

Conditions d'utilisation des contenus du Conservatoire numérique

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

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

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

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

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

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

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

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

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

NOTICE BIBLIOGRAPHIQUE

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

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

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

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

NOTICE DU VOLUME TÉLÉCHARGÉ	
Titre	L'Industrie nationale : comptes rendus et conférences de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale
Volume	1964, n° 4 (oct.-déc.)
Adresse	Paris : Société d'encouragement pour l'industrie nationale, 1964

Collation	1 vol. (95 p.) : ill. ; 27 cm
Nombre de vues	106
Cote	INDNAT (69)
Sujet(s)	Industrie
Thématique(s)	Généralités scientifiques et vulgarisation
Typologie	Revue
Langue	Français
Date de mise en ligne	03/09/2025
Date de génération du PDF	08/09/2025
Recherche plein texte	Non disponible
Permalien	https://cnum.cnam.fr/redir?INDNAT.69

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Commission d'histoire de la Société d'Encouragement,

Juillet 2025.

Bibliographie

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

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

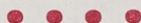
S. E. I. N.
Bibliothèque

L'INDUSTRIE NATIONALE

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

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

Revue trimestrielle
1964 - N° 4



- Les aéroglisseurs
- L'attaque bactérienne
des pierres des monuments
- Prix et Médailles

SOMMAIRE

La Société d'Encouragement reçoit le Prix Trémont h.-texte.

TEXTES SCIENTIFIQUES ET TECHNIQUES (1).

- I. — L'état actuel du développement des aéroglisseurs et leurs perspectives futures, par M. J. BERTIN. ... p. 1
- II. — L'attaque bactérienne des pierres des monuments, par le Dr J. POCHON p. 33

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

- I. — Conférences et Colloques organisés en 1964 p. 49
- II. — Allocution du Président à la Cérémonie de remise des Prix et Médailles du 4 juillet 1964 p. 51
- III. — Liste des Prix et Médailles attribués au titre de l'année 1963 p. 54
- IV. — Rapports sur les attributions de Prix et Médailles p. 59

DIVERS.

- Comptes rendus bibliographiques p. 92
- Index — Table des matières p. 94

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

Publication sous la direction de M. Jean LECOMTE

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

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

Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale

fondée en 1801, reconnue d'utilité publique

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

le n° : 7,50 F.

C.C.P. Paris, n° 618-48

*L'Académie des Sciences attribue
le Prix Trémont
à la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale*

A l'occasion de la célébration du 150^e anniversaire de la fondation de la Société d'Encouragement, qui eut lieu pendant la présidence de M. Albert Caquot, l'Académie des Sciences voulut bien s'associer à ses manifestations par l'envoi d'une adresse ainsi conçue :

« L'Académie des Sciences de l'Institut de France est heureuse
« d'apporter à la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale,
« à l'occasion du 150^e anniversaire de sa fondation, ses félicitations et
« ses vœux.

« Pendant le premier siècle de sa propre existence, de la fin du
« xvii^e siècle à la fin du xviii^e, elle s'était constamment consacrée à
« encourager, non seulement les progrès des sciences, mais aussi
« ceux des méthodes industrielles qui, le plus souvent, en dépen-
« dent.

« C'était là un champ d'action par trop vaste et ce fut en plein
« accord avec elle, et sous l'impulsion de plusieurs de ses membres, tels
« que : Bonaparte, Chaptal, Berthollet, Laplace, Monge, Vauquelin,
« que fut instituée, en 1801, la Société d'Encouragement pour l'Indus-
« trie Nationale.

« Depuis, ce fut toujours avec la plus haute satisfaction qu'elle
« vit la nouvelle Société se développer et remplir brillamment la mis-
« sion que lui avaient confiée ses fondateurs, le plus souvent sous la
« présidence de certains de ses membres.

« Il lui paraît du plus haut intérêt national que cette action soit
« non seulement maintenue, mais étendue. »

Treize ans se sont écoulés depuis lors, au cours desquels la Société d'Encouragement s'est efforcée de rester digne de ce précieux témoignage.

Aussi, est-elle particulièrement honorée de la décision par laquelle l'Académie des Sciences vient de lui décerner le Prix Trémont.

Les caractéristiques de ce Prix qui visent à « atteindre un but utile et glorieux pour la France », aussi bien que la rareté de ses attributions, lui confèrent un prestige incontestable, et rien ne pouvait être plus élogieux que cette consécration venant de la plus haute autorité scientifique du pays.



L'ÉTAT ACTUEL DU DÉVELOPPEMENT DES AÉROGLISSEURS ET LEURS PERSPECTIVES FUTURES (1)

par M. JEAN BERTIN,

Président-Directeur Général de « Bertin et C^{ie} »

Les recherches concernant les véhicules à effet de sol, ou aéroglisseurs, ne sont pas nouvelles, ainsi que cela a été montré à de nombreuses reprises déjà ; toutefois, ce n'est qu'à partir de 1956-1957, en Angleterre, France, Suisse et Etats-Unis, que des études systématiques ont été entreprises en vue de parvenir à en faire des véhicules réellement utilisables. Depuis cette date, le grand public s'est familiarisé avec un certain nombre de machines ; Hovercraft en Angleterre, Terraplane et Aérotrain en France, Hydroskimmer aux U.S.A., par exemple. Aussi intéressantes qu'elles aient pu être en soi, elles ne restaient cependant aux yeux des possibles utilisateurs — compagnies de transports, autorités militaires, etc., — qu'une spéculation encore loin de leurs problèmes immédiats.

Aujourd'hui, tout a changé, et l'on peut assurer sans trop se tromper que les aéroglisseurs sont entrés dans la phase industrielle et commerciale.

Comment cela s'est-il donc passé ?
Nous allons essayer de le montrer.

DE QUOI S'AGIT-IL ?

Donner une définition condensée des « aéroglisseurs » est difficile. On peut tout d'abord dire qu'il s'agit de véhicules utilisant l'effet de répulsion existant sur deux surfaces entre lesquelles on « force » un fluide. Ce serait un peu l'inverse de l'expérience des hémisphères de Magdebourg, c'est-à-dire qu'au lieu d'avoir l'intérieur en dépression, il serait en surpression par rapport à l'atmosphère ; ceci entraîne des forces répulsives et non attractives sur les hémisphères ; de plus il n'y aurait pas étanchéité à la périphérie, mais une fuite, la perte de charge créée par le passage du débit permanent de fluide introduit assurant le maintien de l'écart de pression recherché entre l'espace confiné et l'ambiance extérieure.

(1) Conférence prononcée devant la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale le 23 avril 1964.

En pratique, le sol, terre ou eau, joue le rôle d'un des hémisphères, celui de l'autre l'étant par le véhicule qui ressemble un peu à une cloche (figure 1). Ceci donne d'ailleurs la raison d'une autre appellation de ces véhicules, dits « à effet de sol ». Ce terme semblerait d'ailleurs préférable à celui d'aéroglesseur que l'on a proposé d'officialiser en France. En effet le coussin de sustentation peut être formé à partir de bien autre chose que de l'air et c'est à dessein que le terme fluide a été utilisé ci-dessus. Nous avons d'ailleurs en cours de développement de nombreux cas d'application où l'eau, par exemple, est utilisée pour former le coussin. La seule chose conservatrice dans tout cela est la présence d'une surface d'appui, telle que le sol, par rapport auquel les interactions favorables peuvent se développer sur le véhicule considéré.

Les propriétés générales de ce schéma de base sont simples : remarquant que la force portante est le produit de la surpression par la surface du véhicule, et que la fuite de fluide est proportionnelle à la distance entre le bas de la cloche et le sol, on voit que les paramètres qualifiant le phénomène sont en nombre réduit. Si l'on admet pour simplifier que la plate-forme est circulaire, il y en a trois :

- la surpression Δp ,
- le diamètre D ,
- la hauteur de fuite h .

En fait, avec une approximation suffisante ici, il n'y en a que deux indépendants :

Δp et $\frac{h}{D}$ ou hauteur relative de fuite.

On peut exprimer en fonction de ces deux paramètres les propriétés intrinsèques d'une machine considérée :

- Puissance spécifique $Ws = \frac{W}{P}$
- { W puissance du générateur de fluide,
- { P masse totale sustentée.

— Finesse ou coefficient d'amplification ϕ .

$$\phi = \frac{Fz}{Qm Vf}$$

Fz force portante produite,
 $Qm Vf$ débit de quantité de mouvement du fluide utilisée.

La notion de puissance spécifique se comprend aisément. Pour la finesse, il faut indiquer qu'elle est le rapport entre la force verticale de sustentation produite par la plate-forme à la quantité de mouvement que représenterait le débit de fluide utilisé s'il était éjecté par un ajutage adapté à partir de la surpression Δp . ϕ qualifie donc au fond la fonction amplificatrice de l'effet de sol puisqu'en dehors de lui — c'est-à-dire en utilisant simplement le jet de gaz en sustentation — on ne supporterait qu'une masse beaucoup plus petite (exactement $1/\phi$).

Les figures 2 et 3 donnent l'allure des courbes de Ws en fonction de $\frac{h}{D}$ et

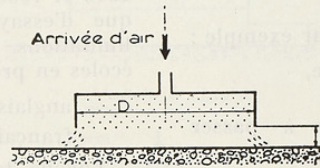
ΔP et de ϕ en fonction de $\frac{h}{D}$. Ces courbes montrent que des valeurs intéressantes de Ws et de ϕ peuvent être atteintes, mais avec cette restriction fondamentale que cela ne peut être que pour des valeurs réduites de $\frac{h}{D}$. C'est dans

cette remarque que repose toute l'explication de l'évolution suivie pour le développement de ces machines.

En effet, si h pouvait être choisi aussi petit qu'on le voudrait, il n'y aurait pas de difficulté ; on pourrait adopter dans tous les cas des valeurs de $\frac{h}{D}$ inférieures à 2 % et Ws pourrait être inférieur à 15 kW/tonne (pour $\Delta p = 2\,000$ Pa, soit 200 kg/m²) alors que ϕ de son côté serait toujours supérieur à 20.

Malheureusement, il s'agit de réaliser un véhicule, et celui-ci en circulant va rencontrer des obstacles. Pour les sur-

— PRINCIPE DU COUSSIN D'AIR —



Modèle à cloche

Fig. 1.

— COEFFICIENT D'AMPLIFICATION —

— PLATE-FORME A CLOCHE —

$$\phi = \frac{F_z}{Q_m V_f}$$

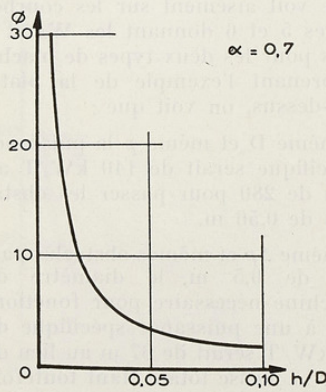


FIG. 2.

— PLATE-FORME A CLOCHE —

$$w_s = 50 \frac{h}{D} \sqrt{\Delta p}$$

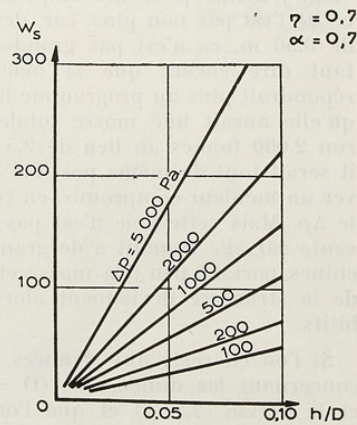


FIG. 3.

monter, il faut obligatoirement que le « h » caractéristique du fonctionnement de la plate-forme soit au moins égal à la plus grande hauteur d'obstacle à rencontrer.

Ceci entraîne toute une série de conséquences pour le moins ennuyeuses. Il est possible d'illustrer cela par quelques exemples simples :

Supposons qu'on se fixe par exemple :

- le diamètre de machine,
soit $D = 4$ m,
- la hauteur d'obstacle à passer
 $h_0 = 0,5$ m,
- la surpression,
 $\Delta p = 2\,000$ Pa, soit pour la machine une masse de 2,5 tonnes, ce qui est tout à fait raisonnable,

on trouve que $\frac{h}{D}$ doit donc être au moins égal à 0,125 et alors :

$$W_s = 280 \text{ kW/T.}$$

Ceci est absolument prohibitif dans presque tous les cas pratiques.

On peut poser le problème autrement et chercher le diamètre que devrait avoir une machine passant les mêmes obstacles, mais ayant une puissance spécifique de 10 kW/T ce qui la rapprocherait des véhicules classiques à roues. On trouve $D = 112$ mètres. Pour des emplois terrestres ce n'est guère concevable ; même pour des emplois marins ce ne l'est pas non plus, car, des vagues de 0,50 m, ce n'est pas grand-chose. Il faut dire encore que la machine ne répondrait plus au programme fixé puisqu'elle aurait une masse totale d'environ 2 000 tonnes au lieu de 2,5 ! Enfin, il serait tout de même possible de trouver un meilleur compromis, en réduisant le Δp . Mais cette voie n'est pas intéressante car elle conduit à de grandes machines portant peu ; la masse et le prix de la structure deviennent alors prohibitifs.

Si l'on en reste aux données initiales concernant les dimensions ($D = 4$ m) et la masse (2,5 T) et que l'on limite à 10 kW/T la puissance spécifique,

l'obstacle le plus élevé qu'il sera possible de franchir sera de 1,8 centimètres ! Ce chiffre, vingt-huit fois plus petit que ce qui était souhaité, se passe d'autres commentaires.

Dans les idées anciennes, les choses en étaient là et il est possible d'affirmer que les principaux efforts faits entre 1956 et 1958 n'ont pas eu d'autre but que d'essayer de s'affranchir de ces limitations. Il s'est trouvé alors deux écoles en présence :

- anglaise,
- française.

Voyons tout d'abord la solution de l'école anglaise.

C'est celle du Hovercraft de Cockerell (figure 4). Au lieu de laisser le fluide entrer simplement dans l'espace compris entre la plateforme et le sol, il est injecté avec toute sa vitesse par une fente périphérique inclinée vers l'intérieur. Cela revient à créer une sorte de rideau fluide tout autour de la machine.

En quoi ceci représente-t-il un progrès par rapport à la solution précédente ? Simplement, par exemple, parce qu'une même suppression Δp peut être maintenue sous une plate-forme de même diamètre D avec un débit de fluide représentant la même énergie *pour une hauteur h plus élevée que celle de la simple cloche*. Autrement dit, l'aptitude au passage des obstacles est améliorée.

Ceci se voit aisément sur les courbes des figures 5 et 6 donnant les W_s et ϕ comparés pour les deux types de machines. Reprenant l'exemple de la plate-forme ci-dessus, on voit que :

- à même D et même p la puissance spécifique serait de 140 kW/T au lieu de 280 pour passer les obstacles de 0,50 m.
- à même Δp et mêmes obstacles passés de 0,5 m, le diamètre de machine nécessaire pour fonctionner à une puissance spécifique de 10 kW/T serait de 67 m au lieu de 112 (la masse totale étant toutefois alors de 700 T au lieu de 2 000).

— PRINCIPLE DU COUSSIN D'AIR —

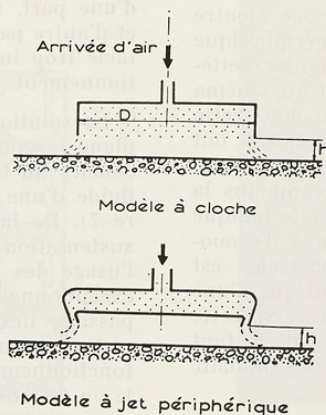


FIG. 4.

— COEFFICIENT D'AMPLIFICATION —

$$\phi = \frac{F_z}{Q_m V_f} = \frac{\text{Force de sustentation}}{\text{Quantité de mouv. éjectée}}$$

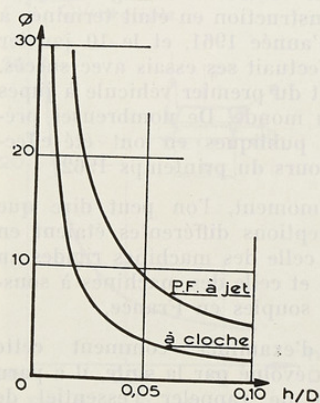


FIG. 5.

— PLATES FORMES à EFFET de SOL —

— à cloche
- - - à jet périphérique

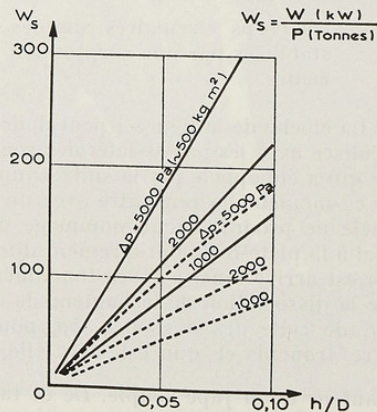


FIG. 6.

— à même D , même Δp et $W_s = 10 \text{ kW/T}$, la hauteur d'obstacle franchie serait de 3 cm au lieu de 1,8.

L'ensemble de ces remarques montre que la solution du voile périphérique présente un ensemble de qualités nettement améliorées par rapport au schéma de la « simple cloche ». C'est donc cette voie que les recherches anglaises ont suivie pendant cinq ans, de 1957 à 1962. Il est bon de souligner néanmoins la dernière de ces remarques : elle indique que, si l'aptitude simultanée à l'économie et au passage des obstacles est améliorée, elle ne l'est en fait que d'une manière tout à fait modérée. Si cette aptitude est presque double, il ne faut pas oublier que le rapport souhaité aurait été de plus de 20.

Ceci suffit à expliquer que cette solution du voile périphérique, trouvée en France dès 1957, ait été abandonnée, bien avant même que les travaux anglais sur cette question n'aient été connus.

L'école française s'est appuyée au départ sur les deux remarques suivantes :

- les aéroglisseurs sont des machines économiques si $\frac{h}{D}$ peut être maintenu aux alentours de 1 à 2 % (figure 2),
- les corps circulaires simples sont stabilisés par une surpression intérieure.

La cloche de la figure 1 peut donc être réalisée avec les parois latérales souples, ce qui a été appelé par la suite « jupes ». A ce moment, la rencontre avec un obstacle ne produit aucun dommage matériel à la plate-forme proprement dite. On en est arrivé ainsi à l'idée fondamentale de la dissociation de la hauteur de fuite, hf , de celle des obstacles, ho , pouvant être franchis et qui est liée, elle, à la hauteur de la jupe souple. De ce fait $\frac{ho}{hf}$ pouvait prendre des valeurs de 20 à 100

alors que ce rapport était limité à 1 ou 2 dans les autres conceptions.

Mais il restait deux difficultés ; la cloche unique, telle celle de la figure 1, d'une part, n'a pas de stabilité propre, et d'autre part, s'effondre lorsqu'un obstacle trop important perturbe son fonctionnement.

La solution qui est celle du « Terraplane » consiste à associer plusieurs cloches du type envisagé, alimentées en fluide d'une manière différentielle (figure 7). De la sorte, outre l'économie de sustentation liée intrinsèquement à l'usage des jupes souples, une stabilité exceptionnelle est obtenue, ainsi que le passage des obstacles, la sustentation restant assurée par les jupes dont le fonctionnement n'est pas perturbé par le ou les obstacles.

Les figures 8 à 18 retracent les principales étapes de l'étude de principe, depuis le premier appareil à fente périphérique conçu en 1957, puis abandonné en 1958, jusqu'à la maquette Terraplane multijupes ayant servi aux recherches sur la stabilité et le passage d'obstacles.

Les résultats de ces travaux s'étaient révélés tellement encourageants que, vers la fin de 1960, la Société Bertin décidait de lancer à ses frais la réalisation du véhicule expérimental « BC 4 » de 3,5 T de masse totale (figures 19 et 20). La construction en était terminée à la fin de l'année 1961, et le 10 janvier 1962, il effectuait ses essais avec succès. Il s'agissait du premier véhicule à jupes souples du monde. De nombreuses présentations publiques en ont été effectuées au cours du printemps 1962.

Dès ce moment, l'on peut dire que deux conceptions différentes étaient en présence : celle des machines rigides en Angleterre et celle des machines à sous-structures souples en France.

Avant d'examiner comment cette situation a évolué par la suite, il a paru intéressant de rappeler l'essentiel de l'œuvre des différents précurseurs.

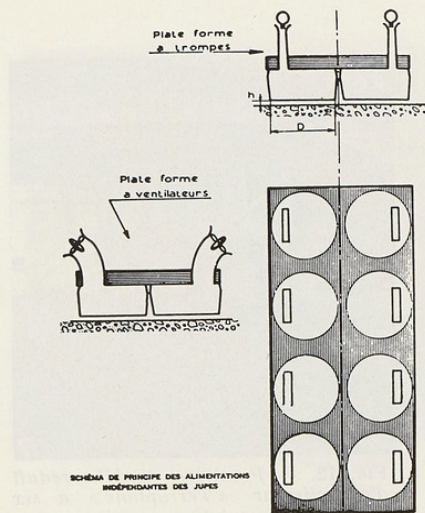


FIG. 7. — Principe de la formule « Terraplane ».

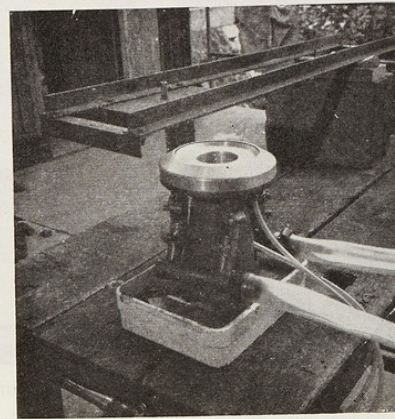


FIG. 8. — Appareil à fente périphérique (1957) abandonné en 1958.

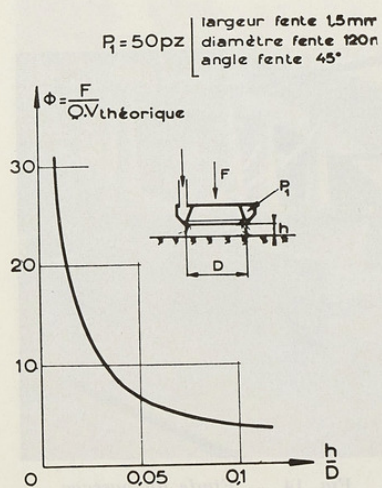


FIG. 9. — Courbe d'amplification de l'appareil de la fig. 8.



