d'Afnor aux réunions d'ISO-TC 45 (caoutchouc).

Je ne voudrais pas terminer sans citer sa collaboration, toujours souriante, à la Société des Ingénieurs de l'Automobile où j'ai eu la possibilité d'apprécier, comme Président, son dévouement sans défaillance non seulement à la Vice-Présidence, mais comme animateur du Centre d'Etudes Supérieures de l'Industrie Automobile, et comme Président de la Section « Mécanique et Structure » (1946 à 1962).

Je pense que jamais Ingénieur et Chercheur ne fut plus digne de la haute récompense que constitue la Médaille Oppenheim de notre Comité des Arts Mécaniques.

### *Médailles d'Or*

#### AGRICULTURE

*Rapport présenté par M. Hénin, au nom du Comité d'Agriculture, sur l'attribution d'une Médaille d'Or à M. Georges Aubert, pionnier de la pédologie, auteur de travaux fondamentaux sur les sols de France et d'Afrique.*

M. Georges Aubert, inspecteur général de Recherche à l'O.R.S.T.O.M., est un des pionniers de la Pédologie en France. On lui doit, en particulier, la création du Service de Pédologie à l'Office de Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer. Celui-ci comprend une centaine de chercheurs dont certains se sont acquis, comme leur maître, une réputation internationale.

Non seulement, une grande partie des documents concernant la carte des sols

de l'Afrique sont dus aux chercheurs de l'O.R.S.T.O.M., mais on doit à M. Aubert la classification des sols utilisés en France, la définition d'un certain nombre de types de sol et ses travaux fondamentaux ont eu de très heureuses répercussions sur la mise en valeur de l'Afrique.

M. Georges Aubert est ingénieur agronome et membre de l'Académie d'Agriculture.

## ARTS CHIMIQUES

*Rapport présenté par M. Brocart, au nom du Comité des Arts Chimiques sur l'attribution d'une Médaille d'Or à M. René Gangneux, pour la part considérable qu'il a prise à de nombreuses réalisations de matières colorantes.*

M. René Gangneux, entré aux Etablissements Kuhlmann en 1933, a été affecté immédiatement au Service de Recherches « Matières Colorantes » de l'usine d'Oissel, actuellement gérée pour le compte des Ets Kuhlmann par la Française des Matières Colorantes.

Jusqu'au 31 août 1958, il est resté dans les Services de Recherches de l'usine d'Oissel, dont il a été un des chefs du Département en 1958.

Durant cette période, il a été à l'origine de trente-cinq brevets, dont vingt et un ont été ou sont encore exploités. Il faut citer notamment : les colorants pour la teinture du coton et de la laine, les colorants pour la teinture de l'acétate et du nylon et surtout les colorants *Estéronhile Lumière* pour la teinture du tergal.

Le 1<sup>er</sup> décembre 1958, il a été affecté au siège social de la Française des Matières Colorantes, où il a été chargé à la Direction Technique, avec le titre de sous-directeur, de coordonner et d'animer toutes les recherches « matières colorantes » de la société.

Il est bon de rappeler que depuis cette date, sous la haute direction de M. Gangneux, de nombreux colorants originaux, le plus souvent brevetés, ont été découverts et lancés par la Fran-

çaise des Matières Colorantes : *Amichrome* pour la teinture des fibres polyamides, *Lyrcamine* pour la teinture des fibres acryliques, *Francolane* et *Crinolane*, colorants spéciaux pour laine, *Elisiane*, colorants réactifs pour le coton, etc.

Les nombreuses spécialités énumérées ci-dessus ont permis à la Française des Matières Colorantes de développer la réputation de haute qualité des matières colorantes françaises sur tous les marchés mondiaux, ce qui se concrétise par le fait que plus de la moitié de la production de matières colorantes de la F.M.C. est vendue à l'exportation.

En ce qui concerne les principales spécialités énumérées ci-dessus et particulièrement les *Amichrome*, les *Estérophile*, les *Lyrcamine*, c'est près des quatre cinquièmes de la production de la F.M.C. qui sont vendus sur les marchés étrangers et notamment en Allemagne, en Grande-Bretagne, en Italie et aux Etats-Unis.

On peut donc dire que M. Gangneux, depuis plus de vingt ans, a marqué de sa personnalité et de ses dons de chercheur les découvertes « matières colorantes » de la F.M.C. et lui ont permis de maintenir et de développer son renom mondial de qualité.

## ARTS PHYSIQUES

*Rapport présenté par M. Jean Lecomte, membre de l'Institut, au nom du Comité des Arts Physiques, sur l'attribution d'une Médaille d'Or à M. le Professeur G.-B. Bonino, pour ses travaux scientifiques et pour sa longue carrière d'enseignement.*

Le Professeur Bonino a passé son doctorat de Chimie très jeune et, à l'âge de 28 ans, a été nommé profes-

seur de l'Université de Bologne, où il a gardé la chaire de Chimie physique jusqu'en 1962.

Son activité scientifique est représentée par presque trois cents publications périodiques et non périodiques. Il a, en plus, dirigé toujours un important Institut dont le nombre des publications a déjà dépassé sept cents. Parmi ses élèves, treize sont actuellement professeurs dans les différentes universités italiennes, un est directeur de recherches au C.N.R.S., et une dizaine occupent des postes-clés dans l'industrie italienne.

M. Bonino parle couramment la langue française qu'il a toujours largement utilisée dans ses relations internationales et particulièrement pour entretenir les meilleurs rapports avec les savants français, en France, comme en Italie.

Il a, depuis de longues années envoyé ses élèves pour des stages d'une durée variable (qui a atteint parfois plusieurs années) dans des laboratoires français. Avant la dernière guerre mondiale, dans notre équipe de spectroscopie infrarouge de la Sorbonne, nous avons accueilli plusieurs élèves du Professeur Bonino, qui maintenant dirigent d'importants Instituts en Italie. Depuis 1945 les relations ont repris d'une manière systématique, tant au niveau professoral, que sur le plan étudiants.

Toute sa vie, le Professeur Bonino a poursuivi l'amélioration et l'extension des rapports scientifiques franco-italiens. L'Université de Bordeaux a bien voulu reconnaître cette action en lui conférant le grade de Docteur *honoris causa*.