FIG. 10. — Dispositif d'essai de jupes (alimentation par trompe).

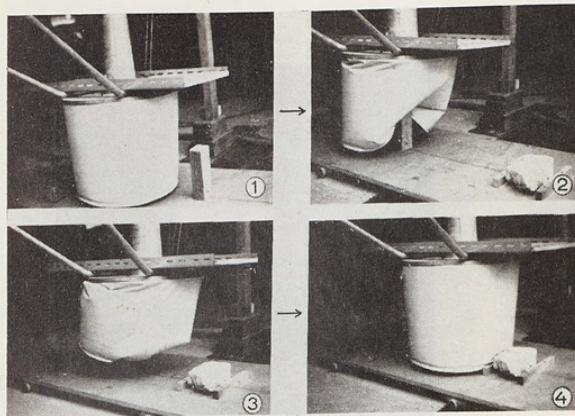


FIG. 11. — Etude du passage d'obstacles par la jupe unique (1960).

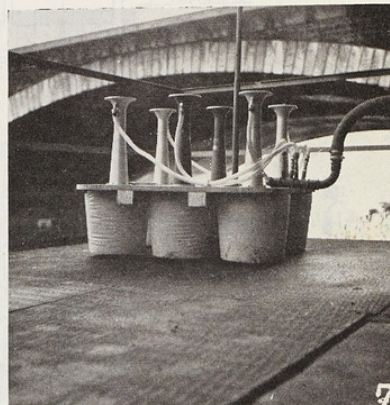


FIG. 12. — Première modèle réduit d'aéroglesseur « Terraplane » à six jupes (alimentation par trompe) (1960).

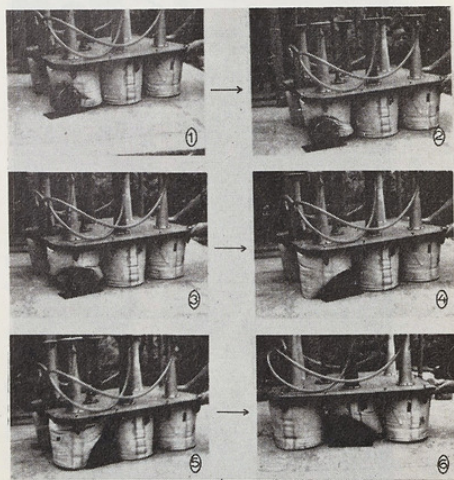


FIG. 13. — Etude du passage d'obstacles sur le modèle réduit « Terraplane » à six jupes (1960).



FIG. 14. — Etude du passage d'obstacles sur le modèle réduit « Terraplane » à six jupes (1960).

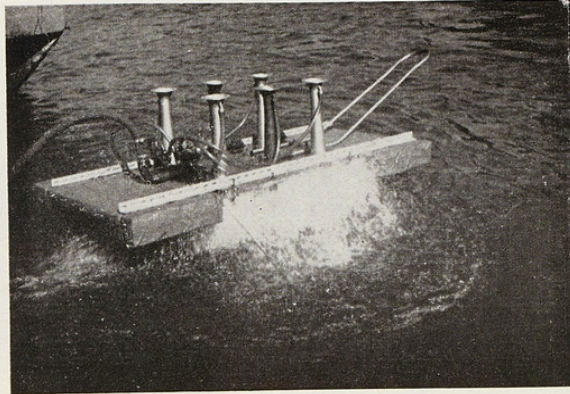


FIG. 15. — Essai sur l'eau (1960).



FIG. 16. — Démonstration de stabilité (1960).



FIG. 17.



FIG. 18.

Essais sur le même modèle que précédemment de la combinaison jupes élémentaires-jupes périphériques. La stabilité est conservée alors que l'efficacité est accrue.

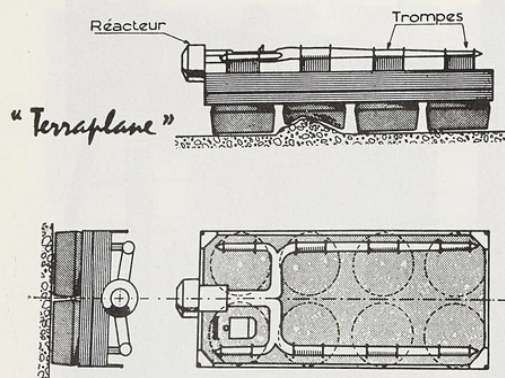


FIG. 19. — Terraplane BC 4 — schéma de principe (1961).

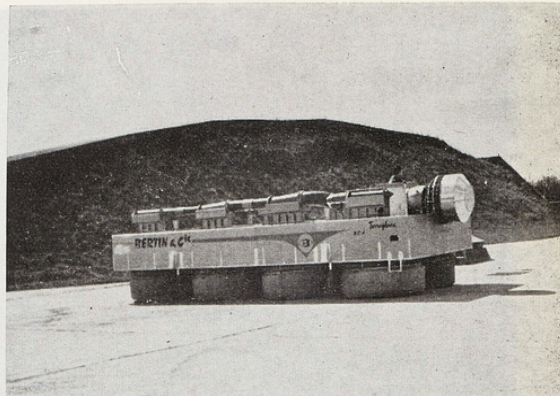


FIG. 20. — Terraplane BC 4. Premiers essais en janvier 1962.

HISTORIQUE DE CETTE TECHNIQUE

Si l'évolution récente des aéroglisseurs n'a pas été, au fond, très longue, puisqu'elle n'a duré que 6 ans, de 1956 à 1962, pour parvenir au stade où se posent maintenant davantage de problèmes d'architecture générale que de technique fondamentale, on peut s'étonner de ce que la période préparatoire ait été aussi longue, s'agissant d'un procédé au fond assez simple.

On peut situer en effet les premières tentatives de cette nature aux alentours de 1876-1880.

Une partie de l'explication peut certainement se trouver dans le fait qu'une longue maturation des idées a été nécessaire, en raison même de la nouveauté du concept. La roue et le bateau traditionnel à coque remontaient presque à la nuit des temps et, par conséquent, imaginer une tout autre sorte de véhicule représentait certainement quelque chose de très difficile. En fait, le traîneau, qui, à la rigueur, aurait pu inspi-

rer certaines réflexions, avait disparu depuis bien longtemps du monde méditerranéen, vaincu par la roue, et n'avait subsisté que dans le nord, dans les pays fortement enneigés.

Mais un autre facteur, ayant contribué à l'évolution rapide récente des aéroglisseurs, doit être trouvé dans les progrès techniques généraux de ces vingt dernières années. L'automobile et l'aviation ont permis d'obtenir des moteurs puissants et légers ; le progrès décisif sur les compresseurs à haut rendement est, lui, plus spécialement dû à l'aviation ; or, ce sont ces deux organes qui sont à la base des aéroglisseurs, machines pour lesquelles le poids est bien l'ennemi. Nul doute qu'une raison fondamentale de leurs récents succès en est là.

L'évolution historique des machines à effet de sol peut se décomposer en trois parties, par rapport aux deux années 1959 et 1962 ; ces deux années étant l'une celle de la sortie du « Hovercraft » de Westland, l'autre celle du « Terraplane » de Bertin et C^{ie}.

Avant 1959, il s'agit de la période de la « préhistoire » pourrait-on dire. Les débuts en sont assez difficiles à fixer. Selon un auteur anglais Mr. Hayward (*), on pourrait proposer divers noms comme l'anglais Scott-Russel en 1865, ou le suédois de Laval en 1882 qui font allusion à des bateaux ayant un soufflage d'air sous la coque pour diminuer la résistance à l'avancement. En fait, si l'on se fie aux premières réalisations dignes de ce nom, on trouve le français Girard qui proposa en 1880 et construisit ensuite un train glissant sur coussins d'eau. Ce train parcourut même 1 400 km avec des passagers pendant l'exposition universelle de 1889. Il était installé sur l'Esplanade des Invalides. Ce système devait ensuite faire l'objet d'un perfectionnement par Théréc en 1902-1915, qui visait à substituer l'air à l'eau pour le supportage.

L'autre réalisation digne de ce nom est celle de l'autrichien Dagobert Müller von Thomanhul, en 1916. Elle consistait en un véritable bateau lance-torpille à coussin d'air. Il atteignit aux essais

quarante miles nautiques à l'heure (≈ 75 km/h) ce qui était considérable pour l'époque.

A ces noms, il faut encore ajouter ceux du Français Gambin, qui proposa en 1921 le bateau à coussin d'air et parois latérales immergées (side-walls en bibliographie anglaise), de l'Américain Warner, qui travailla de 1928 à 1940 sur l'aile d'avion à effet de sol pour le décollage, et, enfin, du Finlandais Kaario, qui construisit et essaya de 1935 à 1949 plusieurs machines à coussin d'air.

Vers la fin de cette période, se forme presque simultanément au Brésil (La Lima, 1955), en Angleterre (Cockerell, 1956), en France (Bertin et C^{ie}, 1957), le concept de l'aéroglesseur à fente périphérique. Mais c'est Cockerell qui, le premier, réalise chez Saunderson-Roe, en 1959, une machine de ce type, le « Hovercraft » SRN1.

Les figures 21 à 25 rappellent ce qu'étaient les conceptions de cette époque.

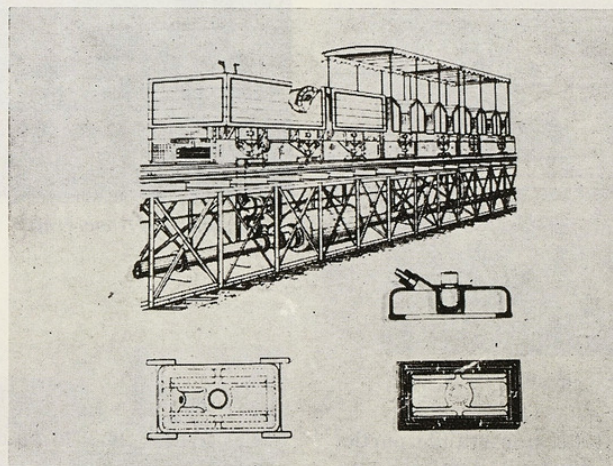


FIG. 21. — Train de L. Girard (1889).

(*) « The history of air-cushion vehicles », L. Hayward, Athènes, Londres, Kalerghi. McLeavy Publication.

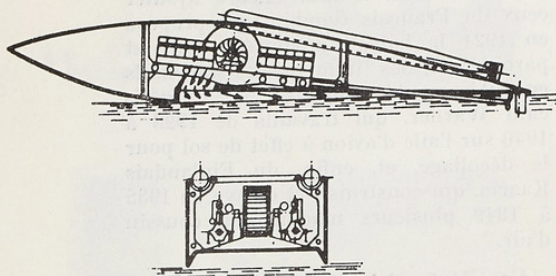


FIG. 22. — Bateau à coussin d'air Culbertson (1897).

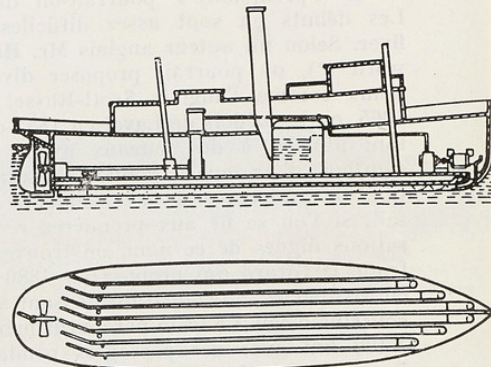


FIG. 23. — Dagobert von Thomamhul (1916).

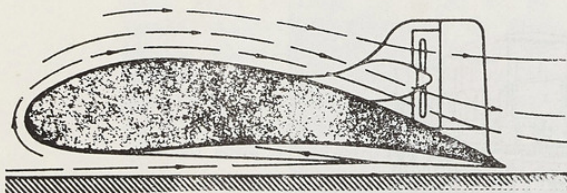


FIG. 24. — Glisseur Karioo (1935).

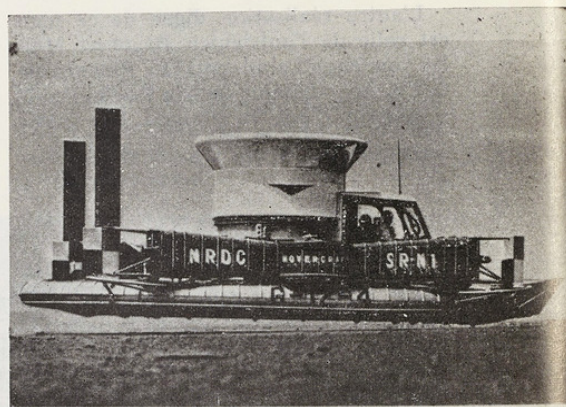


FIG. 25. — «Hovercraft» Westland-Cockerell (1959).

Entre 1959 et 1962, une grande partie des aéroglisseurs construits l'ont été suivant la technique «Hovercraft», sauf peut-être aux Etats-Unis où la chambre pleine (plenum-chamber) avait conservé de nombreux adeptes.

Les figures 26 à 40 montrent les principales réalisations qui ont vu le jour pendant cette période.

En janvier 1962, comme indiqué ci-dessus, est sorti le «Terraplane» BC 4

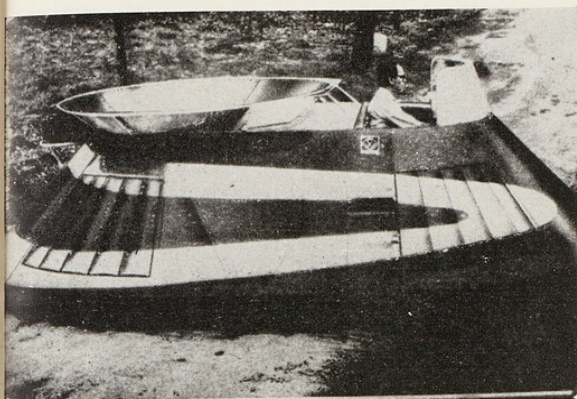


FIG. 26. — Aéroglisseur Curtiss-Wright, 450 kg (1960-61).

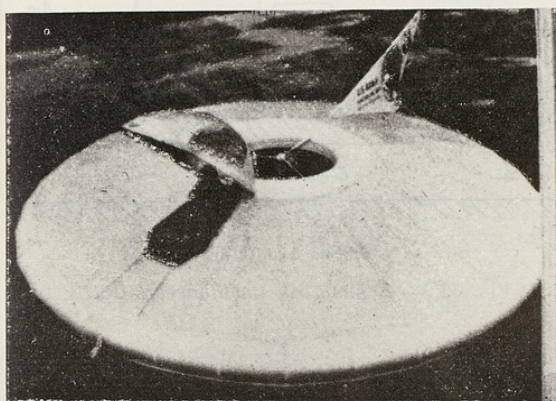


FIG. 27. — Soucoupe Princeton X 3, 180 CV (1960).

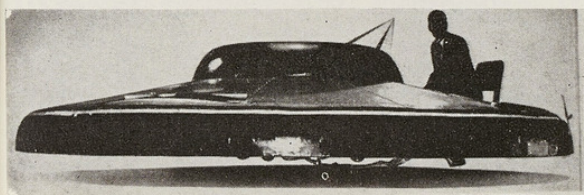


FIG. 29. — Autre soucoupe Princeton.

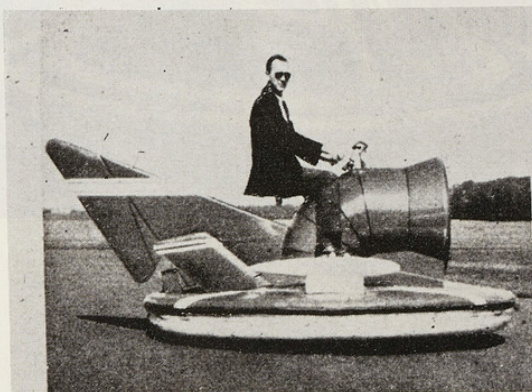


FIG. 28. — Air Scooter, Princeton X 4.



FIG. 30. — Cloche Gyrodyne GCA 55 (1959).



FIG. 31. — Britten Norman Cushioncraft CC 1.

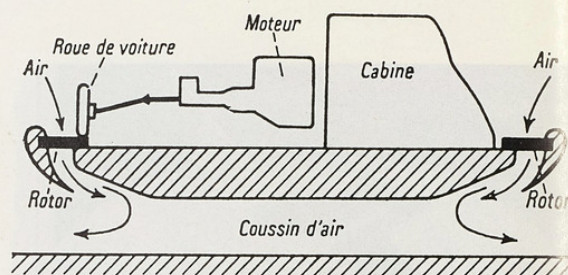


Schéma du « Cushion craft ».

FIG. 32. — Schéma du Cushioncraft CC 1.

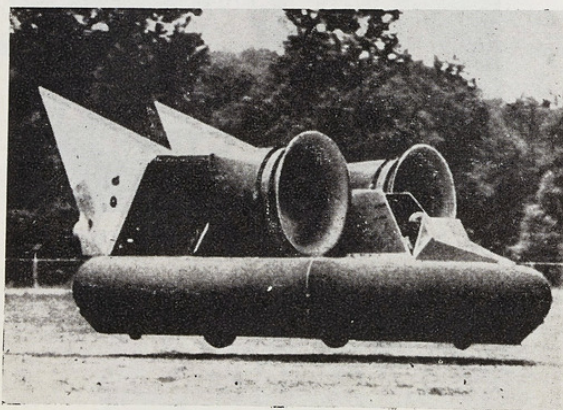


FIG. 33. — GEM 3 — Sté NRA (1960).

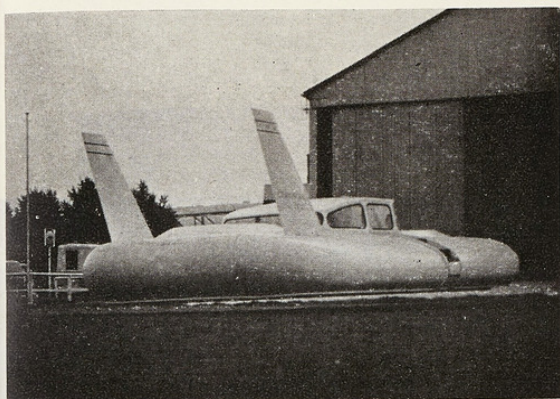


FIG. 34. — Britten Norman CC 2 (1961).

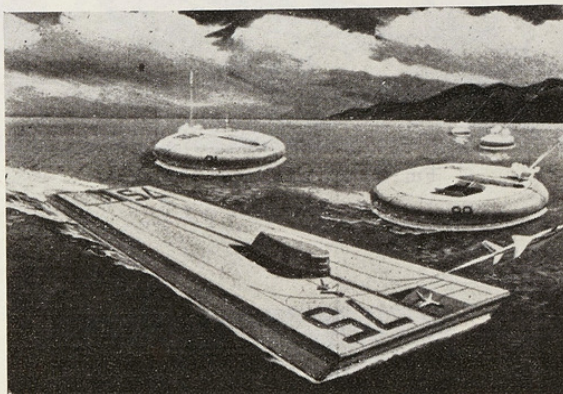


FIG. 35. — Conception d'artistes américains concernant des porte-avions et des paquebots de très grande échelle.

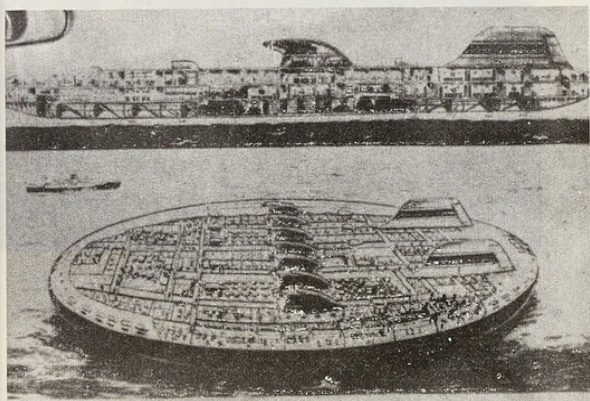


FIG. 36. — Conception d'artistes américains concernant des porte-avions et des paquebots de très grande échelle.

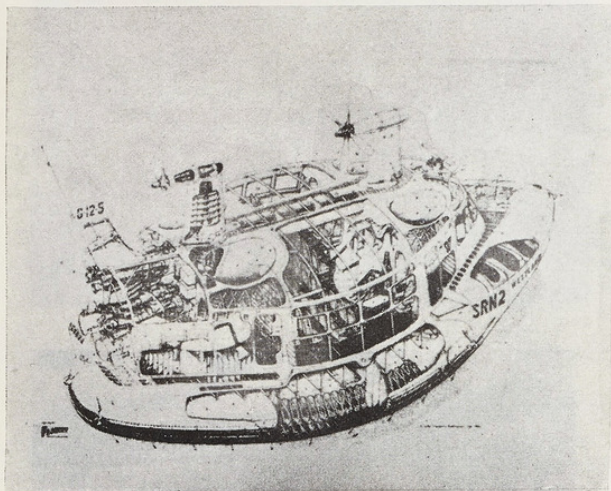


FIG. 37. — SRN 2, vue éclatée.

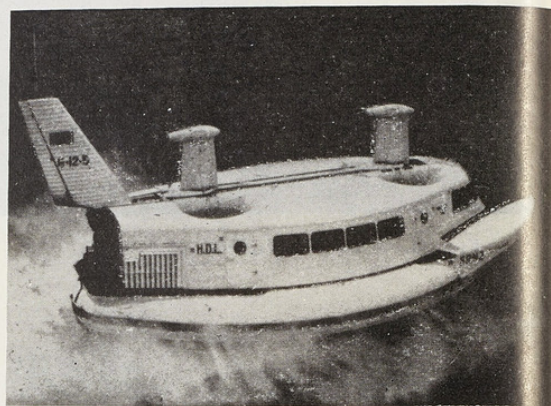


FIG. 38. — SRN 2 de Westland, version 1962.

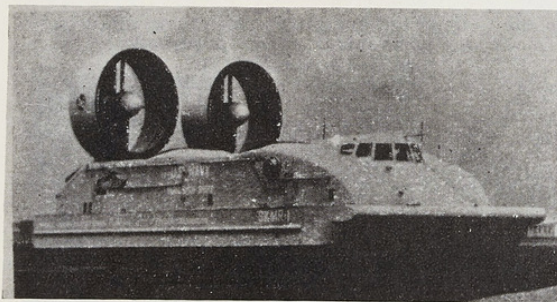


FIG. 39. — Bell Hydroskimmer SKMR 1 (U.S.A.).

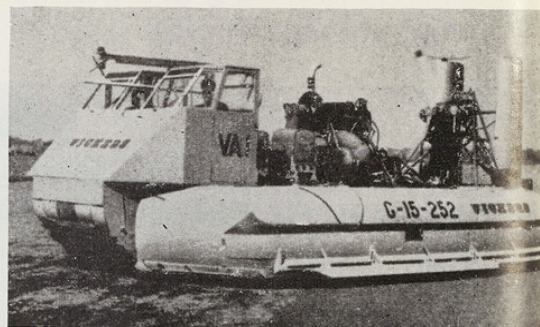


FIG. 40. — Vickers VA 1 (G.B.).

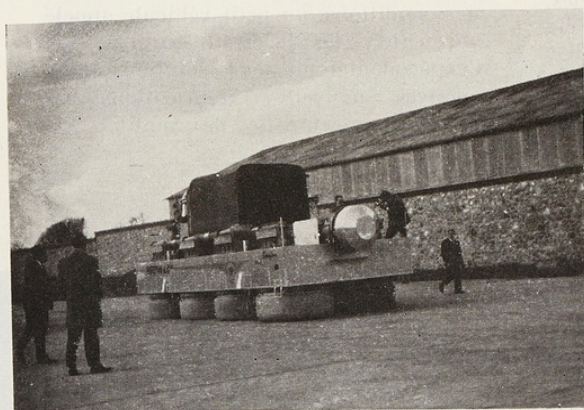


FIG. 41. — Terraplane BC 4. Vue montrant la facilité de chargement (camionnette Citroën).



FIG. 42. — Essais de la jupe normale du BC 4.

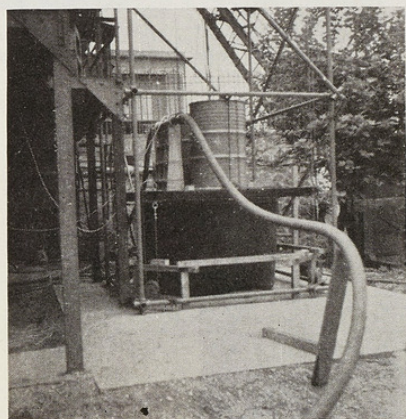


FIG. 43. — Etude du comportement des jupes de grande hauteur (1 à 3,50 m), 1961.

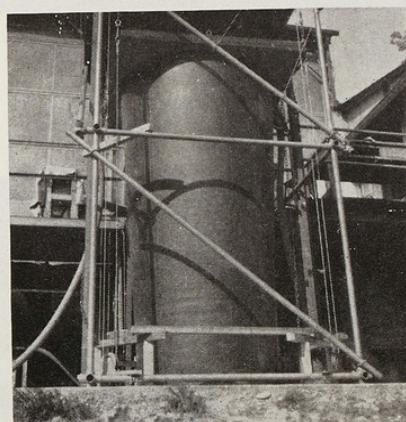


FIG. 44. — Etude du comportement des jupes de grande hauteur (1 à 3,50 m), 1961.

(3,5 T en charge), premier aéroglisseur au monde muni de jupes souples, permettant à la fois un fonctionnement économique et le passage des obstacles. Bien entendu, la voie ainsi ouverte a été exploitée ; notre société a alors réalisé ensuite, avec l'aide de Sud-Aviation, le BC 6 (fig. 45 à 47), muni de roues, non porteuses par principe, mais directrices et propulsives ; c'est le véritable proto-

type du « Camion de piste » passant cours d'eau, lacs et marais sans ponts ; elle a également construit, dans les mêmes conditions, un petit véhicule appelé « brouette » (fig. 48 et 49) qui a permis d'expérimenter plusieurs solutions constructives nouvelles (fabrications de jupes, arrangements de ventilateurs, etc...).

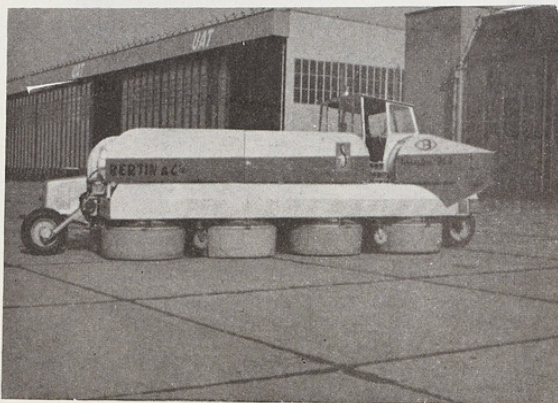


FIG. 45. — Le Terraplane BC 6 à roues auxiliaires, réalisé avec Sud-Aviation (mai 1963).

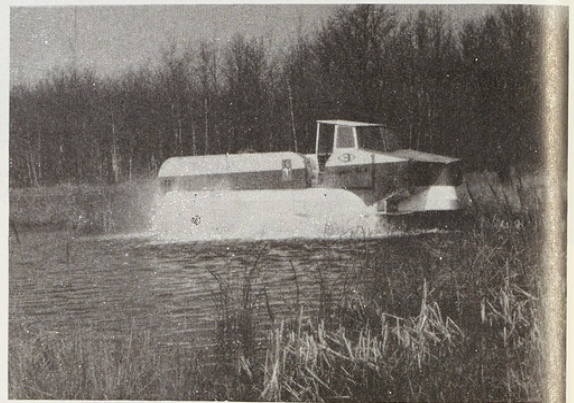


FIG. 46. — Le BC 6 sur l'eau. Remarquer la faible hauteur des projections.

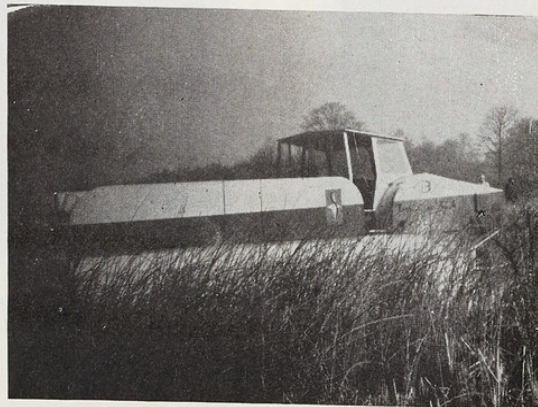


FIG. 47. — Le BC 6 en terrain difficile.

Mais le choc produit par l'apparition de cette nouvelle technique des jupes souples, n'a pas tardé à se faire sentir et dès le début de l'année 1963 le SRNI de Westland en était muni. Les résultats ayant été spectaculaires, les jupes absorbant les vagues comme celles du Terraplane absorbaient les obstacles matériels, toutes les autres machines en ont reçu dans le courant de l'année : SRN 2 de Westland puis VA 1 et 2 de Vickers, se sont « habillées » à la mode des jupes flexibles. A l'heure actuelle, il ne semble pas qu'il reste de machines d'un autre type dans le monde ; l'évolution est pour ainsi dire achevée.

La seule différence qui subsiste entre les machines françaises et anglaises résulte de la façon dont elles sont nées.

Il faut rappeler, en effet, que, sans même connaître l'existence des travaux anglais sur la question, nous avons abandonné en 1958 le schéma à fente périphérique comme ne pouvant pas conduire à des machines raisonnables. Nous avons donc conçu les machines à jupes souples sans être liés à aucun schéma constructif obligé. Nous avons donc pu choisir les dispositions les plus simples.

Au contraire de cela, les Anglais, ayant réalisé des investissements considérables en machines à fente périphériques, se sont trouvés conduits à de nombreux points de vue (quand ce ne serait que pour des questions de propriété industrielle) à adapter la technique des jupes souples au matériel existant.

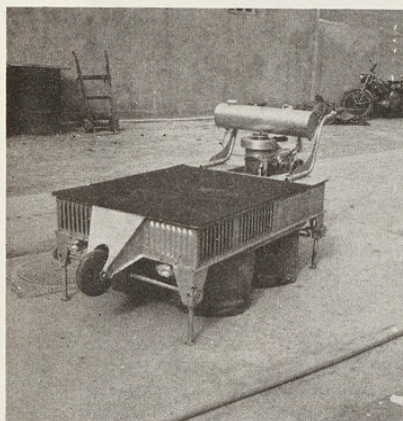


FIG. 48.



FIG. 49.

Le petit véhicule « brouette » réalisé par Bertin & C^{ie} pour études de jupes et de ventilateurs.

Ceci est particulièrement visible sur les photos des figures 50 et 51, puis 52 et 53, qui montrent le SRN 1, puis le SRN 2 « avant » et « après ».

Il est à noter qu'un des aspects de cette situation, et non le moindre, est de conduire à des structures de coques et de jupes relativement compliquées. Les

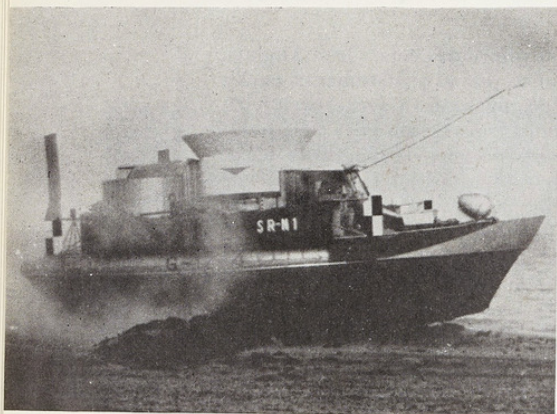


FIG. 50. — SRN 1 de Westland avec jupes (1963).

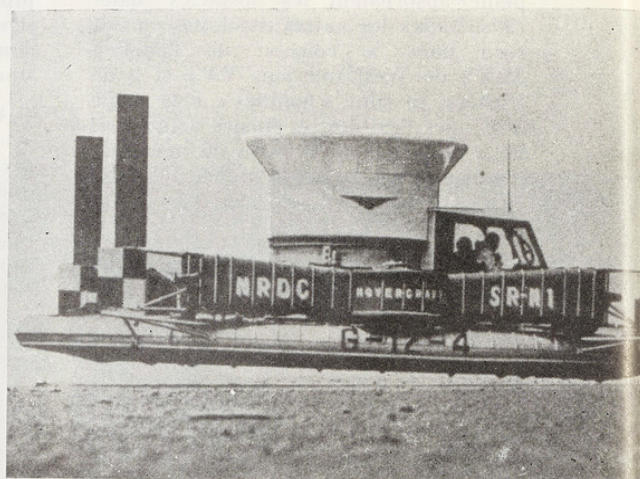


FIG. 51. — SRN 1 sans jupes. Il s'agit bien de la même machine.



FIG. 52. — SRN 2 de Westland avec jupes (1963).

conduits d'air se développent à travers toute la coque alors qu'il n'en est nul besoin ; d'autre part, les débits nécessaires peuvent être en particulier beaucoup plus réduits avec jupes que sans.

LES EMPLOIS POSSIBLES DES AEROGLISSEURS :

Au point de vue de leur utilisation, la

Les machines libres peuvent être appelées à circuler soit sur la terre, soit sur l'eau ou sur les deux, car elles sont amphibies par principe ; dans tous les cas leur route peut être choisie à tous moments par le conducteur. Au contraire de cela, on peut envisager de faire circuler certains types d'Aéroglesseurs sur une voie préparée à l'avance ; à ce

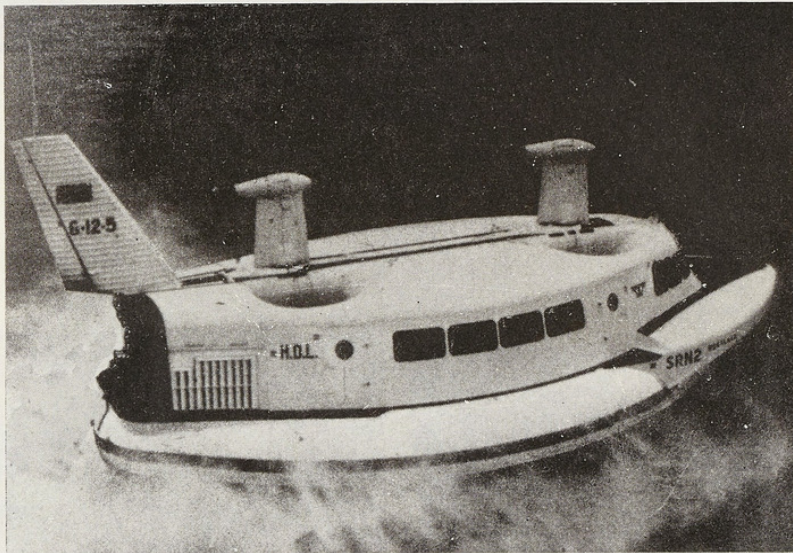
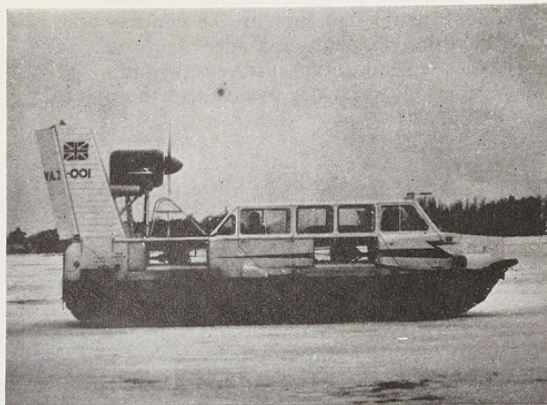
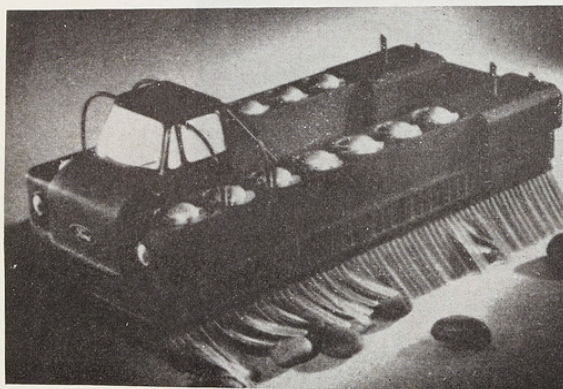
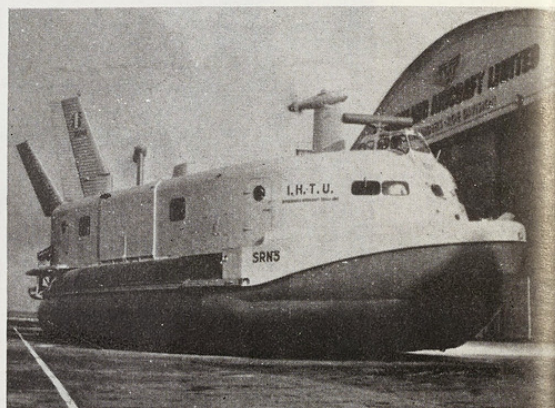


FIG. 53. — SRN 2 sans jupes (1962).

pratique nous conduit à distinguer deux classes d'aéroglesseurs : les machines libres et les machines guidées.

moment, il est possible de réaliser le guidage de la même façon que le supportage de la machine, c'est-à-dire par

FIG. 54. — *Le Vickers VA 2.*FIG. 55. — *Le « Land Rover » de Vickers.*FIG. 56. — *L'aéroglisser Ford (projet non terminé).*FIG. 57. — *Le Westland SNR 3.*

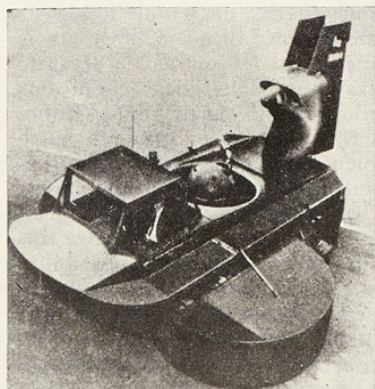


FIG. 58. — Bell Aérosystème Carabao.

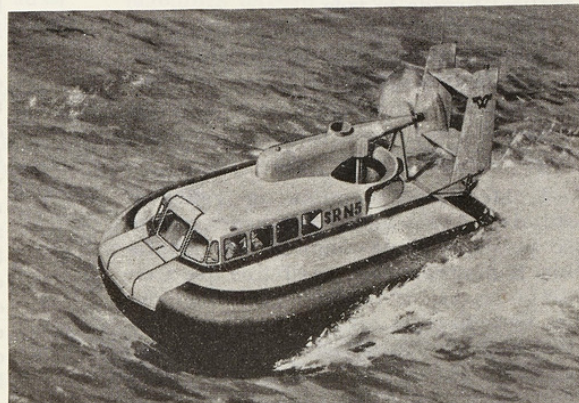


FIG. 59. — Le Westland SRN 5.

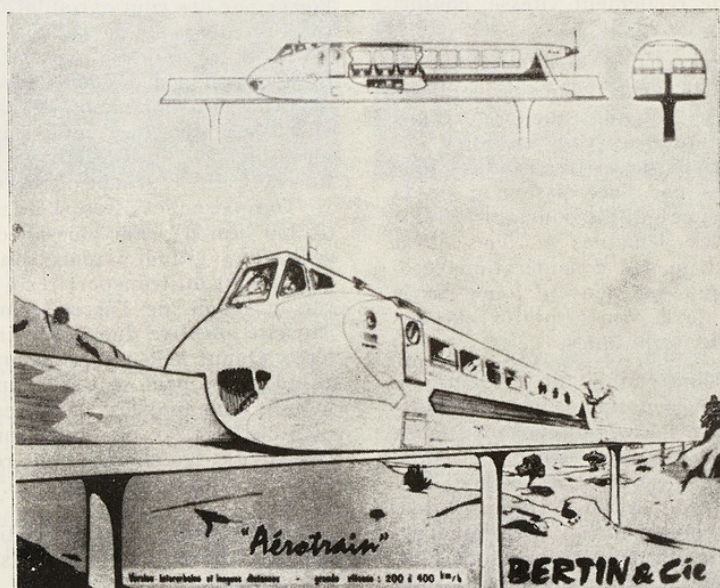


FIG. 60. — Principe de l'Aérotrain.

coussin fluide, en appui sur un élément vertical fixe de la voie.

C'est l'Aérotrain, dont la figure 60 rappelle les dispositions de principe ; parlons de lui en premier.

L'AÉROTRAIN.

L'obtention économique de l'effet de sol, dans le cas des aéroglisseurs guidés, se présente d'une manière très favorable. Il faut rappeler en effet ce qui a été dit ci-dessus : le véritable problème pour les aéroglisseurs est le passage des obstacles qu'ils peuvent être amenés à rencontrer. Or, dans le cas qui nous préoccupe, il n'y en a pas puisqu'il suffit de prévoir la voie en conséquence. Il est donc possible d'admettre des hauteurs relatives (h/D) faibles, même inférieures à 1 %, et dans ce cas les coûts de sustentation sont d'emblée très modérés.

Les avantages qui résultent alors de la formule sont nombreux, on peut les résumer en disant que ce mode de transport concilie réellement vitesse, confort et sécurité.

- La vitesse peut être aussi élevée qu'on le veut : dans le « glissement » obtenu, aucun organe mécanique ne voit en effet ses conditions de travail rendues plus sévères par l'accroissement de la vitesse, ce qui est pourtant la règle pour les véhicules à roues. C'est davantage des considérations économiques qui peuvent jouer sur le choix de la vitesse plutôt que des données techniques.
- L'extrême confort du système résulte de la notion même de coussin d'air. La caisse reposant sur un véritable matelas d'air, la transmission de perturbations dues aux défauts de la voie est impossible, car la pression à l'intérieur d'un coussin ne peut être qu'homogène et ne peut varier dans le temps que lentement et progressivement.
- La sécurité résulte des considérations suivantes : le déraillement

est impossible en raison même de la hauteur du rail de guidage. Même en cas de panne totale de sustentation, il ne peut y avoir coïncement, les patins de sécurité travaillant dans des conditions d'allongement surabondant. Enfin, les risques de choc avec un autre véhicule, contre lesquels on se prémunira en service courant, grâce au système habituel de signalisation de sécurité, peuvent être encore réduits par la possibilité d'utiliser la capacité de freinage exceptionnelle offerte par le rail central. Il est possible, en effet, de l'enserrer par des patins spéciaux, un peu à la manière d'un frein à disque, mais en développement linéaire cette fois.

De cette manière, les décélérations pourraient, en dehors d'autres considérations, dépasser la valeur de la pesanteur.

Ces avantages ne sont pas contrebalancés par des coûts prohibitifs de construction du véhicule ou de la voie. Le véhicule ne comporte, en effet, ni roues, ni suspension, ni point de concentration d'efforts ; du fait même de l'absence de vibrations de chocs déjà signalée, la structure peut être légère. La seule partie chère est le groupe moto-propulseur, si l'on vise les très hautes vitesses (≥ 250 km/h). La puissance installée sera alors grande ; mais son influence sur le coût du transport reste limitée en raison même de l'accroissement de la capacité effective due à la rotation accélérée. Quant à la voie, son profil en est simple ; elle peut se traiter en béton ou métal ; dans tous les cas elle est relativement légère, car pour elle comme pour le véhicule, les charges sont réparties et chocs et vibrations supprimés.

« L'Aérotrain » paraît destiné à rendre des services intéressants dans les cas suivants :

- Liaisons interurbaines. La vitesse choisie serait élevée, 300 à 400 km/h par exemple, les distances

comprises entre 100 et 500 km et les fréquences pratiquées aussi grandes que pourrait le souhaiter l'utilisateur.

— Liaisons suburbaines. La vitesse serait ici limitée, disons 200 km/h environ, ainsi que les distances (5 à 50 ou 100 km). Le résultat apporté par un tel moyen serait

terrestres et marines. En réalité, les machines terrestres pourront aller sur l'eau et les machines marines sur terre ; néanmoins, cette distinction est utile ; elle correspond à une spécialisation qui entraîne des différences notables de conception, non seulement des accessoires, mais aussi des machines elles-mêmes.