#### ARTS PHYSIQUES

*Rapport présenté par M. Yves Le Grand, au nom du Comité des Arts Physiques, sur l'attribution d'une Médaille d'Or à M. Henri Lacombe, pour son œuvre concernant, tant les phénomènes de l'hydrographie marine que les problèmes techniques de mesure en mer.*

Ancien élève de l'Ecole Polytechnique (promotion 1933), ingénieur hydrographe de la Marine, puis Professeur d'océanographie physique au Muséum National d'Histoire Naturelle depuis 1955, M. Lacombe est un spécialiste universellement connu en océanographie ; il fut élu en 1965 Président de la Commission océanographique intergouvernementale de l'Unesco. Son œuvre, très importante et variée, tant sur les phénomènes naturels de l'hydrographie marine (marées, houle, courants, topographie des fonds sous-marins) que sur

les problèmes techniques de mesure en mer (propagation des ultra-sons, localisation électrique), a des débouchés vers l'industrie de la mer, dont on connaît l'importance croissante ; l'océanographie est d'ailleurs un des secteurs de recherche que le Gouvernement encourage par priorité, car les applications en sont nombreuses et se développent constamment. Aussi la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale se devait-elle de marquer, elle aussi, sa reconnaissance au premier océanographe français actuel.

## Médailles de Vermeil

### AGRICULTURE

*Le Comité d'Agriculture a tenu à rendre un hommage particulier de reconnaissance aux agronomes qui ont œuvré ou œuvrent encore dans les régions tropicales et qui s'intéressent essentiellement aux cultures de ces régions, importantes pour les industries de notre pays.*

*Rapport présenté par M. Vayssiére, au nom du Comité d'Agriculture, sur l'attribution d'une Médaille de Vermeil à M. Henri Alibert, pour ses travaux intéressant les plantes industrielles tropicales.*

M. Henri Alibert, ingénieur agricole et d'agronomie coloniale, a effectué un séjour d'environ dix-huit ans en Afrique Occidentale. En dehors de sa spécialisation particulière dans la protection des cultures contre les insectes nuisibles, les sauterelles en particulier, il collabora, crée ou dirigea les travaux

des stations expérimentales de Lomé (caféier) au Togo, de Pobé (palmier à huile) au Dahomey, d'Abengourou (cacaoyer) et de Bingerville (diverses cultures) en Côte-d'Ivoire.

Il est l'auteur d'un ouvrage, qui fut sa thèse de doctorat d'université, consacré aux insectes nuisibles au cacaoyer.

*Rapport présenté par M. Vayssiére, au nom du Comité d'Agriculture, sur l'attribution d'une Médaille de Vermeil, à M. Michel Ollagnier, pour son activité comme Directeur des stations expérimentales de l'Institut de Recherches pour les Huiles et Oléagineux.*

Après un séjour de deux ans comme assistant de plantation (hévéas) au Cambodge et au Vietnam, M. Michel Ollagnier entra en 1949 à l'Institut de Recherches pour les Huiles et Oléagineux (I.R.H.O.) où, depuis une dizaine d'années, il est Directeur des stations expérimentales (palmier à huile, cotonnier arachide).

Dans ces hautes fonctions, M. Olla-

gnier montre des qualités exceptionnelles d'organisateur et il obtient des résultats remarquables dans le développement des cultures dont il a la charge. Ses missions en Afrique du Nord, en Afrique noire et surtout en Amérique centrale et du Sud, lui ont permis d'apporter une contribution importante au prestige de l'I.R.H.O., donc à notre Pays.

## ARTS CHIMIQUES

*Rapport présenté par M. Dufraisse, membre de l'Institut, au nom du Comité des Arts Chimiques, sur l'attribution d'une Médaille de Vermeil à MM. André Vallaud et Robert Damel, auteurs d'un important ouvrage sur la prévention technique des accidents du travail et des maladies professionnelles (\*).*

Le livre de MM. Vallaud et Damel est un important ouvrage de 500 pages, le premier du genre à traiter de la prévention technique des accidents du travail.

Les auteurs ont montré comment il est possible, à partir de matières premières, de produits intermédiaires et finis, de définir les risques spécifiques inhérents à l'emploi et à la fabrication des dites matières et produits et d'en prévenir les effets par une conception judicieuse des appareillages. A l'aide de quelques exemples, une méthode générale de prévention a été définie qui est applicable à toutes les industries.

Dans l'étude des risques généraux que l'on rencontre dans tous les établis-

sements, quelle que soit leur activité, ils ont également proposé des solutions d'application très générale.

Ils se sont efforcés de décrire les méthodes les plus modernes pour le contrôle de l'ambiance du travail et leurs conditions d'application optimales.

Ils ont défini enfin les critères rationnels pour le choix des matériels de protection individuelle lorsque la protection collective est en défaut.

Etant donné, d'une part, l'originalité du livre et, d'autre part, la gravité du sujet traité, le Comité des Arts Chimiques a estimé que les auteurs méritaient de se voir attribuer une médaille de vermeil.

## ARTS CHIMIQUES

*Rapport présenté par M. Chaudron, membre de l'Institut, au nom du Comité des Arts Chimiques, sur l'attribution d'une Médaille de Vermeil à M. Gérard Lorthioir, pour son étude sur l'évolution thermique de l'oxyde chromique  $\text{CrO}_3$ .*

M. Gérard Lorthioir est entré en 1957 au Service de recherche de chimie minérale de la Faculté des Sciences de Lille, dirigé par M. le Professeur André Michel. Il est actuellement chargé de recherches au Centre National de la Recherche Scientifique, au Centre d'Etudes de Chimie Métallurgique de Vitry.

M. Lorthioir a préparé une thèse de docteur-ingénieur qu'il a soutenue en 1964. En utilisant de nombreuses tech-

niques chimiques et physiques, il a étudié l'évolution thermique de l'oxyde chromique  $\text{CrO}_3$  en vue d'identifier les différentes phases qui apparaissent. Il a mis en évidence la formation successive du bichromate de chrome III, d'une phase macromoléculaire (polychromate de chrome III), de l'oxyde  $\text{CrO}_2$ , avant d'aboutir au sesquioxide  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ . A la pression ordinaire, l'oxyde de chrome V n'apparaît pas.

(\*) « L'Hygiène et la Sécurité dans la grande Industrie Chimique Minérale », 1966, édité par l'Institut National de Sécurité pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles, 9, avenue Montaigne, Paris 8<sup>e</sup>.

Au Laboratoire de Vitry, dans le groupe dirigé par M. Fruchart, Maître de recherches au Centre National de la Recherche Scientifique, M. Lorthioir a entrepris un travail important : l'étude cristallographique et magnétique de perowskites métalliques à base de man-

ganèse, où apparaissent de nombreuses transitions magnétiques.

M. Lorthioir est un chercheur de valeur ; en outre, il fait preuve d'un excellent esprit d'équipe et d'une aptitude toute particulière à la formation des jeunes chercheurs du Laboratoire.

#### ARTS CHIMIQUES

*Rapport présenté par M. Chaudron, membre de l'Institut, au nom du Comité des Arts Chimiques, sur l'attribution d'une Médaille de Vermeil à M. Manuel Lopès da Cunha Belo, pour ses travaux sur la corrosion.*

M. Lopès da Cunha Belo a préparé une thèse de doctorat de troisième cycle en chimie métallurgique au Laboratoire de Vitry du Centre National de la Recherche Scientifique. Au cours de la préparation de cette thèse, qu'il a soutenue en 1963, M. Lopès a particulièrement étudié le rôle de la pureté du fer sur les conditions d'apparition du phénomène de passivation.