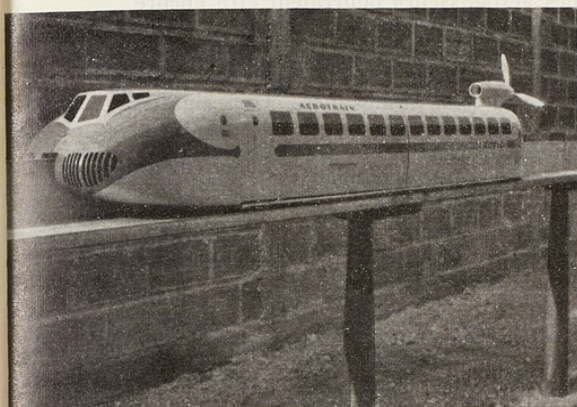


FIG. 61. — *Vue du modèle réduit dynamique d'Aérotrain sur sa voie d'essais (1963).*

un véritable « desserrement » des zones urbaines, les travailleurs pouvant, en un temps donné, parcourir deux à cinq fois plus de trajet qu'avec les moyens conventionnels, soit utiliser en fait des aires de résidence, quatre à vingt-cinq fois plus grandes.

LES AÉROGLISSEURS LIBRES.

Pour la commodité de l'exposé, une distinction sera faite entre les machines

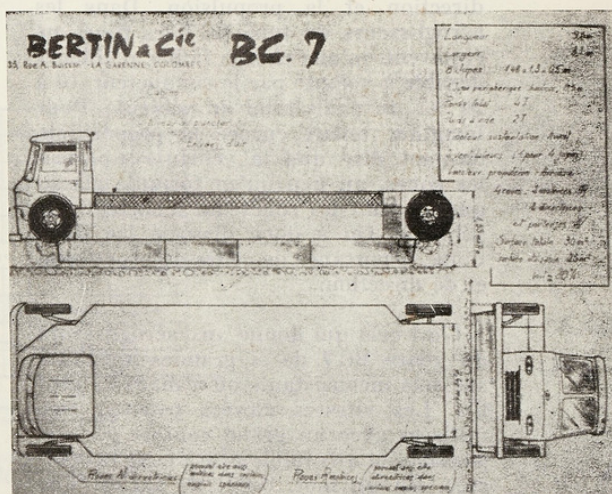


FIG. 62. — Terraplane BC 7 — Le camion de piste des pays en voie de développement.

LES MACHINES TERRESTRES.

Le modèle de base de ces machines est à notre sens le BC 7 (fig. 62), dont la définition résulte des enseignements tirés de l'expérience des BC 4 et BC 6.

Le BC 7, dans sa forme actuelle, est capable de transporter une charge de 2 T pour une masse à vide de 2 T : il peut être, bien entendu, réalisé à diverses échelles pouvant aller jusqu'à des modèles de 10 tonnes de charge utile, particulièrement économiques.

Il est nécessaire d'insister sur le rôle joué par les roues. On pourrait, en effet, penser, en regardant le BC 7, qu'il s'agit au fond d'un véhicule classique à roues auquel on saurait simplement ajouter un dispositif à effet de sol. Il n'en est rien ; il faut souligner que, dans tous les cas, le portage et l'assiette mêmes du véhicule sont donnés par les jupes. Les roues ne servent qu'à trouver au sol un point d'appui économique pour mouvoir et diriger l'aéroglesseur. Dans un véhicule classique, la roue remplit simultanément trois fonctions : le portage, la direction et la propulsion. Dans les aéroglesseurs du type BC 7 les roues ne reçoivent qu'une charge faible, d'ailleurs dosable à volonté par le conducteur (0 à 20 %) du poids total du véhicule. Pour imaginer mieux encore la proposition, on peut dire que le véhicule « porte » les roues, au lieu qu'en formule classique, ce sont les roues qui « portent » le véhicule. On a donc dissocié les fonctions de portance de celles de propulsion et de direction.

C'est cela qui donne aux aéroglesseurs du genre BC 7 de si grandes aptitudes sur sols inconsistants ou à mauvais profils. Les vitesses élevées peuvent être utilisées avec un grand confort pour le passager et une faible usure pour le véhicule. En un mot, l'effet de sol est une des meilleures suspensions que l'on puisse trouver.

L'ensemble de ces caractéristiques amène donc à penser que les aéroglesseurs « mixtes » (c'est-à-dire avec roues auxiliaires) vont fournir une réponse satisfaisante à bien des problèmes de transport dans les pays neufs. En effet, n'exigeant pas de routes, mais uniquement de simples pistes très sommairement nivelées, pas de ponts, mais seulement des plans inclinés d'entrée et de sortie d'eau, le coût de l'infrastructure nécessaire à leur utilisation est très faible. Les responsables des plans de développement des pays neufs vont donc avoir maintenant la possibilité de choisir entre deux voies :

- acheter, bon marché, des véhicules classiques, mais investir des sommes considérables en routes et ouvrages conventionnels ;
- acheter un peu plus cher des aéroglesseurs mixtes (parce que produits en petites séries, n'étant pas intrinsèquement plus coûteux à construire que les véhicules classiques), et investir dix ou cent fois moins en infrastructure.

Il paraît vraiment très probable que la deuxième éventualité finira bien par être considérée avec un grand intérêt, d'autant plus que les capacités de charge des aéroglesseurs pourraient être encore accrues notablement. En effet, la pression d'appui, fixée jusqu'ici à 0,02 atmosphère, pourra vraisemblablement être portée à 0,03 atmosphère. Ceci signifie que le BC 7 verrait sa charge utile presque doublée pour un poids de structure probablement inchangé.

LES MACHINES MARINES.

L'adoption des jupes souples a donné aux aéroglesseurs leur véritable aptitude marine. Les vagues sont tout à fait assimilables aux obstacles terrestres, aux vitesses où les aéroglesseurs sont appelés à évoluer (100 à 150 km/h).

La technique actuelle permet de situer, en pourcentage de la plus petite dimension du véhicule, la hauteur des vagues admissibles ; elle est environ de 10 % à haute vitesse et de 20 % à basse vitesse. On peut donc dire que, connaissant le régime de mer, on peut définir l'échelle du véhicule qui pourra y opérer dans les conditions de fréquence données.

Si les mers ouvertes requièrent d'assez grandes machines, parfaitement

envisageables d'ailleurs, il existe des régions où des machines plus modestes, mais réalisables plus rapidement, peuvent rendre d'immenses services. Il

Dans ces régions, les hauteurs de vagues ne dépassent pratiquement pas deux mètres ; d'autre part, en raison même de la vitesse des aéroglisseurs, les

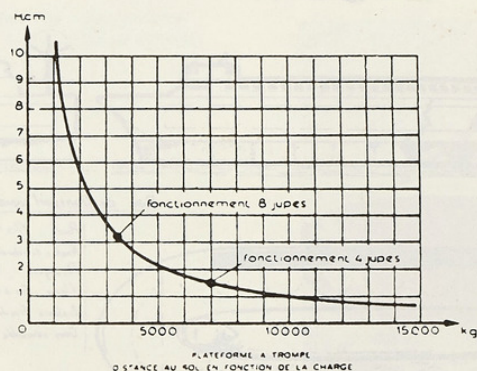


FIG. 63. — Courbe de portance d'un aéroglisseur Terraplane (ici BC 4). On voit la réserve considérable qu'il est possible d'utiliser pour le développement.

s'agit du passage des bras de mer séparant deux îles ou une île d'un continent sur des distances limitées, disons inférieures à 200 km par exemple (Pas-de-Calais, Continent-Corse, etc...)

temps de séjours en mer vont être courts, moins de deux heures, ce qui limite encore le risque de rencontre de creux exceptionnels.

Cet ensemble de faits nous a conduits à proposer un type d'aérogليسeur appelé « Aérobac » BC II (fig. 64) destiné

qu'à quatre mètres, en réduisant celle-ci progressivement à 30 km/h : 40 à 50 voitures pourraient y trouver place,

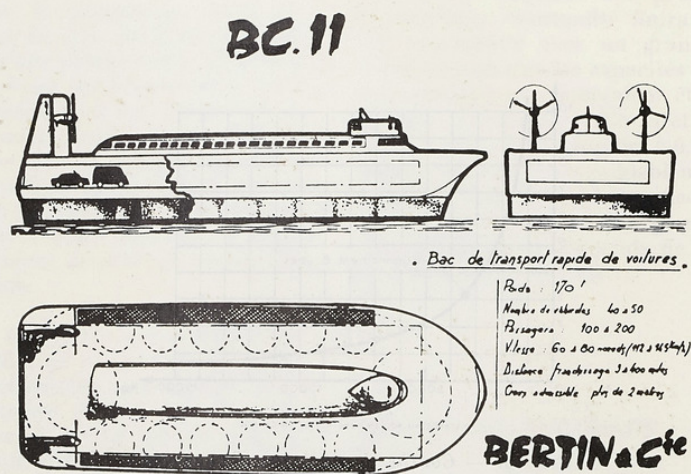


FIG. 64. — « Terraplane » marin, dit Aérobac, proposé pour le transport rapide des voyageurs et automobiles sur trajets marins courts (300 km). Manche, Corse, etc... (juillet 1963).

au transport rapide de voitures et de passagers. Le modèle envisagé a 60 mètres de long sur 20 mètres de large ; le creux admissible est de près de deux mètres en vitesse et pourrait aller jus-

ainsi que 100 à 200 passagers. (Récemment la Société Westland a proposé une machine d'un programme comparable, le SRN 4 (figure 67).

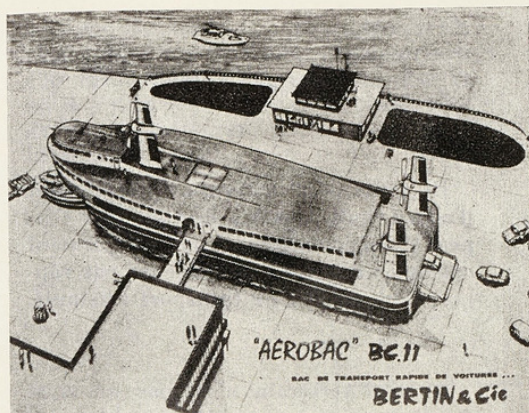


FIG. 65. — L'Aérobac en chargement ou déchargement à terre. Vue d'artiste.



FIG. 66. — L'Aérobac en vitesse sur mer moyenne. Vue d'artiste.

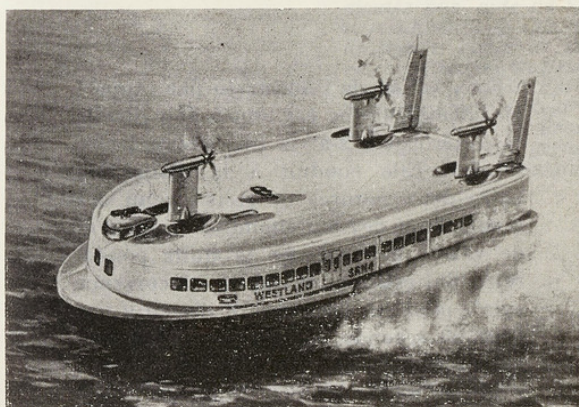


FIG. 67. — Le SRN 4 de Westland proposé pour le transport maritime sur un programme analogue à celui du BC 11.

En raison même de sa vitesse, la capacité de transport de l'Aérobac est considérable. Ainsi, sur la Manche, un seul exemplaire pourrait aisément assurer le passage de 2.000 personnes et 600 voitures par jour, c'est-à-dire qu'une flotte de 20 machines, représentant un investissement de 350 millions de francs, seulement, ferait face pendant plusieurs années au trafic touristique entre la Grande-Bretagne et le Continent.

Le même raisonnement s'appliquerait aux cas de la Corse, de l'Île de Ré, des liaisons Danemark-Suède, etc... Envisagé sous cet angle, on peut penser que les aéroglisseurs marins risquent de changer complètement l'économie de certaines régions du globe. Leur facilité d'emploi est grande : un plan incliné leur permet de monter à terre et d'y effectuer leur chargement sans installation compliquée ; ils peuvent opérer entre de nombreux points d'accostage disséminés le long des côtes, ce qui évitera la congestion des itinéraires routiers. Leur souplesse est extrême, ils peuvent opérer sur un trajet donné pendant une période de l'année, puis sur d'autres le reste du temps.

C'est une véritable révolution dans les données traditionnelles du transport maritime, et l'on peut affirmer que cette révolution est maintenant commencée : les récents résultats des machines anglaises SRN 2 et SRN 3, qui, grâce à l'adoption des jupes souples, ont pu fonctionner avec succès sur mer agitée, à des vitesses comprises entre 110 et 140 km/h, sont là pour le prouver. Le mur de vitesse auquel s'étaient heurtés les navires traditionnels à carène immergée n'existe pas pour les aéroglisseurs. Il n'est pas impossible qu'un jour, pas trop lointain, voie l'apparition de machines de 2.000 à 5.000 tonnes pouvant atteindre plus de 200 km/h.

CONCLUSION

En guise de conclusion, il paraît, tout d'abord, indispensable de souligner l'aspect complémentaire, et non uniquement concurrentiel, des aéroglisseurs par rapport aux moyens de transport existants.

Ainsi, l'Aérotrain n'est pas un rival de l'avion : il le complète doublement. D'abord, il offre la vitesse de l'avion sur des distances où celui-ci n'a pas beaucoup de chances d'être économiquement viable. Ensuite, il peut apporter à l'avion une nouvelle clientèle en améliorant les liaisons entre la ville et son aéroport et même en assurant la liaison rapide et directe entre un aéroport et une ville satellite. Prenons l'exemple de Lyon : si le passager descendant d'avion trouvait un Aérotrain qui le déposerait à Saint-Etienne en vingt minutes, et à Grenoble en une demi-heure, il est indéniable qu'un nombre considérable de clients supplémentaires serait amené à l'aviation.

La position de l'Aérotrain par rapport au chemin de fer est tout à fait à celle de l'Aérobac vis-à-vis du bateau traditionnel. Elle conduit à la distinction entre deux natures de frets : celui des hommes ou des marchandises légères et de valeur et celui des produits pondéreux. S'il est certain que la concurrence existe pour les premiers, il n'y en a pas pour les seconds. Bateaux et chemins de fer sont spécialement aptes aux transports de masse et conservent, en l'améliorant, cette part de l'économie du transport qui est de très loin la plus importante.

Enfin, sur terre, le « Terraplane » n'a rien à faire sur les routes ; mais de son côté l'automobile n'est pas à son aise, là où il n'y en a pas. Par conséquent, loin de se concurrencer, ils se complètent harmonieusement.

réduits, nous avons pu lui assurer une place de tout premier rang dans la conception et la validation des principes. Il est nécessaire que le relais industriel puisse venir sans retard. Ce point mérite d'être développé un peu plus.

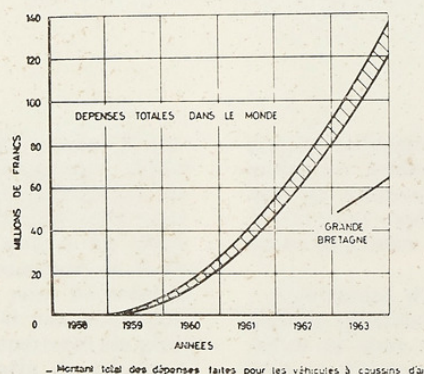


FIG. 68. — Montant total des dépenses faites dans le monde sur les aéroglisseurs. On voit la part importante supportée par la Grande-Bretagne. La part de la France dans ce total est faible : elle est essentiellement représentée par les efforts de Bertin & C^{ie}, auxquels s'est ajoutée une aide de Sud-Aviation pour la machine BC 6, soit en tout 2,5 millions de francs. Toutefois, si cette part financière est faible, on peut noter que, grâce à son bon emploi, c'est elle qui a donné aux aéroglisseurs leur véritable voie, et grâce à cela la France possède une position de tout premier plan dans ce domaine.

Pour terminer, il faut insister sur l'importance économique que va représenter cette affaire. Elle est telle que notre pays se doit de participer de la manière la plus complète à son exploitation industrielle. Avec des moyens très

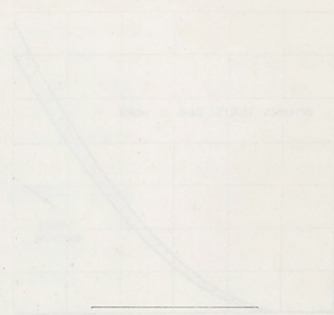
En effet, il faut souligner que cette technique est simple : d'une part elle est associative, c'est-à-dire qu'elle utilise des éléments existants et éprouvés pour d'autres emplois, moteurs, ventilateurs, transmissions, structures, mais ceci sans

interactions telles entre eux qu'il faille les réétudier ; d'autre part, la notion de fatigue en service (vibrations, chocs, etc...) source de mises au points longues et coûteuses pour tous les autres engins, n'existe ici qu'à un degré très réduit. Il en résulte que l'évolution est rapide et que des machines utilisables commercialement peuvent apparaître en moins de deux ans d'ici. Il suffit de rappeler qu'il y a à peine cinq ans il n'existait aucun aéroglisseur et que personne, hormis

une dizaine d'hommes dans le monde, n'en avait même la notion.

Le moment est donc venu pour l'industrie française de s'intéresser enfin sérieusement à la question, faute de quoi, les différents marchés que nous avons entrevus ci-dessus risquent d'être bien vite exclusivement réservés à d'autres.

Tant l'intérêt que la raison commandent d'essayer d'éviter cela.



ATTAQUE BACTÉRIENNE DES PIERRES DES MONUMENTS (1)

par M. J. POCHON,

D^r ès Sciences et D^r en Médecine,
Chef de Service à l'Institut Pasteur.

Les altérations des pierres des monuments ont depuis longtemps attiré l'attention des architectes chargés de leur conservation et a toujours été pour eux l'objet de graves soucis. Au siècle dernier, lors de la restauration de N.-D. de Paris, Violet le Duc, pour ne prendre qu'un exemple, n'avait-il pas soigneusement échantillonné et répertorié ses pierres de remplacement afin de laisser à ses successeurs des documents leur permettant de juger de la valeur des différents types, quant à leur résistance à la corrosion ?

Cependant, c'est depuis une cinquantaine d'années que l'intérêt suscité par les altérations a augmenté ; la raison en est surtout l'aggravation du phénomène ; aggravation portant sur sa vitesse d'évolution (bien souvent difficile à juger objectivement faute d'archives photographiques) et sur son extension : bâtiments des campagnes touchés aussi bien que ceux des villes, donc sans que la pollution urbaine de l'atmosphère puisse être évoquée.

C'est une des raisons pour lesquelles les mécanismes classiquement proposés apparaissent désormais insuffisants. En effet, on admettait que des phénomènes physiques (érosion éolienne et hydrique, gel...) et chimiques (attaque de la pierre

par les substances corrosives, en particulier les acides carbonique et sulfurique de l'atmosphère des villes) suffisaient pour expliquer les lésions de tous types observées.

L'existence d'altérations en zone non polluée (parfois de même caractère que celles en zone urbaine) incitait donc à trouver d'autres mécanismes et certains détails topographiques et évolutifs évoquaient parfois un processus biologique ; cette hypothèse était, de plus, rendue plausible par la constatation de la présence de sulfate de calcium (gypse) dans un type de lésions ; or on connaît depuis fort longtemps la formation biologique de l'acide sulfurique dans le sol.

Cette intrusion de la microbiologie dans un domaine qui lui était totalement étranger n'est pas un cas unique ni même exceptionnel, en ce qui concerne les sciences de la terre. Les géologues ont reconnu la présence de bactéries jusqu'au précambrien au moins et leur font jouer maintenant un rôle de premier plan dans les phénomènes de précipitation et de sédimentation, de formation ou d'altération des minerais... Les pédologues, eux aussi, connaissent aujourd'hui l'attaque des roches par les microorganismes, et la pédogénèse est

(1) Conférence faite le 4 juin 1964 à la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale.

en partie biologique, ne serait-ce que par les phénomènes de solubilisation et précipitation des éléments minéraux. Par conséquent, une attaque bactérienne des pierres des monuments peut être replacée, à ce point de vue, dans un contexte très large.

Mais il est un autre contexte qu'il faut aussi envisager : c'est celui de la multiplicité des types d'altération ; en effet la diversité morphologique, topographique, évolutive des lésions observées implique également une diversité de mécanismes ; il est donc nécessaire d'en prendre une connaissance sommaire, ce qui permettra de situer les processus biologiques dans ce contexte très large et de ne pas laisser croire que la biologie explique tous les phénomènes observés.

Nous nous limiterons aux calcaires et aux grès, éliminant les granites, les schistes, les basaltes..., dont les altérations sont cependant indubitables. Enfin il nous faudra être très schématique car il existe des formes de passage entre les types bien individualisés.

A) DIVERS TYPES D'ALTERATIONS.

I. ALTÉRATIONS SUR CALCAIRES ET MOLASSES.

Le premier type est une *érosion brutale* s'attaquant à toute la surface, mais particulièrement sensible sur toute saillie et sculpture. En France, on la rencontre surtout en climat méditerranéen, dans la partie haute des édifices sur façade sèche, violemment éventée (parallèlement au mistral, par exemple), édifiée en molasse (grès feldspathique à ciment argilo-calcaire, 20 à 25 %) du Miocène inférieur (Vindobonien et Burdigalien) (Fig. 1 et 2).

Parfois l'érosion dessine la stratification de la pierre, y creusant des géodes alignées et donne alors une image de transition avec le type suivant (Fig. 3 et 4).

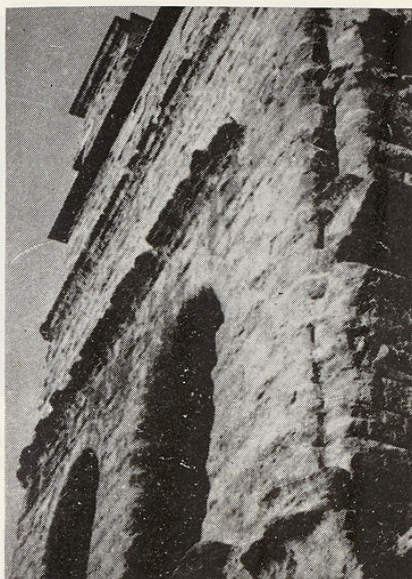
Le facteur essentiel, sinon unique, de ce type d'altération semble bien être l'érosion éolienne.

Le deuxième type est une *alvéolisation* de la surface : celle-ci est creusée de géodes qui peuvent finalement confluer. On trouve cette lésion en climat méditerranéen et atlantique, sur molasse et sur calcaire ; elle se localise aux façades éventées, mais, à la différence du type précédent, toujours en zone humide, qu'il s'agisse d'une remontée d'eau à partir du sol (Fig. 5) ou d'une infiltration (Fig. 6). Ici encore l'image d'alvéolisation suit le lit de la pierre (Fig. 7). Dans les cas les plus courants, les arêtes et les angles, loin d'être respectés, sont très rapidement abattus et la lésion est très mutilante (Fig. 8). Il existe cependant un faciès un peu particulier (de détermination non connue) laissant intactes les arêtes (c'est l'image type « vermiculature » (Fig. 9).

L'un des facteurs de l'alvéolisation est certainement l'érosion éolienne, comme dans le type précédent, mais il est probable qu'un autre intervient, peut-être biologique, car l'humidité paraît indispensable. Nous en reparlerons plus loin.

Le troisième type, de beaucoup le plus fréquent en climat atlantique, est la *lésion en plaques* sur calcaire. C'est également le plus mutilant ; il a été particulièrement étudié quant à sa localisation, son évolution, ses caractères chimiques et son mécanisme.

Cette lésion est toujours située en zone humide du mur. S'il s'agit d'une remontée à partir du sol, la limite supérieure des deux phénomènes coïncide presque, (Fig. 10) ; outre cette lésion « basse » on trouve le même type en lésion « haute », chaque fois que s'installe une humidité localisée et permanente du mur (entablement, larmier, insertion de toit, fuite de gouttière, etc...). Cette humidité interne est beaucoup plus importante que la pluie frappant de plein fouet, par exemple. Les façades orientées de telle sorte qu'elles



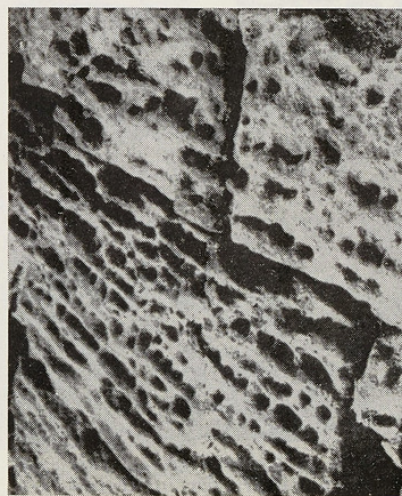
1. ORANGE (Vaucluse). — Théâtre romain : façade O.-S.-O. — Molasse feldspathique (Vindobonien). Erosion de surface (Cl. Bertheliet).



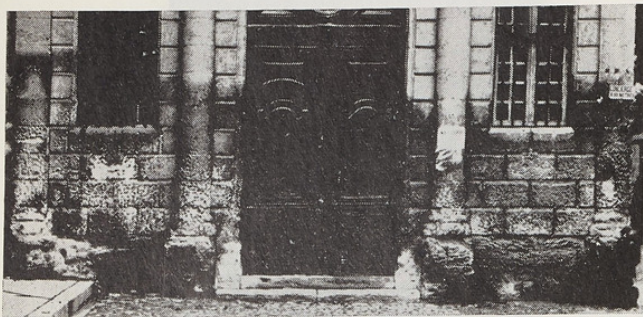
3. ARLES (B.-du-Rh.). — Arènes gallo-romaines. — Molasse du Miocène sup^r. — Erosion en strie (Cl. Bertheliet).



2. VALENCE (Drôme). — Maison des têtes (XVI^e s.). — Molasse du Vindobonien. Erosion de surface (Cl. Bertheliet).



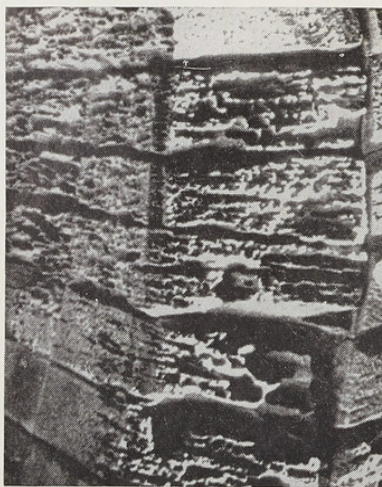
4. ARLES (B.-du-Rh.). — Enceinte gallo-romaine. — Molasse du Miocène sup^r. — Erosion en strie avec ébauche de géodes (Cl. M.H. 155-680).



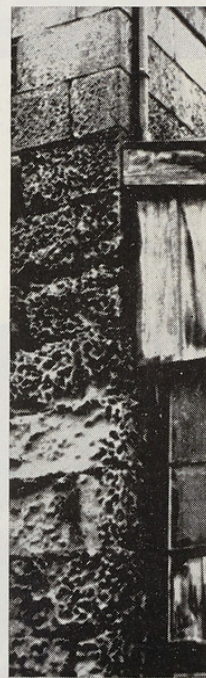
5. AVIGNON (Vaucluse). — Chap. des Pénitents noirs (XVII^e s.). — Façade Sud. — Molasse du Burdigalien. — Alvéolisation en zone humide (Cl. Berthelier).



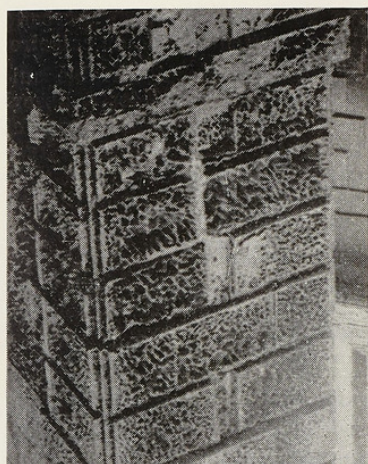
7. LANGRUNE (Calvados). — Eglise. — Façade Sud. — Bathonien inf^r (Pierre de Caen), alvéolisation sur le lit de la pierre (Cl. M.H. 155-822).



6. PONT DU GARD. — Alvéolisation en zone humide par infiltration (Cl. Krumbein).



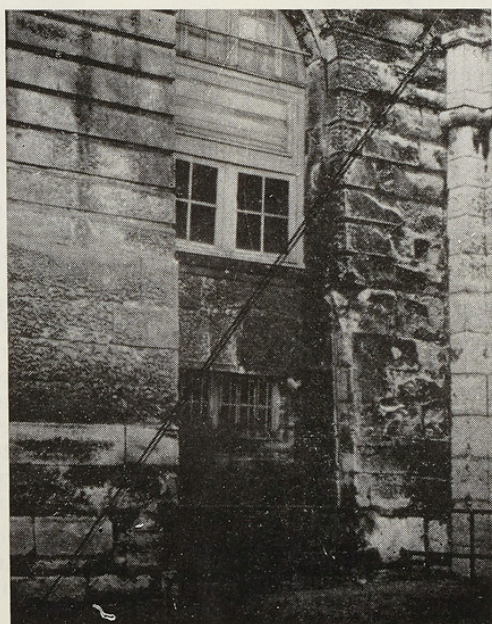
8. CHELLES (Oise). — Maison. — Lutétien du Bassin de Paris. — Alvéolisation. — Les arêtes et angles sont détruits (Cl. Berthelier).



9. ACQUIGNY (Eure). — Château. — Lutétien du Bassin de Paris. — Vermiculatures ; angles et arêtes sont respectés (Cl. Merlet).



10. CERGY (S.-et-O.). — Lutétien du Bassin de Paris. — Lésion en plaque en zone de remontée d'eau (Cl. Berthelier).



11. VERSAILLES (S.-et-O.). — Château. — Aile des Ministres. — Lutétien du Bassin de Paris. — Au-dessus de la diagonale (humide, éventée) : alvéolisation. — Au-dessous de la diagonale (humide, déventée) : lésion en plaque (Cl. Berthelier).

reçoivent pluie et vent dominants sont souvent respectées. Une même façade, humide par remontée d'eau, dont une partie est éventée y sera atteinte d'alvéolisation et dont une autre partie est à l'abri du vent y présentera des lésions en plaques (Fig. 11).

L'évolution schématique est très caractéristique : léger boursofflement du parement qui « sonne creux » au choc ; ouverture d'une fente et détachement d'une écaille (Fig. 12), d'une plaque, comportant le calcin et une épaisseur variable de quelques mm à quelques cm de pierre d'apparence presque saine ; sous cette plaque apparaît une zone pulvérulente de pierre ayant perdu toute consistance, de quelques cm également, puis la pierre en voie d'altération, enfin la pierre saine (Fig. 13).

La lésion frappe les angles des monuments, très mutilante (Fig. 14) ; les assises ou pierres en délit sont particulièrement touchées (Fig. 15).

C'est pour ce type d'attaque qu'a été surtout évoqué un processus biologique ; nous l'étudierons en détail plus loin.

Il ne faudrait pas croire que ces trois types essentiels résument toute altération ; il est des formes accessoires, telles que des désquamations ou effritements superficiels, ou encore concrétionnements sous larmiers, crochets, gargouilles qui ont leur mécanisme propre, mais que nous ne faisons que citer, car la biologie n'y intervient pas (solubilisation par percolation, puis concrétionnement sous la saillie par évaporation).

II. ALTÉRATIONS SUR GRÈS.

Presque toutes les observations et études sur les altérations de monuments en grès ont été réalisées sur les monuments Khmer du Cambodge (J. Delvert, *Thèse* complémentaire de lettres, Paris, 1961).

Il faut tout d'abord rappeler que trois types de grès ont été employés pour la construction de ces temples :

Le Grès *vert*, très dur, de porosité très faible, ne contenant pas de calcaire.

Le Grès *gris*, de dureté variable suivant les bancs, de porosité forte, absorbant beaucoup d'eau hygrométrique et l'éliminant lentement, d'où une rétention prolongée et importante ; ces Grès gris contiennent parfois des quantités de calcaire variant de 1 à 15 %.

Le Grès *rose*, tendre, de porosité faible, mais éliminant très rapidement son eau, ne contenant pas de calcaire et d'une remarquable résistance aux agents d'altération.

Les lésions observées sont de divers types :

Sur tous les Grès, on peut noter des végétations de surface (lichens, mousses, algues) qui n'attaquent d'ailleurs pas le substrat, mais peuvent modifier la dynamique d'absorption et d'élimination de l'eau.

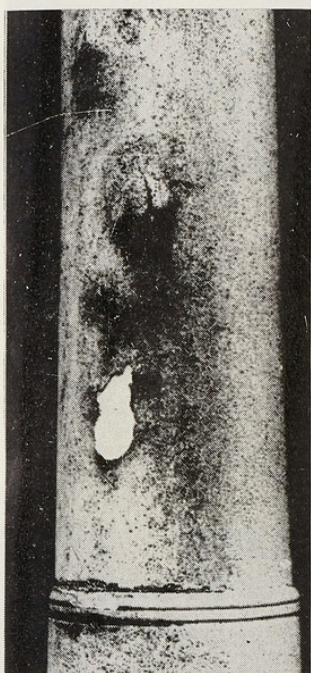
Sur les Grès *verts* on observe des éclatements de diacase (mécanisme, mécanique et hydrique) (Fig. 16) et de minces désquamations de surface en rapport avec une modification cristalline (Fig. 17).

C'est sur les Grès *gris* que l'on remarque les altérations les plus variées et les plus mutilantes. On peut les ramener très schématiquement à deux types :

Lésions de délitage, effritement, qui sont le fait de la forte rétention d'eau de ces Grès, amenant une désagrégation plus qu'une décomposition, par infiltration capillaire dans les strates et les microstrates, la roche altérée apparaissant alors feuilletée (lésions suivant le lit de la pierre, dans les pieds droits et les linteaux) (Fig. 18-19 et 20).

Lésions en plaque, présentant exactement les mêmes caractères morphologiques et évolutifs que celles connues sur calcaire et relevant, nous le verrons plus loin, du même mécanisme biologique (Fig. 21-22).

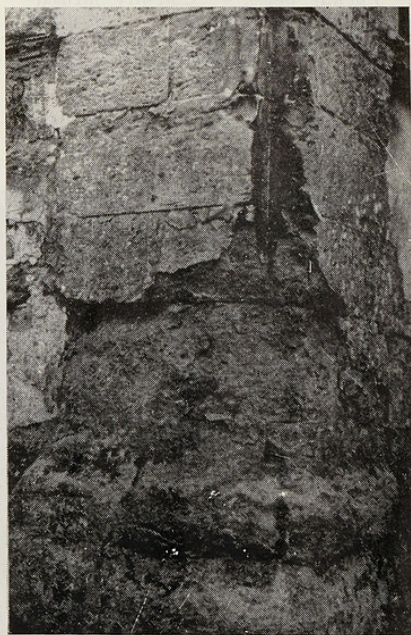
Ainsi, sommes-nous amenés à reconnaître l'existence d'une très grande variété d'altération des pierres des



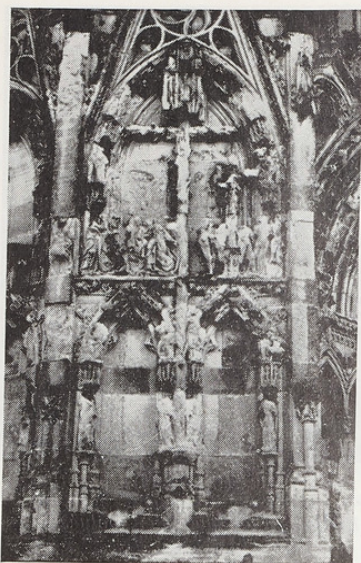
12. PARIS. — Colombarium du Cimetière du Père-Lachaise (XIX^e). — Calcaire à entroque jurassique. — Cloque du calcaire, puis chute d'une fine écaille.



13. ANGOULÊME (Charente). — Calcaire crayeux. — Crétacé sup^r. — Lésion en plaque plus évoluée (Cl. M.H. 155-138).



14. ENNERY (S.-et-O.). — Chapelle a' sidale Sud. — Lutétien du Bassin de Paris. — Lésion en plaque très mutilante sur angle en zone de remontée d'eau (Cl. Bertheliet).



15. SAINT-LÔ (Manche). — Cathédrale. — Façade occ^{le}. — Calcaire jurassique (pierre de Caen). — Altération localisée aux assises en délit. (Cl. Berthelier).



17. Statue provenant de Phnom-Bakheng, x^e s. (Cambodge). — Grès vert : desquamation. (Cl. Lebon, Nguyen van Anh) in Th.-J. Delvert.



16. TAKEO (Cambodge). — Grès vert. — Eclatement suivant diaclase. (Cl. Lebon, Nguyen van Anh) in Th.-J. Delvert.



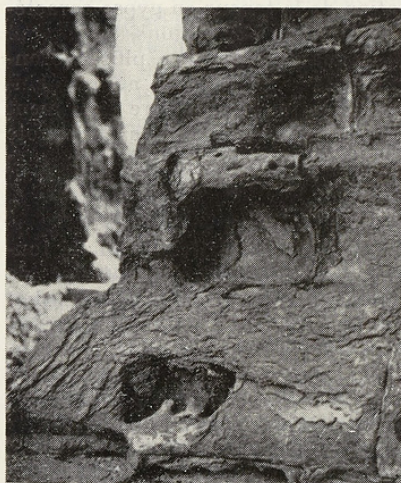
18. Terrasse du Roi Lépreux (Cambodge). — Grès gris. — Délitage superficiel. (Cl. Lebon, Nguyen van Anh) in Th.-J. Delvert.



19. ANGKOR VAT (Cambodge). —
Préau cruciforme. — Grès gris. —
Délitage profond. (Cl. Lebon,
Nguyen van Anh) in Th.-J. Delvert.



21. VAT PHNOM BAKHENG (Cambodge).
— Grès gris. — Mur du soubassement.
— Lésion en plaque au début.
(Cl. Lebon, Nguyen van Anh) in
Th.-J. Delvert.



20. VAT PHOM KROM (Cambodge).
— Grès gris. — Délitage profond.
(Cl. Ch. Meyer) in Th.-J. Delvert.



22. ANGKOR VAT (Cambodge). — Deuxième
enceinte. — Tour d'angle N.-E. — Façade O. —
Grès gris. — Lésion en plaque très évoluée.
(Cl. Lebon, Nguyen van Anh) in Th.-J. Delvert.

monuments en calcaire et en grès. Comme nous l'avions laissé entendre, à cette diversité des lésions correspond une non moindre diversité des mécanismes.

Il n'existe certainement pas, même pour un type bien défini, un seul facteur causal ; dans les conditions naturelles, tous les facteurs s'intriquent et agissent le plus souvent en synergie. Notre propos essentiel est ici de tenter de déterminer les cas où l'un d'eux est biologique. A ce point de vue, deux types ont été bien étudiés, la lésion en plaques, sur calcaire ou grès et plus accessoirement l'alvéolisation sur molasse et calcaire ; nous les envisagerons successivement.

B) LES FACTEURS BIOLOGIQUES.

I. LES LÉSIONS EN PLAQUES.

Ces lésions, dont nous venons de voir les caractères topographiques, morphologiques et évolutifs ont été, de plus, bien étudiées chimiquement : l'apparition de sulfate de calcium, de gypse, est le fait dominant. On le trouve essentiellement dans la zone pulvérulente comprise entre la plaque qui va se détacher et la pierre sous-jacente. La proportion en peut atteindre de 10 à 30 % de la masse totale. Il faut bien prendre conscience de l'énormité du phénomène. Prenons le cas le plus courant d'une lésion basse ; le calcul a pu montrer que, si l'on admet une hauteur de remontée d'eau de 3 m, une épaisseur atteinte de 3 cm, un taux de 50 % de gypse, le poids de celui-ci par mètre cou-

rant de façade atteint plus de 50 kg ! Or, la pierre saine n'en contient pas, ou des traces seulement (de l'ordre de 0,03 %).

Cependant, une pierre de parement saine, et en place depuis longtemps, recouverte de sa couche de calcin n'est pas dépourvue de gypse. Sa répartition a été étudiée par Romanowski. La surface même du calcin* peut en contenir 30 %, le calcin lui-même (1 à 2 mm d'épaisseur) 20 %, le centimètre immédiatement sous-jacent, 1 à 2 % et l'on retombe à moins de 1 %, à 10 cm de profondeur. On interprète habituellement cette concentration superficielle en sulfate de calcium comme étant d'origine exogène : action de l'acide sulfurique atmosphérique qui forme une mince couche de gypse (par attaque des carbonates), plus ou moins imprégnée de suie et de poussière, constituant une couche très dure.

Sur la pierre atteinte de lésions en plaques, on retrouve schématiquement la même répartition superficielle (avant que la plaque se détache, bien entendu) ; puis, de 1 à 3 cm de profondeur, l'analyse montre la brutale et massive augmentation de la teneur en gypse caractéristique de ce type de lésions, teneur qui baisse quand on s'enfonce plus profondément dans la pierre. Une analyse chimique plus complète montre également des traces d'azote organique et d'azote ammoniacal, enfin de très faibles teneurs en nitrate.

Sur grès à liant partiellement (et toujours faiblement) calcaire atteint de lésions en plaques, la totalité du carbonate de calcium a été remplacée par du sulfate et ce fait, même si le pourcentage par rapport à la masse totale ne dépasse pas 5 à 10 %, suffit pour faire perdre au grès sa cohésion et déterminer la chute de la plaque (faits observés à Angkor).

(*) En réalité on désigne sous ce nom, selon les auteurs, des choses très diverses quant à leur nature et quant à leur origine.

Ce type de lésion est donc bien connu à tous points de vue. Reste à préciser son mécanisme.

Pendant très longtemps on s'est contenté d'incriminer les acides atmosphériques qui devaient attaquer le carbonate pour faire un sulfate. Une conception aussi simpliste ne résiste pas à l'analyse. Le maximum de la teneur en gypse et le début de la lésion ne sont pas en surface, mais en profondeur ; ce ne sont pas les façades murales qui reçoivent la pluie de plein fouet (donc le maximum d'acides) qui sont les plus attaquées ; enfin le type de lésion est retrouvé loin de toute zone de pollution urbaine et industrielle. Nous avons vu plus haut que l'on tend à restreindre actuellement le rôle des acides atmosphériques à la formation de la fine couche de gypse superficielle.

Une autre hypothèse, beaucoup plus sérieuse, et qui, comme nous le verrons, doit contenir parfois une large part de vérité, fait jouer le rôle majeur aux eaux de pluie (chargées d'acide) s'infiltrant et cheminant à l'intérieur des murs à l'occasion de vices de construction ou de détériorations mécaniques locales (choix défectueux des pierres, particulièrement au niveau des entablements et larmiers, fuites d'eau, etc...), puis s'évaporant en surface ; l'alternance d'imbibition et d'évaporation finirait par entraîner une accumulation locale de gypse. Nous verrons plus loin la part de vérité de cette hypothèse mais, pour les mêmes raisons que celles évoquées plus haut, en particulier, la concentration maxima en profondeur, elle ne peut expliquer la majorité des cas.

Lorsque nous avons eu à nous occuper de ce problème, le caractère d'abord localisé, puis extensif des lésions nous a fait penser à la possibilité d'un facteur biologique ; cette nouvelle hypothèse était appuyée par le fait qu'un processus bactérien de formation d'acide sul-

furique était déjà bien connu dans le sol.

Des bactéries autotrophes (ou mieux chimiolithotrophes) tirant leur énergie de l'oxydation de composés réduits du soufre ou du soufre élémentaire oxydent ceux-ci en acide sulfurique : thiobacilles (*Thiobacillus thiooxydans* et *T. thio-parus*). Le processus est aérobie. Nous avons donc recherché la présence de ces germes dans les pierres saines et dans celles atteintes des principaux types d'altération sur calcaires et sur grès cités plus haut. (Il suffisait d'ensemencer des fragments broyés de pierre dans un milieu sélectif contenant des sels, de l'azote minéral et une source de soufre réduit ou du soufre élémentaire, puis de caractériser, après incubation à l'étuve à 28°, la présence de sulfate). Des thiobacilles n'ont été trouvés que dans les lésions en plaques, mais ils y étaient constamment présents (nous donnerons plus loin une idée de leur nombre) qu'il s'agisse de calcaires ou de grès d'Angkor.