Ces premières recherches ont permis par la suite à M. Lopès d'aborder avec

beaucoup de succès le problème posé par la corrosion des aciers inoxydables. Il est devenu un spécialiste connu de la corrosion sous tension et de la corrosion par la vapeur d'eau à haute température des aciers inoxydables.

M. Lopès, qui est à la fois un excellent métallographe et un électrochimiste compétent, fait grand honneur à l'école française de corrosion à qui il doit sa formation.

#### ARTS CHIMIQUES

*Rapport présenté par M. Chovin, au nom du Comité des Arts Chimiques, sur l'attribution d'une Médaille de Vermeil à M. Jacques Lebbe, pour ses travaux dans le domaine de la pollution atmosphérique.*

Après avoir travaillé dans l'industrie photographique comme ingénieur de recherche, M. Jacques Lebbe est entré au Laboratoire municipal en 1952, comme chef de section dans le Service de Salubrité publique et industrielle.

Dans ce service, il acquit des connaissances dans le domaine de l'hygiène du travail, connaissances qu'il eut l'occasion d'utiliser et d'approfondir à la Faculté de Médecine de Paris, où il

exerce, depuis 1960, les fonctions d'assistant à la chaire de Médecine du travail, sans abandonner pour autant celles qui lui ont été confiées au Laboratoire municipal.

Les travaux auxquels il participe, spécialement dans ce service public, le font connaître comme un spécialiste de la pollution atmosphérique et de la chromatographie en phase gazeuse,

Dans le domaine de la pollution atmosphérique, il collabore aux études menées par la Préfecture de Police sur la pollution de l'air de Paris par les véhicules automobiles et sur la pollution de l'atmosphère de la presqu'île de Gennevilliers par le complexe industriel qui y est installé.

C'est ainsi qu'avec l'aide des Services techniques de la Préfecture il contribue à la réalisation d'un camion-laboratoire et qu'ensuite, à l'aide de cet équipement, il peut procéder à des mesures continues de la pollution de l'atmosphère des carrefours encombrés de la capitale.

Ces travaux sont particulièrement dirigés vers l'étude des risques d'imprégnation par l'oxyde de carbone des travailleurs de la rue et plus spécialement des gardiens de la paix et des automobilistes.

Les résultats de ces études montrent que les automobilistes sont plus sérieusement exposés à l'oxyde de carbone que les autres utilisateurs de voies publiques.

Afin de combattre les émissions de produits toxiques par les moteurs à explosion, M. Jacques Lebbe collabore aux travaux entrepris par la Direction des Services techniques de la Préfecture de Police pour étudier le meilleur réglage de carburateur à adopter pour le régime de ralenti.

Enfin, il prête son concours aux études de l'empoussièvement de la presqu'île de Gennevilliers, ce qui lui permet de mettre en évidence un certain nombre de sources localisées de pollution qu'on s'attache actuellement à combattre.

#### ARTS ECONOMIQUES

*Rapport présenté par M. Jacques Debré, au nom du Comité des Arts Economiques, sur l'attribution d'une Médaille de Vermeil à M. Fernand Nouvion, pour ses études sur la construction de locomotives directement alimentées en courant industriel.*

Sous la haute direction de Louis Armand, qui était alors à la tête de la S.N.C.F. et qui avait fait triompher le principe de l'électrification ferroviaire en courant industriel, Fernand Nouvion a procédé à toute une série de recherches et d'études portant sur la construction de machines directement alimentées par ce courant. Ces travaux, par lesquels se sont affirmés ses qualités éminentes de technicien et son

sens profond des réalités pratiques, ont abouti à la mise en circulation — dont il partage le mérite avec les Constructeurs électriques — d'un matériel moteur d'une exceptionnelle qualité, sous le triple rapport de la puissance, de la robustesse et de la rapidité.

De nombreux pays étrangers ont passé commande de ces locomotives qui ont ainsi porté au loin le prestige de l'Industrie nationale française.

## ARTS PHYSIQUES

*Rapport présenté par M. Canac et par M. Lucas, membre de l'Institut, au nom du Comité des Arts Physiques, sur l'attribution d'une Médaille de Vermeil à M. L. Sidériadès, pour ses travaux sur l'étude topologique des systèmes hydrauliques et des systèmes électroniques et ses études sur la résonance non linéaire.*

M. Sidériadès, Professeur sans chaire à la Faculté des sciences de Marseille, enseigne les certificats de M.P.C.1, de Dynamique des vibrations et de Servomécanismes. Il dirige en outre le laboratoire de Dynamique théorique du Centre de Recherches physiques dépendant du C.N.R.S.

Avant sa nomination à la Faculté comme Maître de Conférences, M. Sidériadès a travaillé au C.N.R.S. suivant les conseils et la direction de MM. F. Canac et T. Vogel, Directeurs du C.N.R.S. de Marseille. Il a soutenu en 1956 une thèse de doctorat sur le sujet « Méthodes topologiques appliquées à l'électrotechnique », sous la présidence du Doyen J. Pérès et a obtenu la mention « Très Honorable ». Cette thèse a obtenu un an plus tard le Prix Général Ferrié 1957, et des travaux complémentaires le désignèrent comme lauréat du Prix Henri Abraham 1960.

M. Sidériadès a participé à diverses manifestations scientifiques :

— à une réunion du groupe de « Mathématiques appliquées à la radio-électricité » en avril 1959, avec exposé sur « Méthodes topologiques et applications » ;

— à une réunion de l'American Society of mechanical engineers, à New-Jersey, en décembre 1959, sur invitation du Dr C. Jaeger ;

— au X<sup>e</sup> Congrès international de mécanique, à Stresa, en septembre 1960, comme membre de la délégation française ;

— au Congrès des vibrations non linéaires, à Kiev, en septembre 1961, sur invitation du Pr Mitropolsky, avec exposé sur « Méthodes de topologie

qualitative : application à l'étude des cheminées d'équilibre » ;

— au Colloque sur la propagation dans les milieux hétérogènes, à Marseille, en septembre 1961, avec exposé ;

— au Colloque sur les vibrations forcées non linéaires, à Marseille, en septembre 1964, avec exposé sur « Considérations théoriques à des fins expérimentales sur un résonateur série » suivi de quatre communications de ses collaborateurs ;

— aux travaux des séminaires de Mons et de Bruxelles, en avril 1965, sur invitation des Professeurs Forbat et Janssens, avec exposés sur « Les oscillations combinées d'un système de Van der Pol ».