Nous avons alors essayé de reproduire le phénomène. Au moyen de dispositifs expérimentaux variés, nous avons réalisé plusieurs fois les séries expérimentales suivantes, comportant tous les témoins nécessaires :

- 1) milieu salin stérile + pierre saine ;
- 2) milieu salin stérile + pierre saine + soufre ;
- 3) milieu salin stérile + pierre saine + inoculum de pierre atteinte ;
- 4) milieu salin stérile + pierre saine + inoculum de pierre atteinte + soufre ;

Ce n'est que dans le cas 4 qu'une culture de thiobacilles s'est développée et que, après un mois, du sulfate de calcium a pu être caractérisé : l'inoculation d'une pierre saine par les bactéries d'une pierre malade, en présence du soufre, entraîne donc l'attaque de cette pierre saine.

Bien davantage, non plus en milieu liquide, mais sur la pierre saine elle-même placée au laboratoire dans des conditions identiques à celles d'un parement, la formation de gypse caractérisé chimiquement et physiquement (spectres) a pu être obtenue.

Ainsi ont été mises en évidence dans

cessus d'attaque. Mais ces bactéries sont-elles seules ?

Pour répondre à cette question, nous avons réalisé une analyse bactériologique quantitative des pierres atteintes, analyse portant sur le nombre total de bactéries et sur celles des groupements assurant le métabolisme de l'azote (fixa-

ANALYSE BACTERIOLOGIQUE

(nombre de germes/g de pierre sèche)

	Alvéolisation	Lésion en plaque		
		couche poudreuse	couche sous-jacente	zone profonde
Microflore totale	700.000	2.750.000	960.000	220.000
<i>T. thiooxydans</i>	25	1.140.000	11.400	1.045
Fixateurs d'azote	12	13	0	0
Nitrificateurs	425	900	150	0
Ammonificateurs	350.000	2.000.000	850.000	200.000

la lésion en plaque (et dans ce seul type) des bactéries spécifiques de l'oxydation du soufre réduit et élémentaire ; leur activité formatrice de gypse a été démontrée expérimentalement sur pierre saine à partir de pierre malade. Leur rôle paraît donc démontré dans ce pro-

tion de l'azote moléculaire, ammonification et nitrification) et du soufre (oxydants, réducteurs, minéralisants).

Les résultats sont résumés dans le tableau ci-dessus (moyenne de nombreuses analyses) :

Pour n'y considérer actuellement que la lésion en plaques, on constate qu'il s'agit d'un type biologiquement très actif où les thiobacilles sont très nombreux, mais on y trouve également des ammonificateurs et des nitrificateurs (déjà signalés à plusieurs reprises par J. Kauffmann). Nous discuterons plus loin le rôle de ces derniers dans l'alvéolisation ; il est bien évident que, dans la lésion en plaques, il est très restreint sinon nul (ils sont très peu nombreux et les nitrates en très faibles proportions).

Il est de plus très intéressant, et important au point de vue thérapeutique, de noter la grande force de pénétration de ces germes dans la pierre apparemment saine ; sous la zone pulvérulente, elle est déjà contaminée très profondément. Une simple élimination de la zone atteinte, par grattage, serait inopérante, à plus ou moins longue échéance, pour sauver la façade.

La lésion en plaques constitue donc un véritable biotope très particulier, très actif, très voisin à vrai dire d'un « Sol », tout au moins à un stade avancé de son évolution.

Le problème qui se pose maintenant est celui de l'origine du soufre réduit qui est à la base chimique de ce processus biologique.

La pierre de carrière n'en contient pas (seuls certains tuffeaux ont des teneurs en pyrites de l'ordre de 0,3 %, Bourcart). Etant donné l'importance pondérale du processus, force est d'admettre un apport exogène en flux continu. Celui-ci ne peut provenir que de l'atmosphère ou du sol.

Si l'atmosphère des villes est riche en gaz sulfureux et en acide sulfurique, elle est par contre relativement pauvre en hydrogène sulfuré et cette source ne pourrait suffire pour expliquer les lésions ; le soufre organique est trouvé évidemment dans les poussières, les suies, toutes les matières organiques, quelle que soit leur origine.

Dans le sol les quantités de soufre sont toujours importantes. Sous forme de sulfate, de 10 à 100 kg/ha dans les sols agricoles ; mais le soufre total peut atteindre de 200 à 1 000 kg/ha.

Avec ces données, comment envisager le problème ? Il faut dissocier nettement les lésions hautes (en zone d'humidité « suspendue » des façades) et les lésions basses, en zone de remontée d'eau du sol.

Dans ces lésions basses, l'apport du soufre doit logiquement être d'origine tellurique.

Cependant, la fraction soluble de ce soufre est sous forme oxydée de sulfate. Or, c'est la forme réduite, les sulfures, que les thiobacilles métabolisent. On connaît justement des bactéries du sol qui réduisent $\text{SO}_4=$ en SH_2 , les *Desulfovibrio desulfuricans*, germes anaérobies ; ils sont extrêmement ubiquitaires, mais en nombre très variable suivant les terrains. Nous avons fait des numérations de ces bactéries (sur un milieu sélectif classique) au niveau des fondations des murs et, dans le même sol, à distance de celles-ci et nous avons constaté que, à la base des murs atteints de remontée capillaire, donc dans un sol très humide à potentiel d'oxydo-réduction bas, ces germes anaérobies trouvaient un biotope particulièrement favorable ; nous les trouvions en beaucoup plus grand nombre qu'à distance des fondations. Il est donc extrêmement tentant d'émettre l'hypothèse suivante : les sulfates du sol sont réduits au pied des murs humides en sulfure par *D. desulfuricans*. Ces sulfures montent avec l'eau de capillarité et sont oxydés par les thiobacilles au sein de la pierre sous la surface ; l'acide sulfurique produit détermine la lésion.

Dans les lésions hautes, l'apport tellurique ne peut être envisagé et deux mécanismes possibles semblent devoir être retenus, probablement associés. D'une part, le processus purement chimique d'infiltration, cheminement, évaporation de l'eau chargée d'acide sul-

furique, que nous avons signalé plus haut. D'autre part, un processus biologique où les thiobacilles, toujours présents dans ces lésions hautes, aussi bien que dans les basses, oxydèrent le soufre réduit provenant de la minéralisation bactérienne de la matière organique soufrée dont les suies et les déjections d'oiseaux constituent la masse principale. Ce mécanisme doit être le plus important dans les lésions en plaques des grès des temples Khmer, par exemple (chauve-souris).

II. LES LÉSIONS D'ALVÉOLISATION.

Elles ont été beaucoup moins étudiées et sont plus mal connues que la lésion en plaques.

Rappelons que, sous leur forme typique, elles atteignent les calcaires et les molasses, en climat méditerranéen et atlantique ; en zone à la fois humide et éventée des façades. Les formes de transition sont nombreuses avec l'érosion simple ou en stries (en zone éventée sèche).

Les quelques analyses chimiques que nous avons effectuées montrent une teneur nulle ou très faible en sulfate, faible en azote ammoniacal et nitrique (voir tableau). Ces chiffres corroborent ceux signalés par J. Kauffmann (qui semblent se rapporter également, non pas à des lésions en plaques, mais à un stade très évolué d'alvéolisation d'après les descriptions assez vagues de l'auteur).

L'analyse bactériologique qualitative et surtout quantitative diffère également

beaucoup de la lésion en plaques. Ici, nous avons à faire à une altération biologiquement beaucoup moins active ; le nombre total de bactéries est très faible ; si la majorité des groupements fonctionnels du cycle de l'azote sont représentés, les bactéries y sont beaucoup moins nombreuses, sauf les germes nitrificateurs.

Nous sommes amenés à admettre que les thiobacilles ne jouent ici aucun rôle. On ne les trouve qu'à titre de contaminant atmosphérique ubiquitaire ; d'ailleurs la lésion ne contient pratiquement pas de sulfates.

Nous pensons que le vent est l'agent essentiel de cette lésion ; en zone humide, sur molasse, et sur calcaire, la géode d'alvéolisation se forme selon un mécanisme que pétrographes et minéralogistes auront à préciser.

Faut-il également faire intervenir les bactéries nitrificatrices ? (Le nitrate de calcium formé, étant soluble, s'éliminerait donc progressivement sans s'accumuler dans la pierre en quantité importante). En leur faveur il y a évidemment, tout d'abord, leur présence ; mais elles sont en petit nombre (pas davantage que dans la lésion en plaques où nous savons leur rôle négligeable) ; en leur faveur, également, la présence de nitrates dans l'alvéolisation mais, ici encore, cette teneur ne dépasse guère celle trouvée dans la lésion en plaques. Nous serions plutôt tentés de ne les considérer que comme flore d'infestation atmosphérique ubiquitaire, au même titre que les autres espèces. La nitrification ne serait alors qu'un épiphénomène et non le phénomène étiologique de la lésion.

Celle-ci est encore trop mal connue, et même trop mal individualisée, pour que des conclusions définitives puissent être prises.

CONCLUSION.

Il existe donc certainement un, ou plutôt des processus biologiques d'altération des pierres. Ils sont d'une grande complexité. Il est nécessaire de les replacer dans le cadre beaucoup plus vaste d'un problème aux aspects très divers et où de nombreux mécanismes s'intriquent.

Ce problème ne pourra être résolu dans son ensemble que par la constitution d'équipes comprenant à la fois des minéralogistes, des biologistes, des chimistes et, évidemment, des architectes.

Or, de la connaissance des mécanismes d'altération dépendent les principes du choix et de l'utilisation rationnelle des divers types de pierre à la construction d'une part, des procédés de prophylaxie des bâtiments déjà construits d'autre part, et enfin des traitements des façades déjà atteintes.

Le problème de la conservation des monuments est un problème complexe qui ne peut être résolu que par la collaboration de tous les services concernés. Il est donc essentiel de créer une structure de coordination qui permette d'harmoniser les actions et de mutualiser les ressources.

Une des premières tâches est de dresser un inventaire précis de l'état des lieux des monuments. Cela implique de réaliser des diagnostics techniques et historiques, de photographier les parties les plus vulnérables et de classer les monuments en fonction de leur degré de dégradation.

Le deuxième aspect est de définir des priorités d'intervention. Il faut distinguer les monuments qui sont en danger immédiat de ceux qui nécessitent une maintenance préventive. Les ressources doivent être allouées en conséquence, en privilégiant les actions qui ont le plus grand impact sur la préservation du patrimoine.

Enfin, il est important de sensibiliser le public à l'importance de la conservation des monuments. Des campagnes de communication, des visites guidées et des ateliers de travail peuvent aider à créer un sentiment d'appartenance et à encourager la participation citoyenne.

La mise en œuvre de ces actions nécessite une planification rigoureuse et un suivi régulier. Des comités de suivi doivent être créés pour évaluer l'efficacité des interventions et pour ajuster les stratégies en fonction des besoins changeants. La transparence dans la gestion des fonds est également essentielle pour garantir la confiance des donateurs et des citoyens.

En conclusion, la conservation des monuments est un défi majeur qui nécessite une approche globale et collaborative. En impliquant tous les acteurs concernés, nous pouvons assurer la pérennité de notre patrimoine culturel et historique.

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

I

Conférences et colloques organisés au cours de l'année 1964 par les Comités de la Société d'Encouragement

COMITE DES ARTS PHYSIQUES

LA CONVERSION DES ÉNERGIES, par M. Jacques Yvon, *Conseiller Scientifique auprès du Haut-Commissaire à l'Energie Atomique* (9 janvier).

LES PILES SOLAIRES, par M. Michel Rodot, *Maître de Recherches au C.N.R.S., Laboratoire de Magnétisme et de Physique des Solides* (23 janvier).

LES PILES A COMBUSTIBLES : LEURS PERSPECTIVES D'APPLICATION, par Mme Odile Bloch, *Chef du Service des Piles à Combustibles à l'Institut Français du Pétrole* (6 février).

COMITE DES ARTS MECANIQUES

LA TRACTION FERROVIAIRE MODERNE, RAISONS DE L'ÉVOLUTION :

LA TRACTION DIESEL, par M. Raymond Brun, *Chef des Etudes de locomotives et moteurs thermiques de la S.N.C.F.* (20 février).

LES LOCOMOTIVES ÉLECTRIQUES, par M. Robert Boileau, *Ingénieur Principal à la Division des Etudes de Traction électrique de la S.N.C.F.* (5 mars).

LES LOCOMOTIVES A TURBINES A GAZ, par M. Pierre Chaffiotte, *Directeur Technique à la Société Hispano-Suiza*, et M. René Labbens, *Ingénieur en Chef de la Mécanique de la Société des Forges et Aciéries du Creusot*.

LA STATION NATIONALE D'ESSAIS DES MATÉRIELS DE GÉNIE CIVIL A ANGERS, par M. l'Ingénieur Militaire en Chef de 1^{re} Classe, Aimé Trémouilles, *Directeur de la Station* (9 avril).

L'ÉTAT ACTUEL DU DÉVELOPPEMENT DES AÉROGLISSEURS ET LES PERSPECTIVES FUTURES, par M. Jean Bertin, *Président-Directeur Général de la Société Bertin et C^{ie}* (23 avril).

ETUDE SUR MODÈLE RÉDUIT D'UNE USINE MARÉMOTRICE DE GRANDE PUISSANCE, par M. Gabriel Chabert d'Hières, *Ingénieur de Recherches du C.N.R.S.* (5 novembre).

COMITE D'AGRICULTURE

LA CONSERVATION DES DENRÉES ALIMENTAIRES, APERÇU SUR LES MÉTHODES MODERNES DE CONSERVATION,

1° PRODUITS D'ORIGINE VÉGÉTALE, colloque animé par MM. Ulrich et Marcellin (21 mai) ;

2° PRODUITS D'ORIGINE ANIMALE, colloque animé par M. le Vétérinaire Général Guillot (28 mai).

COMITE DES ARTS CHIMIQUES

L'ATTAQUE BACTÉRIENNE DES PIERRES DES MONUMENTS, XXVIII^e Conférence Carrión, par M. le Docteur Jacques Pochon, *Chef de Service à l'Institut Pasteur* (4 juin).

MÉTALLURGIE CLASSIQUE ET MÉTALLURGIE NUCLÉAIRE, XXIII^e Conférence Bardy, par M. Paul Lacombe, *Professeur à l'Ecole des Mines et à la Faculté des Sciences d'Orsay* (19 novembre).

COMITE DES CONSTRUCTIONS ET BEAUX-ARTS

Séance du 4 mars 1964. Présentation de films :

LE CREUSEMENT DU TUNNEL SOUS LE MONT-BLANC. Mise en chantier en 1959 du tunnel routier. Détails de montage du jumbo auto-moteur et de son équipement sur les différentes plates-formes. Avancement de l'ensemble du matériel, description des techniques de perforation et d'évacuation des rocs et déblais.

DELTA, PHASE I. Construction de la première des digues qui relieront les îles pour la protection du pays du Delta hollandais. Essais sur les modèles réduits. Remorquage suivant la marée et mise en place des sept caissons, ouverture des vannes, augmentation par surcharge de la stabilité des caissons ; immersion de rocaille dans les espaces. Remblaiement autour des caissons. Inauguration.

II

Allocution du Président de la Société d'Encouragement à la Cérémonie de remise des Prix et Médailles du 4 juillet 1964

MES CHERS CONFRÈRES,

MES CHERS COLLÈGUES,

MESDAMES, MESDEMOISELLES, MES-
SIEURS,

Nous nous trouvons réunis, aujourd'hui, une fois de plus, pour la cérémonie annuelle des Prix et Médailles de la Société d'encouragement. Cette cérémonie est importante non seulement par sa haute tenue, ainsi que par la qualité et le nombre des assistants, par la mise à l'honneur de nombreux lauréats, mais aussi par la possibilité, qui est donnée au Président, de donner quelques informations sur l'activité de notre Société. Lorsqu'un voyageur des temps jadis avait parcouru à pied une longue étape, après avoir monté avec peine une dernière côte, il s'arrêtait en son sommet pour regarder le paysage et interrompre un peu son effort. Au temps des missiles et des satellites, il convient, tout de même, de faire le point, et c'est la signification profonde de cette réunion. Je dois, comme tous les rapporteurs, me rappeler que le temps de parole est limité, ce qui nous met dans une situation délicate, si bien exprimée par un grand poète de l'antiquité : « Je veux être bref et je deviens obscur. »



Fière de son passé prestigieux, notre Société a poursuivi, pendant l'exercice écoulé, la réalisation de son plan de

redressement et d'expansion. Comme l'a dit Pierre Corneille dans *Sertorius*, une pièce un peu oubliée : « Le temps est un grand maître, il règle bien des choses. »

Les Comités ont élaboré avec grand soin les programmes des nombreuses Conférences, qui se sont déroulées au cours des derniers mois devant des auditeurs nombreux et attentifs. Suivant la méthode inaugurée par mon éminent prédécesseur, mon Confrère le Président Chaudron, on a tâché de grouper, toutes les fois où le sujet et le choix des Conférenciers le permettaient, deux ou trois exposés sur le même sujet. Il y eut ainsi trois Conférences sur l'énergie (Conversion des énergies, les piles solaires et les piles industrielles), trois autres Conférences sur la traction (traction diesel, les locomotives électriques, les locomotives à turbines à gaz), deux Colloques sur la Conservation des denrées alimentaires. Nous saluons, à cette occasion, la reconstitution du Comité d'Agriculture, si durement éprouvé par la disparition de trois de ses membres. Il nous est impossible de passer en revue tous les titres des autres Conférences. Indiquons seulement, entre beaucoup d'autres, des études sur la propulsion, les réacteurs nucléaires, les matériels de travaux publics, la mécanique des fluides (deux Conférences), le développement des méthodes de prospection géophysique, la chimie (les héliums et les carburants à haute énergie dérivés de la houille). Une place particulière doit être donnée à un remarquable exposé sur les maladies infectieuses et à un autre sur l'attaque

bactérienne des pierres, tous deux dans la tradition de la Conférence Carrion. Il est presque incroyable que l'on ait pu réunir un nombre si grand de talents aussi divers, et nous adressons nos plus vifs remerciements aux Conférenciers comme aux organisateurs.

La rénovation de notre revue « L'Industrie nationale » a attiré de nouveaux lecteurs pour cette publication, dont l'intérêt et la valeur scientifiques sont attestés par le concours que nous accorde le Centre national de la Recherche scientifique : qu'il nous soit permis de lui présenter nos bien sincères remerciements. Il s'agit, après ce nouveau départ, d'en poursuivre l'expansion, c'est ce que nous comptons faire, en particulier, dans le développement d'une documentation bibliographique. Pour faire connaître mieux, dans les milieux de l'Industrie et de l'Université, les travaux auxquels nous rendons hommage, nous publions, dans notre revue « L'Industrie nationale », les rapports rédigés à propos des Prix et Médailles que nous décernons.

Nous attachons un grand prix à continuer à renouer et à renforcer d'anciennes liaisons avec la Province et l'Etranger. Nous avons l'honneur de présider, dans notre bel hôtel, des réunions régulières avec les groupements régionaux, qui forment l'Union des Sociétés industrielles de France, en train de reprendre une existence officielle.

Nous ne saurions oublier que l'effort principal de la recherche et de l'invention repose sur les jeunes générations. Il est normal qu'elles soient étroitement associées à toute action, qui prétend déterminer l'orientation générale. C'est ce que nous faisons par la constitution du Comité des jeunes avec un succès qui montre que ces jeunes ont confiance dans les destinées de notre Société et entendent contribuer à notre œuvre.

Ces diverses tentatives, est-il besoin de le dire, ne modifient en rien le caractère traditionnel de notre Société : car elle

reste un lieu de synthèse, où des auditeurs, appartenant à des techniques très diverses, viennent se tenir au courant du mouvement général de la Science et de la Technique, et tout particulièrement dans des disciplines autres que la leur. Ce centre de culture ne fait pas double emploi avec les cours organisés pour le recyclage dans d'autres enceintes et permet, par la rencontre périodique d'ingénieurs, d'universitaires, de chercheurs, d'industriels, de contre-balancer les oppositions d'intérêt ou la tendance à l'isolement dans une trop grande spécialisation.

La bibliothèque est en cours de restauration, et nous ne doutons pas que le fonds ancien, qui recèle des trésors inestimables, rendra, après son nouvel inventaire, les plus grands services aux membres de la Société et aux personnes qui s'intéressent à l'Histoire des Sciences. Nous sommes en train de créer un centre de documentation ; il permettra d'orienter les recherches sur des Centres qui contiennent les documents utiles à leurs travaux.

Un adage latin disait : « Mens sana in corpore sano » : Esprit sain dans un corps sain. C'est en nous inspirant de cette formule que nous essayons progressivement de remettre en état notre bel Hôtel. Déjà l'arrivant est accueilli par un vestibule rénové et paré de fleurs et de feuillages, toute l'année, par une main discrète et délicate. A droite et à gauche près de l'entrée s'ouvrent des salles, qui ont été restaurées ainsi que celle du demi-étage. Il est question aussi de donner un aspect nouveau à cette grande salle, tout en lui conservant un cachet en harmonie avec l'ancienneté de la Société. Mais chut..., c'est encore un secret que je ne devrais pas vous confier. Par contre, je ne puis vous cacher le ravalement de la façade qui s'imposait d'abord pour donner plus de dignité à notre Hôtel, et aussi pour réaliser un cadre plus en harmonie avec la vénérable abbatale de Saint-Germain-des-Prés. J'avais espéré vous faire la surprise de

ce ravalement pour la présente séance ; mais M. Lebureau en a décidé autrement. Lorsque nous avons sollicité les multiples autorisations nécessaires pour exécuter, à grands frais ce ravalement, un bureau a accusé réception de notre dossier en mentionnant l'espoir qu'il ne serait pas perdu au cours d'un déménagement prochain. Cette anecdote, racontée par Courteline, n'aurait certes pas déparé son célèbre volume de « Messieurs les ronds de cuir »...