Les travaux de M. Sidériadès ont porté notamment sur :

— l'étude topologique des systèmes hydrauliques formés par les cheminées d'équilibre, du point de vue de leur stabilité dans l'hypothèse de l'asservissement classique généralement utilisé. Il a montré la possibilité de réduire fortement la section des cheminées, d'où économie correspondante, en utilisant d'autres types d'asservissements. Il a réalisé à l'échelle du laboratoire une maquette d'installation hydraulique, à fonctionnement entièrement automatique.

Ces travaux ont suscité un grand intérêt aux U.S.A. (M.I.T.) et surtout en U.R.S.S. (Kiev et Moscou) où ils sont souvent cités en références d'articles.

— l'étude topologique des systèmes électroniques : comportement des oscillateurs et des bascules, depuis les systèmes faiblement non linéaires comme la triode oscillatrice, jusqu'aux systèmes fortement non linéaires comme le

multivibrateur. Il a réalisé en particulier une bascule à quatre positions d'équilibre et fait une analyse complète du phénomène de choc présenté par le multivibrateur d'Abraham-Bloch.

— des études mathématiques concernant les développements des méthodes topologiques à l'étude des systèmes dynamiques représentables dans  $R^2$ ,  $R^3$  et  $R^4$ , avec applications à la mécanique générale des systèmes. Il a précisé les singularités des courbes définies par les équations différentielles, notamment dans le cas des singularités multiples.

— plus récemment, les études ont porté sur la résonance non linéaire : applications des méthodes générales classiques, en particulier de la balance harmonique, à l'étude théorique des équations de Duffing et de Van der Pol notamment dans le cas des oscillations

combinées pour cette dernière. Etude expérimentale des matériaux non linéaires, notamment des ferrites et des diodes tunnel. Etude spéciale de l'hystéresis. Recherche des solutions périodiques. Réalisation expérimentale d'un oscillateur mécanique du type Duffing ; extension aux systèmes couplés non linéaires entretenus.

A cela s'ajoutent des études diverses ayant donné lieu à des diplômes d'études supérieures et à la réalisation d'appareils électroniques (dont deux brevets C.N.R.S. pour un multiplicateur de tensions et un transistormètre).

Soit un total, à l'heure actuelle, de plus de soixante-dix publications, aussi bien personnelles que de ses collaborateurs, parmi les Comptes Rendus à l'Académie des sciences et les revues nationales diverses.

#### ARTS PHYSIQUES

*Rapport présenté par M. Canac, au nom du Comité des Arts Physiques, sur l'attribution d'une Médaille de Vermeil à M. Roger Michaud, pour ses recherches, à l'aide des rayons X, sur les problèmes de structure des métaux et alliages.*

M. Roger Michaud est Directeur adjoint du Centre de Recherches Physiques de Marseille.

Depuis trente ans, son activité a été consacrée, à l'aide des rayons X, à des recherches fondamentales et appliquées sur des problèmes de structure de métaux et alliages : précipitations structurales, recristallisation après traitement mécanique, monocristaux déformés, etc. D'où de nombreuses publications sur le concours que les procédés de diffraction des rayons X apportent

à l'étude de divers traitements industriels de transformation de produits métallurgiques.

En particulier il a étudié, dans un travail très remarqué, la croissance et la déformation élastique de la trichite métallique.

Par ailleurs, M. Michaud a participé à des recherches sur la structure des argiles méditerranéennes, et a pu résoudre aussi, de façon nouvelle, des problèmes archéologiques et préhistoriques.

## ARTS PHYSIQUES

*Rapport présenté par M. Arnulf, au nom du Comité des Arts Physiques, sur l'attribution d'une Médaille de Vermeil à M. Jean-Paul Marioge, pour l'étude et la réalisation d'une machine destinée à l'usinage des surfaces optiques asphériques de révolution.*

La médaille de vermeil attribuée à M. Jean-Paul Marioge récompense l'étude et la réalisation d'une machine destinée à l'usinage des surfaces optiques asphériques de révolution ; il s'agissait plus particulièrement de construire les surfaces nouvelles de M. Lacomme, à qui sa découverte a valu récemment un prix de la Société d'Encouragement.

Rappelons que les surfaces de M. Lacomme, contrairement aux quadriques de révolution, possèdent des termes impairs dans leur développement en série, et que cette propriété leur permet d'échapper à la condition de Petzval, source de difficultés très grandes dans la correction des systèmes optiques à champ étendu.

Le principe de la machine consiste à faire travailler l'outil dans un plan méridien de la surface à usiner, animée d'un mouvement de rotation autour de son axe optique, en le déplaçant par une came reproduisant la déformation de la surface par rapport à une sphère de référence.

Deux points ont particulièrement retenu l'attention de M. Marioge. Tout d'abord l'utilisation d'un outil diamanté, en forme de sphère de petit rayon de courbure (quelques millimètres) et tournant très vite (70 000 tours/minute) ; on réduit ainsi beaucoup l'usure de l'outil, tout en obtenant un grain de surface assez fin pour permettre le polissage direct.

M. Marioge a procédé ensuite à une étude extrêmement soignée de la machine, tant pour la qualité des mouvements, l'absence de vibrations que la possibilité d'obtenir des réglages assez fins et stables pour réaliser la précision indispensable, meilleure que le micron.

L'étude théorique et pratique de ces réglages a été poussée dans tous les détails, et c'est à leur réalisation exacte

qu'est due, pour la plus grande part, la qualité des surfaces obtenues.

D'autres problèmes, relatifs à l'utilisation d'outils tournant à grande vitesse, ont dû être résolus, principalement ceux de la protection de la surface usinée contre les échauffements, et celui de la protection de la machine elle-même contre l'effet des particules abrasives projetées par la rotation de l'outil.

La précision d'une machine asphérique peut être appréciée d'une manière très simple, en la plaçant dans le cas particulier d'une sphère ; l'expérience a été faite, et a montré que le contrôle par un calibre interférentiel ne montrait pas de déformation des franges décelable à l'œil nu ; je puis affirmer qu'un tel résultat n'avait jamais été obtenu auparavant. En ce qui concerne la construction des surfaces de Lacomme, M. Marioge évalue leurs écarts de forme à moins de 2 microns, ce qui dépasse un peu les déformations consenties pour les objectifs photographiques.

Sa machine a permis de réaliser, entre autres, un certain nombre d'oculaires de types nouveaux, qui atteignent des performances jamais réalisées auparavant, telles qu'un champ de 95° pratiquement anastigmat.

Les résultats obtenus par M. Marioge sont très remarquables et s'améliorent constamment.

Nous pouvons souhaiter que des industriels français ne tardent pas trop à s'intéresser à ces surfaces dont les possibilités dépassent de beaucoup celles des paraboles ; il y a déjà vingt-cinq ans que la machine à usiner les paraboles a été mise au point à l'Institut d'Optique par M. Dourneau, et il a fallu la réussite récente des objectifs de M. Hugues, utilisés sur les satellites Tiros, pour attirer l'attention sur les possibilités des surfaces asphériques.