La réalisation du vaste programme, que je viens d'exposer, et sa poursuite n'auraient pas pu être envisagées sans le constant appui du Bureau de la Société, sans l'activité inlassable de notre agent général, M. Papillon et sans le dévouement du personnel. Qu'ils veuillent bien trouver ici l'expression des sincères remerciements de la Société et de ma vive gratitude personnelle.

Mais à force de projets et de confidences, je m'aperçois que j'ai quelque peu négligé un des buts principaux de cette Réunion : mettre à l'honneur la Science et le Travail. Je ne saurais mieux faire que de rappeler l'opinion du grand chimiste Marcelin Berthelot : « La Science

domine tout : elle rend seule des services définitifs. Nul homme, nulle institution désormais n'auront d'autorité durable s'ils ne se conforment à ses enseignements. » Sur le Travail, on a tout dit. Cependant, je me permets de vous rappeler cette boutade si vraie de Pierre Benoit : « Le travail ! La seule chose que l'on ne regrette jamais. »

Le Travail et la Science, indissolublement unis, telle est la grande leçon et le grand exemple que nous présente la cérémonie actuelle. L'un sans l'autre reste stérile et insuffisant, l'un avec l'autre prépare, à une allure vertigineuse, de nouvelles réalisations industrielles, qui tendent finalement à l'amélioration des conditions d'existence et au bonheur de l'humanité. C'est pourquoi la tâche de notre Société : encourager l'Industrie nationale est certes une des plus belles que l'on puisse concevoir.

Tous ceux qui sont ici ont concouru, de leur mieux, à cette œuvre magnifique et c'est la signification la plus haute des récompenses qui vont être proclamées. J'adresse donc, au nom de la Société d'encouragement pour l'Industrie nationale, mes plus vives félicitations aux Lauréats et donne la parole à M. Papillon pour la lecture du palmarès.

III

Prix et Médailles attribués par la Société d'Encouragement pour l'année 1963

La Grande Médaille de la Société d'Encouragement est attribuée à M. Jacques SÉJOURNET pour ses travaux sur le filage de l'acier, sur rapport de M. G. Chaudron, Membre de l'Institut, au nom du Comité des Arts Chimiques.

Le Grand Prix Lamy est attribué à la Société des FONDERIES de PONT-A-MOUSSON pour avoir, conformément aux conditions d'attribution, « puissamment contribué au développement régional et au renom de l'Industrie Française dans le Monde ».

La Médaille Exceptionnelle des Activités d'Enseignement est attribuée à M. le Doyen René FABRE, Membre de l'Institut, pour l'ensemble de sa carrière, sur rapport de M. Jean Lecomte, Membre de l'Institut, au nom du Conseil de la Société.

Une autre *Médaille Exceptionnelle des Activités d'Enseignement* sera remise ultérieurement à M. l'Ingénieur Général DUMANOIS, au cours d'une séance spéciale.

La Médaille Louis Pineau est attribuée à M. André GIRAUD pour l'ensemble de ses travaux et notamment son action comme Directeur Technique, puis Directeur Général Adjoint de l'Institut Français du Pétrole, sur rapport de M. l'Ingénieur Général Dumanois au nom du Comité des Arts Mécaniques.

La Grande Médaille Michel Perret est attribuée à la Société des Ateliers d'Aviation Louis BRÉGUET, pour l'ensemble de ses activités et tout particulièrement la récente réalisation de l'avion Bréguet 941, sur rapport de M. Pierre Chaffotte, au nom du Comité des Arts Mécaniques.

La Médaille René Oppenheim est attribuée à M. Jean BURCHER pour son rôle dans l'enseignement, la recherche et la pratique industrielle, en particulier dans le domaine de l'optique, sur rapport de M. A. Léauté, Membre de l'Institut, au nom du Comité des Arts Physiques.

II. — Médailles et prix spéciaux

La Médaille Farcot est attribuée à M. Jean LEGRIS, auteur de Mémoires présentés à l'A.T.M.A. et portant sur des sujets très divers, notamment sur l'invention de l'appareil de lignage par projection, sur rapport de M. l'Ingénieur Général de Leiris, au nom du Comité des Arts Mécaniques.

La Médaille Giffard est attribuée à la Société H.B. pour sa réalisation du COUPLOR, sur rapport de M. Raymond Brun, au nom du Comité des Arts Mécaniques.

La Médaille Gaumont est attribuée à M. Georges NOMARSKI, éminent spécialiste de tous les problèmes se rattachant à la microscopie, sur rapport de M. le Professeur Yves Le Grand, au nom du Comité des Arts Physiques.

Le Prix Bardy est attribué à M. Jean NEEL dont les travaux ont donné à la Chimie macromoléculaire une orientation particulièrement féconde, sur rapport de M. Georges Champetier, au nom du Comité des Arts Chimiques.

La Médaille Bardy (Conférence Bardy) est attribuée à M. Paul LACOMBE pour l'ensemble de ses recherches en Métallurgie, sur rapport de M. G. Chaudron, Membre de l'Institut, au nom du Comité des Arts Chimiques.

Le Prix Melsens est attribué à M. Noël FÉLICI pour ses travaux et réalisations dans le domaine des générateurs haute fréquence, sur rapport de M. Boris Vodar, au nom du Comité des Arts Physiques.

Le Prix Galitzine est attribué à M. Pierre ROUARD, dont les travaux constituent une très importante contribution dans le domaine de l'optique, sur rapport de M. J.-J. Trillat, Membre de l'Institut, au nom du Comité des Arts Physiques.

La Médaille Bourdon est attribuée à M. Jacques STOHR, dont la carrière a été principalement consacrée au vide, à l'émission des électrons et à l'utilisation de celle-ci, sur rapport de M. J. Pomey, au nom du Comité des Arts Physiques.

Le Prix Osmond est attribué à M. Jean MONTUELLE pour ses travaux sur les phénomènes de polygonisation et de recristallisation des métaux, sur rapport de M. G. Chaudron, Membre de l'Institut, au nom du Comité des Arts Chimiques.

La Médaille Aimé Girard est attribuée à M. Jules MILHAU pour ses études scientifiques, économiques et sociales, sur rapport de M. Soulet, Vice-Président de la Société, au nom du Comité d'Agriculture.

La Médaille de la Conférence Carrion a été remise à M. le Docteur J. POCHON, auteur de la 28^e conférence.

III. — Médailles d'Or

Une Médaille d'Or est attribuée à M. Lucien MALAVARD, qui, par ses travaux dans la mécanique des fluides et l'Aérodynamique appliquée, a rendu à l'Industrie d'éminents services et qui, dans ses fonctions de Directeur du D.R.M.E., est un grand initiateur de la Recherche orientée en France, sur rapport de M. J.-J. Trillat, Membre de l'Institut, au nom du Comité des Arts Physiques.

Une Médaille d'Or est attribuée à M. Roger LÉVY pour ses remarquables travaux dans le domaine de la Microanalyse, sur rapport de M. Georges Champetier, Membre de l'Institut, au nom du Comité des Arts Chimiques.

Une Médaille d'Or est attribuée à M. Jean DEBIESSE pour son rôle scientifique dans des domaines extrêmement divers, ainsi que pour ses fonctions à l'Institut National des Sciences et Techniques nucléaires, sur rapport de M. J.-J. Trillat, Membre de l'Institut, au nom du Comité des Arts Physiques.

IV. — Médailles de Vermeil

Une Médaille de Vermeil est attribuée à M. J. OSWALD pour ses travaux scientifiques, notamment sur la théorie des réseaux et sur celle de l'information, ainsi que pour son activité dans le développement industriel des appareils fonctionnant par impulsions électriques, sur rapport de M. A. Léauté, Membre de l'Institut, au nom du Comité des Arts Physiques.

Une Médaille de Vermeil est attribuée à M. Daniel GROSBOIS qui a notamment dirigé et coordonné les travaux d'installation de la Station spatiale de Pleumeur-Bodou, sur rapport de M. Dauvin, Directeur du Centre de Recherches de la C¹e Générale d'Electricité. (Comité des Arts Physiques).

Une Médaille de Vermeil est attribuée à M. Marius GIRODIN pour le progrès réalisé grâce à lui dans le domaine des compresseurs légers, sur rapport de M. l'Ingénieur Général de Leiris, au nom du Comité des Arts Mécaniques.

Une Médaille de Vermeil est attribuée à M. Jean LAGASSE pour son importante contribution à la Recherche et à l'Enseignement dans les divers domaines de l'Electricité et de l'Electrotechnique, sur rapport de M. Boris Vodar, au nom du Comité des Arts Physiques.

Une Médaille de Vermeil est attribuée à M. Jean REBOUX pour ses nombreux travaux qui ont abouti, notamment aux importants Brevets Stel, sur rapport de M. Ponte, Membre de l'Institut, au nom du Comité des Arts Physiques.

Une Médaille de Vermeil est attribuée à M. Michel EUDIER dont les travaux sont bien connus, notamment en matière de frittage des métaux, sur rapport de M. J. Pomey, au nom du Comité des Arts Physiques.

Une Médaille de Vermeil est attribuée à M. Norbert DESCHAMPS pour sa participation aux travaux du groupe de recherches qui a mis au point l'analyse systématique de l'aluminium après irradiation dans les neutrons, sur rapport de M. G. Chaudron, Membre de l'Institut, au nom du Comité des Arts Chimiques.

V. — Médailles d'Argent

Une Médaille d'Argent est attribuée à M^{lle} Marie MERLE pour ses travaux sur le comportement des jets gazeux et la formation des ondes de choc, sur rapport de M. Canac, au nom du Comité des Arts Physiques.

Une médaille d'Argent est attribuée à M. Paul VÉRON pour ses appareils qui facilitent le polissage mécanique des échantillons métallographiques, sur rapport de M. l'Ingénieur Général de Leiris, au nom du Comité des Arts Mécaniques.

Une Médaille d'Argent est attribuée à M. HOKIM-DONG, spécialiste de la microscopie électronique, sur rapport de M. J.-J. Trillat, Membre de l'Institut, au nom du Comité des Arts Physiques.

Une Médaille d'Argent est attribuée à M. Jean-Michel ROUBEROL qui a notamment contribué de façon importante au nouveau modèle de sonde électrique, sur rapport de M. J.-J. Trillat, au nom du Comité des Arts Physiques.

Une Médaille d'Argent est attribuée à M. Marc FOTI, Directeur d'une importante Station expérimentale d'acoustique architecturale, sur rapport de M. François Canac, au nom du Comité des Arts Physiques.

Une Médaille d'Argent est attribuée à M. Roger BERNERON pour ses travaux en spectroscopie analytique, sur rapport de M. Boris Vodar, au nom du Comité des Arts Physiques.

Une Médaille d'Argent est attribuée à M^{me} Annick LESBATS pour sa participation très active au sein du groupe de recherches du Centre d'Etudes de chimie métallurgique (Laboratoire de Vitry du C.N.R.S.), sur rapport de M. Georges Chaudron, Membre de l'Institut, au nom du Comité des Arts Chimiques.

VI. — Médailles de Bronze

Une Médaille de Bronze est attribuée à M. Pierre RENAUD pour ses travaux de mise au point d'instruments de haute précision au Laboratoire de Bellevue, sur rapport de M. Boris Vodar, au nom du Comité des Arts Physiques.

Une Médaille de Bronze est attribuée à M. Robert BARONNET pour ses réalisations d'appareils au Laboratoire de Bellevue, sur rapport de M. Boris Vodar, au nom du Comité des Arts Physiques.

Une Médaille de Bronze est attribuée à M. J.-B. MICHAUD, aide du Laboratoire d'Optique à l'Ecole Supérieure de Physique et Chimie, sur rapport de M. Lucas, au nom du Comité des Arts Physiques.

Une Médaille de Bronze est attribuée à M. Bernard CARBONE, collaborateur au Laboratoire de visualisation et d'ultra-sons du Centre de Recherches de Marseille, sur rapport de M. François Canac, au nom du Comité des Arts Physiques.

Une Médaille de Bronze est attribuée à M. Louis LOMBARD, ouvrier au Laboratoire de structures cristallines du Centre de Recherches de Marseille, sur rapport de M. François Canac, au nom du Comité des Arts Physiques.

Une Médaille de Bronze est attribuée à M. Emile LAPEYRE-MESTRE, aide-technique à la Faculté des Sciences de Toulouse, sur rapport de M. J. Lagasse présenté par M. Escande, Membre de l'Institut. (Comité des Arts Physiques).

Une Médaille de Bronze est attribuée à M. David DÉCOMPS, chef opérateur à la soufflerie aérodynamique de l'I.M.F., sur rapport de M. J. Nougaro présenté par M. Escande, Membre de l'Institut. (Arts Physiques).

Une Médaille de Bronze est attribuée à M. Jean-Marie LEMEUR, réalisateur d'excellents appareils au Centre de Recherches de Marseille, sur rapport de M. François Canac, au nom du Comité des Arts Physiques.

VII. — Médailles des ouvriers et contremaîtres

Ancienneté :

MM. KERSUZAN, ROMANE (Sté Alsthom); DUBOS, LEPOT (Ets Kuhlmann); WILD (Sté Panhard); JULIEN, BOSSO, GIRARDO, CÉCILE (C^{ie} Péchiney); GENTET (Sté Péchiney-Saint-Gobain); MOZUELOS, GOUGNON (C^{ie} de Saint-Gobain); FRÉCHARD, SIMON, JEANDET, ROCHE, ANGOMARD, LABORIALLE (S.N.C.F.).

Titres mixtes :

MM. ROLL, COLIN (Sté Alsthom) ; PAUVERT, DESMOND (Ets J.-J. Carnaud et Forges de Basse-Indre) ; DAVID, MOYON, LASQUELLEC, MOREAU, BEQUET, BLANCHARD (Sté des Chantiers de l'Atlantique) ; DÉCOOPMAN (C^{ie} des Forges de Châtillon, Commeny et Neuves-Maisons) ; DELÉCLUSE, DESCAMPS, PIERRON (Ets Kuhlmann) ; CHARBONNEL, FRONTIER (Laboratoire Central de l'Armement à Arcueil) ; XATARD, SUBIROS (Sté Nobel-Bozel) ; LINDE, GUIBERT (Sté Panhard) ; COUTAREL, MÉTRAL, ARNAUD, CONTI, RIBAS (C^{ie} Péchiney) ; BERRY, GIBERT, ERBLANG (Sté Péchiney-Saint-Gobain) ; DINIER, GUILLEBON, SAUVIAT (C^{ie} de Saint-Gobain) ; PUVION (Sté des Matériaux de Constructions de la Loïse) ; CUNIÈRE, BAERTS, DESJARDINS, DESNOËS, BLANCHER, MARTIN, FOULATIÈRE, MASMÉJEAN (S.N.C.F.) ; PILLANT (Sté Vallourec) ; DRAPIER (C^{ie} F^{re} des Produits Chimiques Shell).

COUTURE, ETIENNE (C^{ie} F^{re} de Raffinage) ; VANDERBEKEN, NOEL (C^{ie} de Raffinage Shell-Berre) ; BENOIT (Ets Desmarais) ; BOYER, JÉZÉQUEL (Sté N^o des Pétroles d'Aquitaine) ; RENARD, RICHE (Sté Mobil-Oil Française) ; RUET, DIDIER, DAT, PAGÈS (Sté Purfina Française) ; MATHONNIÈRE (C^{ie} F^{re} de Distribution Total) ; PRÉVAUT (C^{ie} Rhénane de Raffinage).

IV

Rapports sur les Prix et Médailles décernés au cours de la séance du 4 juillet 1964

DISTINCTIONS EXCEPTIONNELLES

PRIX ET MÉDAILLES SPÉCIAUX



GRANDE MÉDAILLE DE LA SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT

Rapport présenté par M. Georges Chaudron, Membre de l'Institut, au nom du Comité des Arts Chimiques, sur l'attribution de la Grande Médaille de la Société d'Encouragement à M. Jacques Séjournet, pour ses travaux sur le filage de l'acier.

C'est à un grand ingénieur, inventeur d'une technique qui a de nombreuses conséquences industrielles, que la Société d'encouragement pour l'Industrie nationale décerne cette année sa grande médaille d'or, au titre du Comité des Arts chimiques.

M. Jacques Séjournet est né à Paris d'une famille d'ingénieurs. Son grand-père, Paul Séjournet, fut le collaborateur de Paul Héroult ; son père, ingénieur civil des Mines, travailla de longues années avec Louis Renault.

M. Jacques Séjournet, après sa sortie de l'Ecole Polytechnique, est engagé chez Renault en 1931. C'est là qu'il entre en contact avec les fabrications, et qu'il acquiert une idée claire sur les difficultés que l'on rencontre toujours dans les réalisations pratiques.

En 1938, M. Séjournet entre en relation avec les Acéries électriques d'Ugine qui, à cette époque, mettent au point de nouvelles nuances d'acier pour outillage travaillant à haute température. Il se propose alors de trouver de nouveaux procédés pour le travail des aciers réfrac-

taires. C'est en 1942 qu'il eut l'idée d'utiliser le verre qui permettait d'éviter le grippage entre l'outil froid et la billette chaude. Ce corps avait non seulement les propriétés mécaniques requises, mais également des propriétés isolantes remarquables.

Mais il y avait loin de l'idée originale à l'exploitation industrielle. D'autre part, les vicissitudes de la guerre et de l'après-guerre retardèrent jusqu'en 1950 la mise en service à Persan (Seine-et-Oise) d'une première installation de filage.

L'intérêt suscité immédiatement par les résultats acquis fut tel qu'en 1950, 7 licences furent concédées aux Etats-Unis, en Suède, en Grande-Bretagne et en Italie. Depuis cette époque, chaque année marque une nouvelle extension du filage de l'acier avec du verre, procédé aujourd'hui connu sous le nom de « Procédé Ugine-Séjournet ». A ce jour, 35 licences ont été concédées : 22 usines exploitent industriellement le procédé, 5 usines sont en construction, 6 sociétés utilisent le procédé pour des recherches de laboratoire. M. Séjournet entretient

des relations officielles et des relations personnelles avec tous les licenciés du procédé dans le monde.

Les recherches et mises au point, tant dans l'usine de Persan que dans celles des licenciés, ont conduit à la prise de nombreux brevets : le procédé Ugine-Séjournet est actuellement protégé par 88 brevets, dont 27 portent le nom de Séjournet comme inventeur ou co-inventeur. La plupart de ces brevets ont été demandés et accordés dans les grands pays industriels.

Un laboratoire de recherche, spécialement orienté vers l'étude des problèmes de la lubrification à haute température par le verre lubrifiant, fut créé à Persan, il y a quelques années, et M. Séjournet en suit tous les travaux.

M. Séjournet reçut en 1949 une médaille de vermeil de la Société d'encouragement pour l'Industrie nationale, en 1955, la John Price Wetherill Medal, une des plus importantes récompenses décer-

nées à un étranger par l'Institut Franklin de Philadelphie, puis, en 1962, le prix Réaumur de la Société française de Métallurgie. Cette même année, il fut nommé chevalier de la Légion d'honneur par le ministère de l'Industrie. En 1963, le prix Henri Le Chatelier lui fut décerné par l'Académie des Sciences.

La carrière scientifique et industrielle de M. Séjournet, dans laquelle il a poursuivi avec succès la mise au point d'une idée technique de grande originalité, mérite d'être donnée en exemple aux jeunes ingénieurs. L'Industrie française a, en effet, besoin plus que jamais, pour se développer et répondre à la concurrence internationale, d'ingénieurs alliant les connaissances et l'imagination à de grandes qualités de ténacité et de persévérance.

La haute récompense de la Société d'encouragement pour l'Industrie nationale est donc décernée à un ingénieur qui fait grand honneur à la technique et à l'Industrie françaises.

GRAND PRIX LAMY

Cette distinction sera remise ultérieurement, au cours d'une séance spéciale, à la Société des Fonderies de Pont-à-Mousson.

MEDAILLE EXCEPTIONNELLE DES ACTIVITES D'ENSEIGNEMENT

Rapport présenté par M. Jean Lecomte, Membre de l'Institut, au nom du Conseil de la Société, sur l'attribution de la Médaille Exceptionnelle des Activités d'Enseignement à M. le Doyen Fabre, Membre de l'Institut, pour l'ensemble de sa carrière.

MON CHER CONFRÈRE,

MON CHER DOYEN,

C'est la deuxième fois que la Société d'encouragement pour l'Industrie natio-

nale décerne la Médaille exceptionnelle des Activités d'Enseignement. Dans la gamme pourtant fort étendue de ses prix et médailles, notre Société ne possédait, jusqu'à l'année dernière, aucune distinc-

tion qui s'appliquât aux activités de l'Enseignement. Sur ma proposition, a été créée, au niveau le plus élevé, une récompense unique, de manière à l'embrasser dans son ensemble, quelle que soit la discipline.

Je ne me permettrai pas de parler de votre carrière, car d'autres l'ont retracée avant moi, d'une manière définitive. Ayant enseigné brillamment la toxicologie à votre chère Faculté, l'hygiène industrielle à l'Institut d'hygiène et la Médecine du travail à la Faculté de Médecine, vous aviez déjà acquis beaucoup de titres à notre connaissance. Dans la médecine du travail, en particulier, votre réputation est mondiale. Grâce à vous, tous ces domaines ont été considérablement élargis. Le très gros volume, qui vous a été offert en hommage par vos élèves, vos collaborateurs et vos amis me dispense d'insister sur votre renom scientifique en France et à l'Etranger.

Ayant été aussi un voyageur fervent, j'ai retrouvé, dans maints pays, en particulier en Amérique latine, le souvenir inoubliable de vos missions qui ont largement contribué à faire connaître et aimer la science française, bien au-delà de nos frontières.

Malgré votre vie scientifique très active, vous n'avez pas hésité à accepter la charge écrasante de Doyen de la Faculté de Pharmacie. C'est ainsi que vous avez dirigé, pendant de longues années, l'enseignement de la Pharmacie à Paris et pratiquement dans toute la France. On vous doit bien des progrès réalisés pendant ce temps dans le choix des cours magistraux, des Conférences, dans l'organisation des travaux pratiques et l'équipement des laboratoires de Recherche. C'est vous qui avez su, à la suite d'une longue patience, avec une vision claire et sans défaut, conserver

aux études de Pharmacie tout leur renom, en les améliorant sans cesse, ce qui permettrait de former d'éminents praticiens et aussi des chercheurs dans les laboratoires industriels. Je ne veux pas manquer de rappeler ce point de vue, puisque notre Société, d'après sa devise, encourage l'Industrie nationale.