## ARTS PHYSIQUES

*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. Siegfried Klein, pour son Ionophone.*

L'Ionophone est un émetteur sonore et ultra-sonore apériodique relativement puissant, surtout dans la gamme ultra-sonore. Sa mise au point a été effectuée au cours des années 1946-1951 et c'est à cette époque qu'ont été publiées deux notes aux Comptes Rendus de l'Académie des sciences, présentées par M. Camille Gutton.

Au cours des années, l'Ionophone est devenu un puissant outil d'investigation dans le domaine de l'acoustique et il est maintenant utilisé un peu partout, aussi bien dans le domaine de la recherche

scientifique que dans celui de la haute fidélité.

Il a, en outre, rendu de grands services aux biologistes, et a également permis de mettre en évidence la démodulation dans l'air de deux ultra-sons. Une autre application a été l'étude sur les gaz ionisés, ainsi que la mesure de la variation du coefficient d'élasticité de certains corps, lorsqu'ils sont soumis à un flux intense de neutrons (thèse).

L'industrialisation de l'Ionophone a été réalisée en France (par la société Audax), en Amérique, en Angleterre et très récemment au Japon.

## ARTS PHYSIQUES

*Rapport présenté par M. Arnulf, au nom du Comité des Arts Physiques, sur l'attribution d'une Médaille de Vermeil à M. Jean Demarcq, pour les remarquables réalisations qui lui sont dues, dans la réalisation des pièces d'optique.*

M. Jean Demarcq dirige les ateliers de travail du verre de l'Institut d'Optique, et leur donne depuis de nombreuses années une impulsion vigoureuse, orientée pour la plus grande part vers la recherche de nouveaux procédés, et aussi vers l'amélioration de la précision des méthodes connues.

On connaît ses réalisations de lentilles de coronographe (l'instrument inventé par Bernard Lyot, en vue de l'étude de la couronne solaire), pour lesquelles il est parvenu à abaisser la rugosité des surfaces à trois dix millièmes de micron. Jusqu'ici, pour que la valeur de la diffusion par les surfaces reste tolérable, les objectifs de coronographe se composaient d'une lentille simple, donc présentant des

aberrations importantes, qu'on essayait de compenser, avec des résultats assez médiocres, par des systèmes optiques placés après le coronographe.

M. Demarcq s'est attaqué au problème de la construction d'objectifs à plusieurs lentilles, considérée comme irréalisable en raison de l'introduction obligatoire de verres flints de dureté faible, et de colles destinées à assembler les verres en éliminant les images parasites par réflexion ; il a réussi un objectif à deux verres collés, puis un objectif à trois verres collés de 260 mm de diamètre, destiné à l'Observatoire de Nice.

Cela est un beau succès ; mais j'estime qu'il est encore plus important que M. Demarcq ait démontré que la voie est

ouverte à la construction d'instruments beaucoup plus compliqués, dont la lumière parasite soit négligeable ; c'est en effet cette lumière parasite qui, dans l'état actuel de l'optique, est la principale responsable de l'altération des images au centre du champ.

A côté des travaux classiques de taille de miroirs plans et sphériques de haute précision en verre ou en silice fondue, de diamètre moyen ne dépassant pas le mètre, M. Demarcq a spécialement étudié les méthodes de polissage de matières non conventionnelles : par exemple, le glucinium et divers alliages à base d'aluminium, destinés à la construction de miroirs ; ou, pour l'usinage de lentilles et d'interféromètres destinés à l'infrarouge, le germanium et le silicium, les composés du caesium, divers halogén-

res et plus spécialement les fluorures, le polyéthylène enfin, de plus en plus utilisé dans l'infrarouge au-delà de 25 mètres de longueur d'onde, et qui pose des problèmes difficiles à résoudre.

Nous ne poursuivrons pas davantage cette énumération qui deviendrait fastidieuse, mais nous remarquerons que les travaux de M. Demarcq tirent leur importance du fait que les méthodes qu'il met au point et les nouveaux matériaux qu'il utilise sont destinés, pour la plupart, à entrer dans la pratique industrielle d'ici à quelques années. Pour les réalisations présentes, prémisses de réalisations industrielles futures, le Comité des Arts Physiques de la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale est heureux de décerner à M. Jean Demarcq une médaille de vermeil.

#### ARTS PHYSIQUES

*Rapport présenté par M. Escande, membre de l'Institut, au nom du Comité des Arts Physiques sur l'attribution d'une Médaille de Vermeil à M. Louis Castex, pour la part très importante qu'il a prise aux recherches des Laboratoires d'Hydraulique de l'Ecole Nationale d'Electrotechnique, d'Électronique et d'Hydraulique de Toulouse.*

M. Louis-Maurice Castex, ingénieur du Centre National de la Recherche Scientifique, directeur technique aux Laboratoires d'Hydraulique de l'Ecole Nationale Supérieure d'Electrotechnique, d'Électronique et d'Hydraulique de Toulouse, apporte une précieuse collaboration, depuis plus de trente ans, aux recherches hydrauliques de nos laboratoires.

Il a pris une part des plus actives à la plupart d'entre elles et sa contribution a été très importante ; d'une part, il a imaginé et réalisé, avec un rare talent, des montages, des dispositifs expérimentaux et des appareils de mesure entièrement originaux ; d'autre part, son sens de l'observation et son intuition lui ont permis de mettre en évidence et d'interpréter de la façon la plus heureuse des

résultats originaux fort intéressants pour la Science et pour la Technique.

Il a de plus effectué personnellement des recherches particulièrement fécondes. Leur nombre et leur étendue ne me permettent pas de les analyser dans le cadre de ce trop bref rapport et je me bornerai à énumérer, à titre d'exemple, quelques-uns des domaines explorés dans les études qu'il a ainsi effectuées.

Je citerai, à ce titre, ses recherches sur l'emploi des moulinets hydrométriques dans l'air, sur la similitude en mouvement varié avec surface libre, sur les prises d'eau, sur les vibrations des grilles sous l'influence des tourbillons alternés, et tout spécialement ses très belles expériences sur la descente des batardeaux en eau vive.

La qualité des recherches effectuées par M. Louis-Maurice Castex, l'importance des résultats qu'il a obtenus, la valeur incontestable de son œuvre qui lui a valu

l'attribution d'un prix à l'Académie des Sciences, me paraissent constituer des titres exceptionnels pour l'attribution d'une récompense.

## ARTS MECANIQUES

*Rapport présenté par M. Raymond Brun, au nom du Comité des Arts Mécaniques, sur l'attribution d'une Médaille de Vermeil à M. Gaston Chalmel, pour la conception et la réalisation de nouveaux types de bogies.*

A la sortie de l'Ecole d'Industrie de Rennes, M. Chalmel débuta dans la carrière de mécanicien comme apprenti aux Ateliers de Rennes du Réseau de l'Etat.

Après le service militaire, il émigra quelques années dans l'industrie privée des turbines, puis revint au chemin de fer peu avant la constitution de la S.N.C.F. Affecté comme dessinateur à la Division des Etudes d'Autorails, il eut à se pencher sur les problèmes de la suspension de ces engins qui étaient alors révolutionnaires, frais émoulu qu'ils étaient de l'industrie automobile. Tout en faisant preuve d'orthodoxie dans le raisonnement, M. Chalmel put, dans ce milieu juvénile, donner libre cours à ses conceptions originales. C'est ainsi qu'il conçut des bogies dont le châssis, devenu en tôle pliée formant caisson, reposait non plus sur des traditionnels ressorts à lames mais sur des ressorts en hélice, aux débattements plus faciles à amortir du fait de leur flexibilité constante.

Enhardi par le succès de cette réalisation, laquelle était cependant restée dans la conception classique, il s'attaqua aux idées fondamentales et appliqua sa verve

créatrice à un bogie à grand confort pour rames à grande vitesse. Les antiques bielles latérales firent place à des sandwiches de caoutchouc ; le châssis de bogie disparut, les charges étant reportées directement sur les boîtes d'esieux ; la suspension fut assurée par barres de torsion articulées sur téflon : au total les parasites que constituent les masses non suspendues et les frottements furent considérablement réduits.

Quelques semaines avant son récent départ en retraite avec le grade d'ingénieur principal adjoint, M. Chalmel eut la joie d'apprendre que l'un des types de bogie qu'il avait chéri équiperait une centaine de voitures de grand confort à vocation internationale.

Cette consécration atténuait sa nostalgie de quitter cette carrière au cours de laquelle il avait, avec le sourire, acquis l'estime et même l'amitié de ses chefs, de ses collègues et de ses collaborateurs.

En conséquence, la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale a décerné une médaille de vermeil à M. Chalmel.

(Suite des Rapports dans le prochain numéro).



INDEX DES AUTEURS  
DES CONFÉRENCES PUBLIÉES

Année 1967

ARMAND (Louis). — Cybernétique et encéphalisation des sociétés humaines .....	<i>n° 4, p. 11</i>
BERGERON (Paul). — Evolution et progrès des pompes. Leur adaptation aux applications récentes .....	<i>n° 3, p. 25</i>
CHEDID (Louis). — Hormones et Infection .....	<i>n° 4, p. 3</i>
CHEVALIER (Roger). — Les lanceurs de satellites « Diamant » et leurs dérivés possibles .....	<i>n° 2, p. 17</i>
COULOMB (Jean). — Le programme spatial français .....	<i>n° 2, p. 1</i>
GREGOIRE (Roger) et LATOUR (Robert). — La conception des huiles de graissage pour moteurs Diesel rapides européens .....	<i>n° 1, p. 33</i>
HESLOT (Henri). — <i>La Génétique dans la production végétale : Introduction à la Génétique</i> .....	<i>n° 3, p. 3</i>
JENN (Jean-Tony). — La Cryogénie .....	<i>n° 3, p. 49</i>
LATOUR (Robert). — Voir : GREGOIRE (Roger) et LATOUR (Robert)	
LEIRIS (Henri de). — <i>Performances récentes des turbines à gaz industrielles : Introduction générale</i> .....	<i>n° 2, p. 47</i>
MARTIN (Jean). — Le Centre technique des industries mécaniques (C.E.T.I.M.) .....	<i>n° 1, p. 21</i>
MAYER (Robert). — <i>La Génétique dans la production végétale : Génétique et amélioration des plantes</i> .....	<i>n° 3, p. 9</i>
POINCARÉ (Léon). — <i>Performances récentes des turbines à gaz industrielles : Un exemple : Deux ans d'exploitation de Centrales de production d'énergie équipées de turbines à gaz « Astagaz »</i> .....	<i>n° 2, p. 49</i>
VOGEL (Théodore). — Les détonations de vol supersonique .....	<i>n° 2, p. 33</i>

## TABLE DES MATIÈRES

*Année 1967*

### 1<sup>o</sup>) Conférences

Le Centre technique des industries mécaniques (C.E.T.I.M.), par M. Jean MARTIN .....	<i>n° 1, p. 21</i>
La conception des huiles de graissage pour moteurs Diesel rapides européens, par MM. Roger GREGOIRE et Robert LATOUR .....	<i>n° 1, p. 33</i>
Le programme spatial français, par M. Jean COULOMB .....	<i>n° 2, p. 1</i>
Les lanceurs de satellites « Diamant » et leurs dérivés possibles, par M. Roger CHEVALIER .....	<i>n° 2, p. 17</i>
Les détonations de vol supersonique, par M. Théodore VOGEL .....	<i>n° 2, p. 33</i>

### *PERFORMANCES RECENTES DES TURBINES A GAZ INDUSTRIELLES.*

— Introduction générale, par M. l'Ingénieur général, Henri de LEIRIS .....	<i>n° 2, p. 47</i>
— Un exemple : Deux ans d'exploitation de Centrales de produc- tion d'énergie, équipées de turbines à gaz « Astagaz », par M. l'Ingénieur Général Léon POINCARE .....	<i>n° 2, p. 49</i>

### *LA GENETIQUE DANS LA PRODUCTION VEGETALE.*

— Introduction à la Génétique, par M. Henri HESLOT .....	<i>n° 3, p. 3</i>
— Génétique et amélioration des plantes, par M. Robert MAYER .....	<i>n° 3, p. 9</i>
— Interventions, par MM. Désiré LEROUX et Paul VAYSSIÈRE .....	<i>n° 3, p. 22</i>

Evolution et progrès des pompes. Leur adaptation aux applications récentes, par M. Paul BERGERON .....	<i>n° 3, p. 25</i>
La Cryogénie, par M. Jean-Tony JENN .....	<i>n° 3, p. 49</i>
Hormones et Infection, par le Docteur Louis CHEDID .....	<i>n° 4, p. 3</i>
Cybernétique et encéphalisation des sociétés humaines, par M. Louis ARMAND .....	<i>n° 4, p. 11</i>

## 2<sup>o</sup>) Divers

- Documentation photographique sur des réalisations d'entreprises françaises à l'étranger, au cours de la dernière décennie ..... n° 1, p. 3
- Rapport sur l'attribution d'une Médaille d'Or au Centre National d'Etudes Spatiales (C.N.E.S.), par M. l'Ingénieur Général Raymond MARCHAL ..... n° 2, p. 15
- Rapport sur l'attribution de la Médaille Giffard à la Société pour l'Etude et la réalisation d'Engins Balistiques (S.E.R.E.B.), par M. Pierre CHAFFIOTTE ..... n° 2, p. 17
- Prix et Médailles pour l'année 1966 (Liste des) ..... n° 3, p. 65
- Remise du Grand Prix Lamy à la Société « L'Air Liquide », le 17 novembre 1966 : Introduction et Rapport de M. Jean LECOMTE n° 4, p. 23
- Rapports sur les Prix et Médailles pour l'année 1966, décernés au cours de la séance du 3 juin 1967 (à suivre) ..... n° 4, p. 31

SOCIÉTÉ DES USINES CHIMIQUES

# RHÔNE POULENC

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

La Société des Usines Chimiques RHÔNE-POULENC fabrique environ 3.000 produits chimiques : produits organiques industriels, produits minéraux fins, produits pharmaceutiques, matières plastiques, etc... Elle fait partie du groupe Rhône-Poulenc S.A. qui comporte de nombreuses sociétés chimiques, pharmaceutiques et textiles, en France et à l'étranger. A elle seule, elle dispose de 8 usines, d'une surface totale de 500 hectares et emploie 13.000 personnes. Ses Services de Recherches sont particulièrement importants, répartis en des centres spécialisés (chimie organique pure et des hauts polymères, chimie pharmaceutique, matières plastiques, etc...) dans lesquels travaillent environ 1.600 personnes.

22 AV. MONTAIGNE  
PARIS - ALM. 40-00

CANDEMATINE



63 DIV. 10 019



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

ACIERS  
PRODUITS CHIMIQUES  
ALUMINIUM  
MAGNÉSIUM  
FERRO-ALLIAGES  
ÉTAIN

SIEGE SOCIAL : 10, RUE DU GENERAL-FOY - PARIS (8<sup>e</sup>)  
TELEPHONE : EUROPE 31-00  
ADRESSE TELEGRAPHIQUE : TROCHIM PARIS





**PEUGEOT**  
**403.404**  
**VOITURES DE QUALITÉ**

L.P.F. 0,285.

VENTE A CRÉDIT PAR LA **Din**

L.P.F. 306

# SOCIÉTÉ CHIMIQUE DE LA GRANDE PAROISSE

AZOTE ET PRODUITS CHIMIQUES

Société Anonyme au capital de 19.595.800 F.

8, Rue Cognacq-Jay - PARIS-7<sup>e</sup> - Tél INV. 44-30

AMMONIAQUE - ALCALI - ENGRAIS AZOTÉS

ENGINEERING - CONSTRUCTIONS D'USINES  
HYDROGÈNE

GAZ DE VILLE - GAZ DE SYNTHÈSE

AMMONIAQUE

ACIDE NITRIQUE

ENGRAIS AZOTÉS

# SOCIÉTÉ GÉNÉRALE D'ENTREPRISES

Société Anonyme au Capital de 36.160.000 F

56, rue du Faubourg Saint-Honoré - PARIS (8<sup>e</sup>)

ENTREPRISES GÉNÉRALES  
TRAVAUX PUBLICS ET BATIMENT  
ÉQUIPEMENT ÉLECTRIQUE

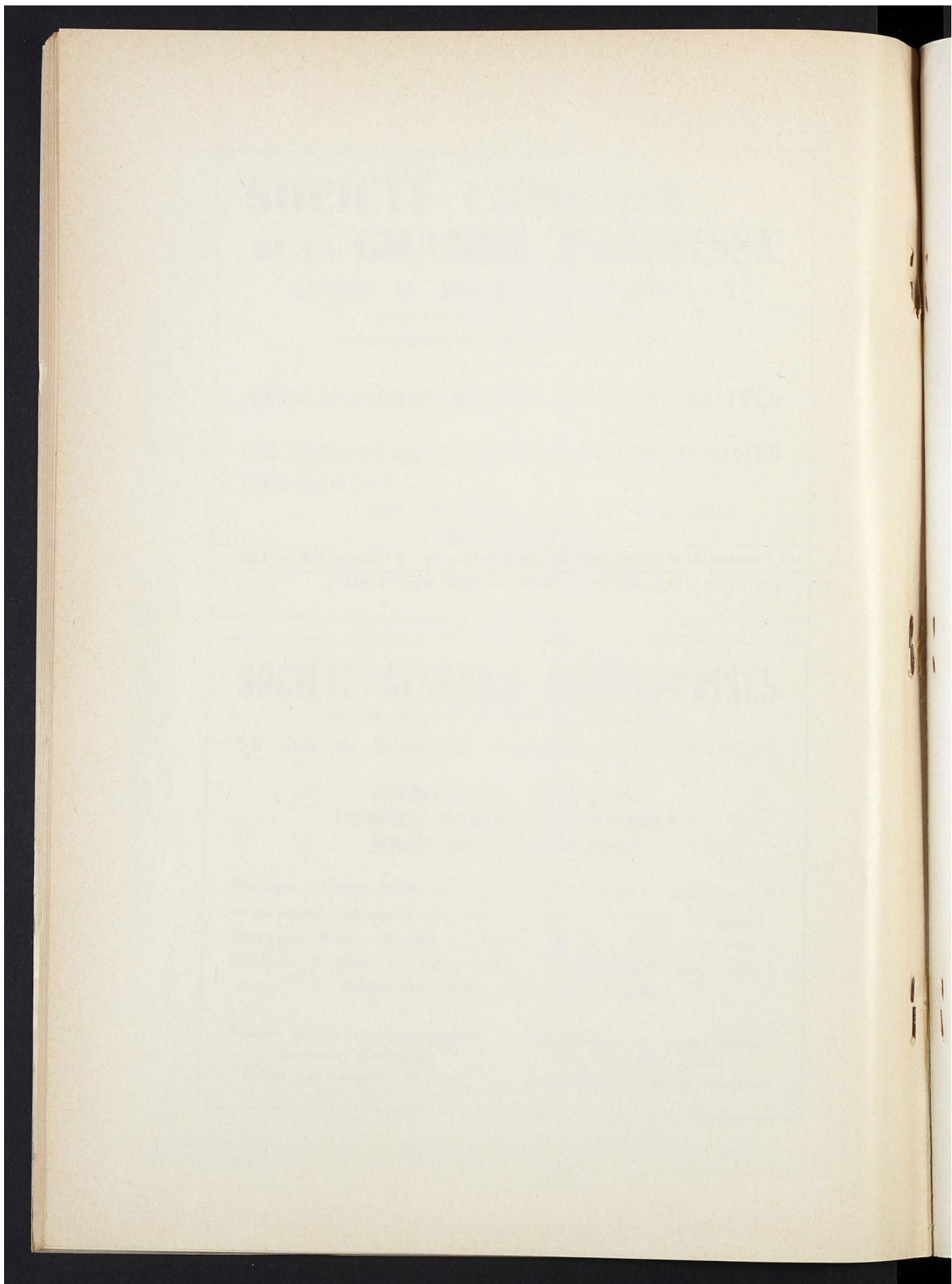
Barrages - Usines hydro-électriques et thermiques - Usines, ateliers et bâtiments industriels - Travaux maritimes et fluviaux - Aéroports - Ouvrages d'art - Routes - Chemins de fer - Cités ouvrières - Edifices publics et particuliers - Assainissement des villes - Adductions d'eau - Bureaux d'études

Grands postes de transformation  
Centrales électriques  
Lignes de transport de force

Électrification de voies ferrées  
Electrifications rurales  
Equipements électriques industriels

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

I.F.Q.A.-CAHORS. — 70.760. — Dépôt légal : I-1968



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

## RÉSUMÉS DES ARTICLES

### HORMONES ET INFECTION

par le Docteur Louis Chedid, p. 3

La maladie infectieuse doit être considérée comme étant un dialogue entre l'agent pathogène (bactérie ou virus) et l'hôte, et tout porte à croire que, dans le dualisme microbe-terrain, le second terme est le plus important.

De toute évidence, les hormones exercent une influence prépondérante sur le terrain, puisqu'elles peuvent non seulement diriger les échanges métaboliques mais aussi influencer la morphologie, agissant à la fois sur le soma et le germen. Elles exercent même un effet certain sur le comportement psychique. Aussi, bien que cette étude n'ait pas été suivie d'une façon suffisamment systématique, la littérature abonde en observations cliniques et en résultats expérimentaux qui démontrent les interactions existant entre les hormones et l'infection.

Après avoir passé en revue l'influence des différentes glandes endocrines sur certaines de ces maladies, l'auteur tente une synthèse de la question.

### CYBERNETIQUE ET ENCEPHALISATION DES SOCIÉTÉS HUMAINES

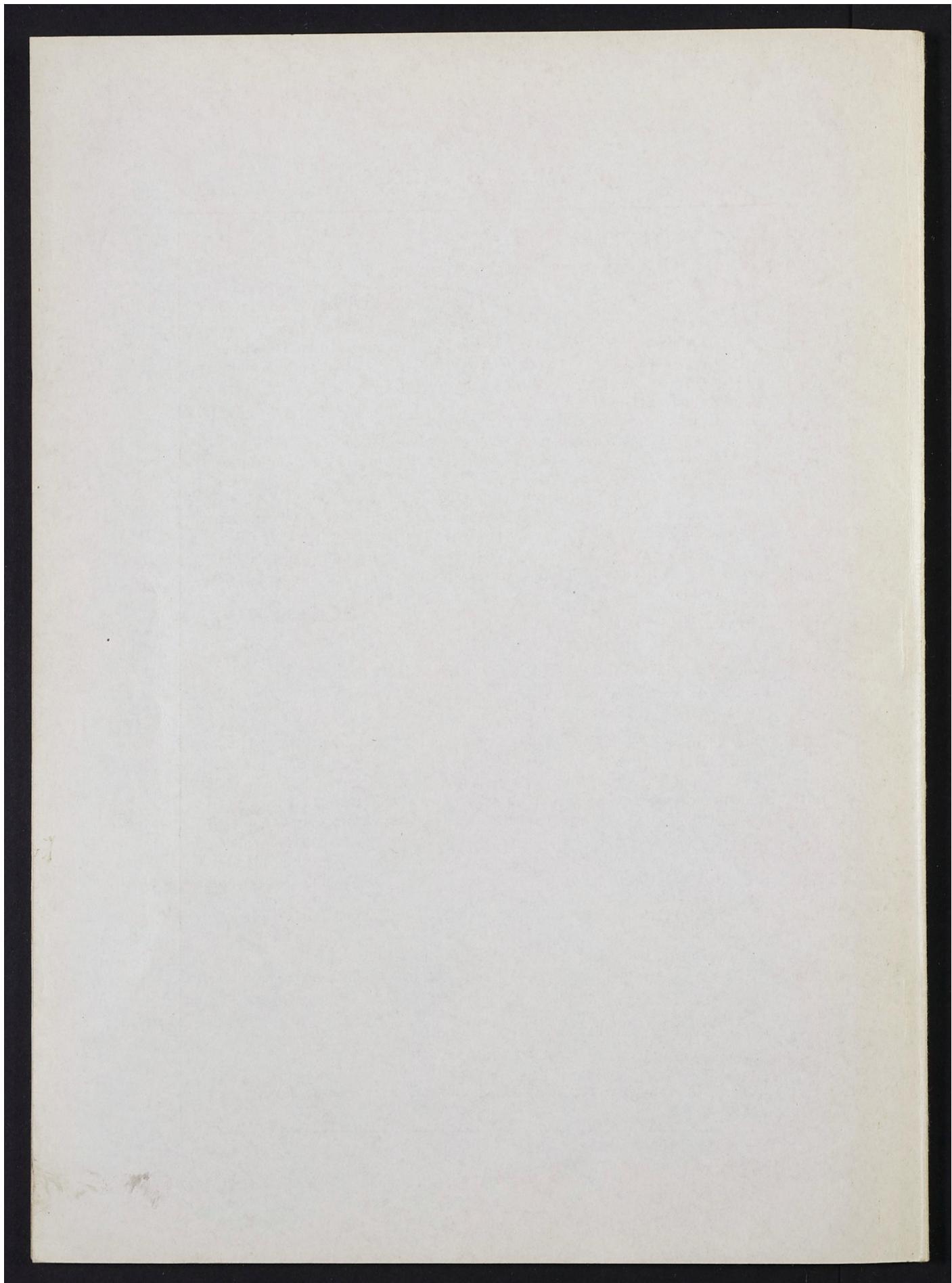
par M. Louis Armand, p. 11

L'encéphalisation des sociétés humaines est un phénomène qui domine tous les autres, dans l'horizon technologique, et qui est générateur de transformations considérables. Il est évident que la façon de penser, la mentalité des générations qui nous suivront seront très différentes des nôtres, si bien que l'on parlera certainement de « l'âge préordonateur ».

Dans son acceptation actuelle, la cybernétique recouvre l'ensemble des dispositifs allant du servo-moteur jusqu'à la machine qui traite les informations et permet d'imprimer une direction. Elle va, finalement, grâce aux ordinateurs, s'appliquer à tous les domaines ; on ne voit pas, en effet, quels pourraient être les secteurs de l'activité humaine qui lui demeurerait réfractaires.

Au reste, il en va pour l'apparition de la cybernétique comme pour celle des autres découvertes de la technique. Ou bien l'usage que l'on en fera opprimera l'homme, ou bien il le secondera, tout comme le feu a pu servir à brûler les récoltes comme à cuire la soupe, le fer à fabriquer la lance ou la charrue, l'atome à produire la bombe ou le réacteur.

Le développement de la cybernétique est un fait inéluctable. Pour qu'il soit bénéfique, il faut donc connaître bien toutes ses riches possibilités, afin de les développer et les exploiter au mieux des intérêts de l'humanité.



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