Ce n'est certes pas une sinécure de diriger un collège aussi important de professeurs, de leur faire partager et adopter des vues originales, sans risquer de heurter les étudiants, dont nous connaissons tous les exigences, facteurs de progrès certes, mais difficiles parfois à canaliser. Vous avez, dans toute circonstance, su vous maintenir au plus haut de votre tâche et je me permets aujourd'hui de joindre mes félicitations à toutes celles qui vous ont été décernées en maintes occasions.

Les Conseils et les Commissions, dont vous avez fait partie et auxquels vous avez apporté votre profonde expérience, votre autorité et votre dévouement, sont extrêmement nombreux. La Société de Chimie biologique doit, à celui qui fut son secrétaire général pendant plus d'un quart de siècle, une partie importante de son développement.

La liste des honneurs, que vous avez reçus, dépasserait de beaucoup mon modeste propos. La Société d'encouragement pour l'Industrie nationale est heureuse d'inscrire sur cette liste, en témoignage de notre bien sincère et unanime admiration, la grande médaille des Enseignements scientifique et technique. Elle est honorée que vous ayez bien voulu accepter et, comme on dit aujourd'hui, valoriser cette récompense par votre nom. Elle vous adresse ses vives félicitations, auxquelles son Président joint les siennes bien sincères et l'assurance de son plus sympathique dévouement.

MÉDAILLE LOUIS PINEAU

Rapport présenté par M. l'Ingénieur général Dumanois, au nom du Comité des Arts Mécaniques, sur l'attribution de la Médaille Louis Pineau à M. André Giraud, pour l'ensemble de ses travaux et notamment son action comme Directeur technique, puis Directeur général-adjoint de l'Institut français du Pétrole.

À l'issue de la deuxième guerre mondiale, l'Industrie française du pétrole se trouvait dans une situation tragique. Toutes les raffineries, édifiées à la suite des courageuses initiatives de Louis Pineau, avaient été détruites. La production nationale d'hydrocarbures était inexistante, à l'exception des modestes productions de pétrole de Pêchebronn et de gaz de Saint-Marcel. Il n'existait aucune usine de pétrochimie. Les matériels, et même les techniques étaient, dans leur généralité, importés des États-Unis. Les techniciens français étaient rares et le renom de la technique pétrolière française ignoré dans la quasi-totalité des pays étrangers.

Tout autre est la situation aujourd'hui. Notre capacité de raffinage couvre largement nos besoins et alimente même l'exportation. Notre industrie chimique dérivée du pétrole, l'une des plus actives d'Europe, assure nos besoins et distribue ses produits dans différents autres pays. Notre industrie de la prospection s'est illustrée en obtenant, sans aucun concours étranger, des résultats spectaculaires dans des régions réputées inaccessibles et improductives. Les techniques françaises du pétrole, récemment encore inexistantes, sont maintenant partout connues et respectées, parfois même préférées.

Ces résultats obtenus en quinze ans sont l'œuvre d'un groupe de Français ardents, fonctionnaires et industriels, qui, ne s'étant pas laissé impressionner par la difficulté apparemment insurmontable de la route, ont consacré tous leurs efforts à poursuivre les objectifs que commandait l'intérêt national. M. André Giraud appartient à ce groupe. Entré dans la jeune industrie du pétrole alors que celle-ci, après la guerre, commençait à s'attaquer aux problèmes innombrables qui conditionnaient sa vie et son dévelop-

pement, il a joué un rôle éminent dans les différentes étapes qui ont conduit cette industrie à sa réussite.

M. André Giraud est né en 1925 à Bordeaux. Il effectue ses études au Lycée de cette ville et entre Major à l'Ecole Polytechnique (promotion 1944) dont il sort en octobre 1947 dans le Corps des Mines. Il suit alors les cours de l'Ecole des Mines et ceux de l'Ecole Nationale Supérieure du Pétrole.

Entré en 1949 à la Direction des Carburants, alors dirigée par M. Guillaumat, il est envoyé peu après en mission aux États-Unis où il est le premier ingénieur français à visiter systématiquement l'industrie pétrochimique. Les résultats de sa mission sont communiqués à son retour dans une conférence remarquée à l'Association française des Techniciens du Pétrole, ainsi que dans un rapport de mission encore consulté aujourd'hui malgré le recul du temps.

En 1950, il est détaché à l'Institut français du Pétrole, qui commençait à développer ses laboratoires. Il y crée le Département Raffinage où il construit — en précurseur français du génie chimique — les premières colonnes de superfractionnement et installe certaines des premières unités pilotes. Sa contribution au Congrès mondial du Pétrole de La Haye en 1951 concerne à la fois la technique — avec un procédé de production des oléfines à partir des cires de paraffine — et l'économie — avec une étude sur les coûts de raffinage.

Il accomplit alors pour le compte de l'O.E.C.E. une mission d'étude dans différents centres de recherche européens et accède, en décembre 1951, aux fonctions de Chef du Département Recherches et Développement de l'Institut français du Pétrole. Sa compétence s'étend ainsi, sous les ordres de M. René Navarre, aux différents domaines de cet organisme, dont

il est nommé Directeur Technique en 1954, puis Directeur général adjoint en 1958. Sa carrière est ainsi étroitement mêlée aux différentes actions de l'Institut du Pétrole — auxquelles il contribue personnellement dans la plupart des cas.

Ainsi, dès 1951-1952, alors que l'Institut, contrairement à nombre d'experts étrangers, souligne à l'attention du Gouvernement l'intérêt des zones sahariennes et y lance des missions géologiques, M. Giraud s'attache notamment à organiser sur un mode industriel l'interprétation géologique des photographies aériennes. Saisissant l'intérêt général de cette technique, il en développe l'utilisation industrielle pour la prospection minière, puis vers d'autres applications (pédologie, agriculture, génie civil) ; de cette action continue résultait en 1962, la création de la Société « Geotechnip » dont il est administrateur et qui est aujourd'hui l'une des toutes premières sociétés de photo-interprétation du monde travaillant dans de nombreux pays..

Il s'attache dès 1952 à faire progresser la géophysique française, d'abord en sélectionnant et recrutant des experts étrangers, puis en organisant en 1956 un département de recherches de géophysique. Celui-ci contribuait rapidement à l'amélioration de la technique française qui, disposant aujourd'hui de matériels français, rivalise favorablement avec celle de tout autre pays.

Dans le domaine du forage, notre industrie s'est rapidement équipée pour faire face, avec des entreprises françaises et du personnel français, à des tâches d'un volume et d'une difficulté considérables. L'Institut français du Pétrole, qui a joué le premier rôle dans la formation de ce personnel, est conscient des avantages considérables qu'apporterait à nos entreprises la possession d'une technique avancée. Aussi M. Giraud met-il en place, en 1957, un programme de recherche portant sur un procédé nouveau qui apparaîtra dans le secteur industriel en 1964.

Dans les techniques d'étude et de mise en production des gisements, il n'est pas étonnant que notre pays, entièrement

importateur jusqu'à ces dernières années, ne dispose, à l'issue de la guerre, d'aucune expérience. Jusqu'en 1956 environ, les efforts de l'industrie portent principalement sur la résolution des problèmes de Saint-Marcel et de Lacq. L'I.F.P. s'attache à améliorer les méthodes de mesure sur les sondages et de calcul des mises en production, acquérant des références suffisantes pour constituer en 1959, en participation égale avec la plus grande société américaine dans cette spécialité, une Société de Service, « Francorelab », dont M. Giraud assume la présidence. En 1961, quand les producteurs nationaux et l'I.F.P. décident d'effectuer en commun des efforts accrus pour améliorer les techniques de forage et de production au sein d'une Association de Recherche, il assume personnellement la direction technique de la nouvelle association. Deux ans plus tard, en juin 1963, celle-ci organise un colloque pour exposer ses travaux qui, aux dires des assistants étrangers, n'ont rien à envier à ceux de toute autre organisation étrangère.

Le raffinage et la chimie avaient été le premier domaine d'activité de M. Giraud ; il y fait œuvre scientifique en contribuant, pour les chapitres de cinétique formelle, à un traité de Cinétique Chimique appliquée rédigé sous la direction du Professeur J.-C. Jungers, de l'Université de Louvain. Nombre de publications scientifiques se réfèrent aujourd'hui à cet ouvrage dont un grand éditeur américain a acquis les droits de traduction pour le publier aux U.S.A. en 1964.

En outre, M. Giraud a joué un rôle prépondérant dans l'ensemble de l'œuvre de l'Institut du Pétrole en matière de raffinage et de chimie, contribuant à la construction progressive des moyens matériels et intellectuels et à la mise au point des méthodes de travail. On connaît l'action menée par cet organisme pour doter notre pays de procédés de raffinage et de chimie français. On connaît peut-être encore davantage le succès remarquable que représente la création d'une activité française d'engineering en 1958. Le Directeur technique de l'I.F.P. a

contribué de façon éminente aux négociations et aux actes qui ont permis la fondation et le développement de la Compagnie française d'Etudes et de Construction Technip, dont il est administrateur. Il siège également au Conseil de la Société Procatalyse, constituée par l'I.F.P. et Pétrobrás pour la commercialisation des catalyseurs nouveaux.

On doit encore mentionner une des activités les plus importantes de l'Institut français du Pétrole : son action dans les pays étrangers, qui s'est aujourd'hui largement étendue avec les succès que l'on sait, sous l'impulsion personnelle de M. Navarre. M. Giraud y a également contribué pour une part. Ainsi, en 1956, il prenait les premiers contacts avec le Gouvernement Indien et concluait avec ce dernier un contrat, aux termes duquel l'I.F.P. était appelé comme consultant pour apprécier les perspectives pétrolières de l'ensemble de l'Inde, et ceci, malgré différentes influences étrangères adverses.

M. André Giraud a exercé différentes autres actions au service de l'Industrie et de l'Etat. Il a participé aux travaux du Plan de Modernisation comme membre de la Commission des Carburants et de la Commission de la Recherche scientifique et technique, ainsi que comme rapporteur de groupe de la Commission

de la Chimie. En 1959, il était chargé de mission par le Ministre des Armées pour examiner les problèmes de recherche posés par le développement des études de fusées balistiques. En 1960, il est nommé membre du Comité Consultatif de la Recherche scientifique et technique placé auprès du Premier Ministre.

En juin 1963, le VI^e Congrès mondial du Pétrole à Francfort comportait trois conférences générales : deux d'entre elles étaient prononcées par les Présidents des deux plus grands groupes pétroliers internationaux. La troisième, dont l'auteur était M. Giraud, recueillait au bénéfice de la représentation française un succès considérable devant 8.000 délégués de tous les pays.

En sa personne, notre Société souhaite honorer l'ensemble des techniciens qui ont participé à l'œuvre de renouveau technique de l'Industrie française du Pétrole. Elle souhaite reconnaître ainsi des travaux qui font honneur à notre pays et ont largement contribué au développement de l'Industrie nationale.

C'est pourquoi le Comité des Arts Mécaniques vous propose de décerner à M. André Giraud, Ingénieur en Chef des Mines, Directeur général adjoint de l'Institut français du Pétrole, la Médaille d'or Louis Pineau.

GRANDE MEDAILLE MICHEL PERRET

Rapport présenté par M. Pierre Chaffiotte, au nom du Comité des Arts Mécaniques, sur l'attribution de la Grande Médaille Michel Perret à la Société des Ateliers d'Aviation Louis Bréguet, pour l'ensemble de ses activités, et tout particulièrement la récente réalisation de l'avion Bréguet 941.

Parmi les développements fondamentaux dont dépend la physionomie de l'aviation dans le futur immédiat, figurent le décollage vertical (V.T.O.L.) et le décollage court (S.T.O.L.).

Le nom de Bréguet, associé par tradition à l'hypersustentation aérodynamique, clé du décollage court, s'attache désormais à l'évolution industrielle et au succès de ce procédé.

Au cours de la première Guerre Mondiale, le Bréguet XIV, produit en grande série, se distinguait déjà par ses profils d'aile fortement cambrés, ainsi que par l'introduction, pour la première fois, d'une structure en alliage léger. La cambrure des ailes lui permit d'être sensiblement plus chargé au mètre carré que tous les avions de son époque, tout en lui conservant d'excellentes performan-

ces de décollage et d'atterrissage. Il en résulta que la vitesse de ce biplan de reconnaissance et de bombardement surpassa celle de tous les chasseurs opposants, ce qui fut évidemment une qualité hautement appréciée.

Plus tard, en 1944, Bréguet construisit le prototype d'un avion de transport bimoteur, le Bréguet 500, dont l'aile était dotée de volets hypersustentateurs à double fente, qui lui assuraient des performances d'atterrissage remarquables.

En 1953, Bréguet s'intéressa au soufflage de la couche limite des ailes par prélèvement d'air sur le turboréacteur de propulsion. Le Bréguet 960 équipé d'un turboprop Armstrong Syddley « Mamba » et d'un réacteur Hispano « Néné » fut transformé à cet effet et devint le 963. Des résultats très intéressants furent obtenus, démontrant qu'une telle solution pouvait améliorer sensiblement les performances d'appontage d'un avion embarqué.

Traditionnellement aussi, la Société Bréguet a toujours porté un grand intérêt dans la technique des hélices et des voilures tournantes. En 1952, Louis Bréguet reçut le Prix Alexander Klémin, pour avoir accompli le premier vol en hélicoptère, en 1907.

Un effort considérable fut consacré à l'amélioration des coefficients de traction et de rendement des hélices dans tout le domaine de vol et au point fixe. Ces deux traditions parallèles de la Société Bréguet devaient converger naturellement vers l'association d'hélices et de dispositifs d'hypersustentation à hauts rendements, avec l'aboutissement logique que fut l'avion à ailes soufflées.

L'idée fondamentale d'utiliser le soufflage des hélices pour induire de la portance n'était pas nouvelle en soi, et les avions multimoteurs actuels utilisent partiellement cet effet.

La première tentative systématique d'utilisation du soufflage des hélices pour améliorer sensiblement les performances de décollage et d'atterrissage d'un avion est, semble-t-il, à porter au crédit de

M. Bolas qui, aux U.S.A. vers 1930, obtint des performances intéressantes eu égard à l'état de l'art à cette époque. Mais ce développement fut arrêté par les difficultés de contrôle et par l'absence d'un arbre d'interconnexion des hélices assurant la symétrie du système de propulsion.

C'est peu après la deuxième Guerre Mondiale, en 1945, que la Société Bréguet entreprit l'étude de la combinaison d'une hélice et d'une aile munie de volets, dans le dessein d'obtenir des caractéristiques de sustentation les plus élevées possibles. Les premiers travaux eurent pour objet d'établir des évaluations de la configuration hélice-aile, en vue d'optimiser le diamètre de l'hélice, sa position, la corde de l'aile, le type et la forme des volets, etc.

De nombreux essais de soufflerie furent effectués au cours de cette période ; ils permirent d'obtenir une somme considérable de données fondamentales, qui se montrèrent plus tard en bonne corrélation avec les résultats d'essais en vol.

Cependant qu'elle effectuait ces études générales, la Société Bréguet étudiait aussi des projets préliminaires. Ils étaient tous fondés sur la configuration dite « Intégrale », ce qui signifie que toute l'envergure de l'aile est intégralement baignée dans le souffle des hélices, et concernaient des avions de transport pour courtes et moyennes distances. Les dimensions, les tonnages, les distances franchissables et les vitesses variaient dans de larges limites.

Si ces projets permirent de réunir un grand nombre d'informations, il apparut cependant que l'un des obstacles principaux venait des moteurs, car il ne pouvait s'agir au début que de moteurs à pistons, qui conduisaient à un poids des installations de propulsion tout à fait prohibitif.

Ce fut un des principaux mérites de la Société Louis Bréguet de comprendre que cette situation allait changer avec le développement des turbines, et en particulier avec les turbopropulseurs.

Un autre aspect important commun à tous les projets, était l'existence d'un arbre transversal d'interconnexion des hélices. Cette disposition fut, à l'origine, prescrite par la nécessité de pallier toute dissymétrie de l'avion, en cas de panne de moteur, dans la configuration de basse vitesse.

Il est prouvé maintenant que ce dispositif de sécurité est un des éléments fondamentaux utilisés de diverses manières pour réaliser les conditions S.T.O.L.

Des études et des recherches expérimentales très poussées, qui ont apporté une large contribution à la technique des transmissions, ont conduit aujourd'hui à la réalisation d'un système d'interconnexion léger et d'une très grande endurance.

Dès que furent disponibles de petites turbines adaptables aux conditions de puissance requises par les avions S.T.O.L., Bréguet proposa au Gouvernement français la réalisation d'un banc d'essai d'une aile complète, équipée de son système de propulsion, et plus tard, d'un prototype expérimental, le Bréguet 940, équipé de 4 Turboméca « Turmo II » à turbine libre de 400 H.P.

Le premier vol eut lieu en mai 1958. Les résultats très encourageants confirmèrent les études théoriques. Parallèlement, Bréguet étudia et réalisa une maquette de vol libre à grande échelle, qui fut essayée à la grande Soufflerie de Chalais. Cette maquette reproduisait très

exactement tous les systèmes de propulsion et de contrôle de l'avion. Les résultats obtenus sur cette maquette furent alors transférés sur un simulateur de vol pour l'évaluation du pilotage. Les meilleures configurations ainsi définies furent essayées ensuite sur l'avion. Une bonne corrélation fut obtenue qualitativement et quantitativement entre la maquette de vol libre et l'avion.

Bréguet avait ainsi mis au point une méthode scientifique qui lui permettait, d'ores et déjà, de lancer l'étude d'un avion de transport S.T.O.L. opérationnel. Ce fut le Bréguet 941 qui fit son premier vol le 4 juin 1961.

Les essais de cet avion sont aujourd'hui terminés. Les résultats obtenus, contrôlés d'une part, par le Centre d'Essais en Vol et par le Centre d'Expérience de Mont-de-Marsan, et confirmés, d'autre part, par la N.A.S.A. américaine et par l'U.S.A.F., placent cet avion au tout premier rang des avions S.T.O.L. du monde. L'intérêt que lui portent de très nombreuses Aviations, en Europe et aux U.S.A., lui ouvrent de très larges perspectives de production.

Ainsi, dans le domaine des avions S.T.O.L. comme dans d'autres, puisque notamment le Bréguet 1150 Atlantic a été choisi pour équiper les forces navales européennes de l'O.T.A.N., la Société Louis Bréguet a contribué puissamment au renom et au développement de la Construction aéronautique française.

MEDAILLE RENE OPPENHEIM

Rapport présenté par M. André Léauté, Membre de l'Institut, au nom du Comité des Arts Physiques, sur l'attribution de la Médaille René Oppenheim à M. Jean Burcher, pour son rôle dans l'enseignement, la recherche et la pratique industrielle, en particulier dans le domaine de l'optique.

Né en 1904, entré à 19 ans à l'Ecole Polytechnique, M. Jean Burcher, après un très court séjour dans l'armée, s'est tourné vers l'optique à laquelle il devait

se consacrer sans interruption jusqu'à ce jour. Pour s'y rendre apte, M. Burcher s'est d'abord astreint à suivre les cours de l'Ecole Supérieure d'Optique et à en

acquérir le diplôme ; mais ce ne pouvait évidemment suffire à le porter au rang d'exceptionnelle compétence qu'il s'était assigné. S'il y a incontestablement atteint, c'est qu'avec une ténacité exemplaire, M. Burcher a su rester attaché à cette maison de l'avenue de Breteuil où les besognes d'enseignement et de recherches en matière d'optique se conjuguent heureusement et dont il occupe en fin de carrière la chaire de Calcul des Combinaisons optiques.

On se tromperait toutefois en voyant seulement en M. Burcher un de nos théoriciens les plus avertis dans ce domaine et un professeur chaudement apprécié de ses élèves. A ces caractéristiques déjà rares, il ajoute celles non moins précieuses que confère la pratique industrielle et il y a témoigné de la même constance dans ses desseins. Entré dès 1928, à la Société de Recherches et de Perfectionnements Industriels dont l'Optique est une des fabrications principales, il s'en retire à présent après trente-six années

de services ininterrompus qui lui ont valu le titre de directeur technique, et auxquels on doit la mise au point et l'heureuse réalisation de plusieurs centaines d'instruments intéressant surtout la défense nationale.

L'œuvre de M. Burcher, tant elle est variée en dépit de son extrême spécialisation, se prête mal à une analyse qui doit impérativement rester brève. Elle s'étend notamment du calcul optique à la photogrammétrie ainsi qu'à la correction des images fournies par les radars ; sa contribution aussi en focométrie a amélioré grandement la lunetterie française ; bien d'autres points seraient encore à citer ! Qu'il nous suffise de souligner que, dans le labeur unidirectionnel auquel il a consacré sa vie, M. Burcher a donné une nouvelle preuve de l'accroissement d'efficacité qu'on tire infailliblement d'une harmonieuse conjonction de la science et de l'industrie, et que cette raison concourt puissamment à lui faire décerner la médaille Oppenheim.

MEDAILLE FARCOT

Rapport présenté par M. l'Ingénieur général de Leiris, au nom du Comité des Arts Mécaniques, sur l'attribution de la Médaille Farcot à M. Jean Legris, auteur de Mémoires présentés à l'A.T.M.A. et portant sur des sujets très divers, notamment sur l'invention de l'appareil de lignage par projection.

Suivant l'usage établi, l'Association technique Maritime et Aéronautique a adressé à notre Société ses propositions pour l'attribution de la Médaille Farcot. La candidature présentée en première ligne est celle de M. Jean Legris qui, de 1950 à 1961 a apporté sept mémoires à l'A.T.M.A.

M. Jean Legris, né en 1908, Ingénieur des Arts et Métiers, est entré en 1929 dans la Marine, où il a fait brillamment carrière dans le Corps des Ingénieurs des Directions de Travaux, avant d'être nommé, en 1963, Ingénieur en Chef du Génie Maritime.

Pour une part importante, l'activité de

M. Legris s'est exercée au bureau d'études et a été consacrée à notre flotte sous-marine, ce dont on retrouve la marque dans ses mémoires.

Ainsi, celui qu'il a présenté en 1952 s'intitule modestement « Quelques formules de résistance des matériaux concernant des poutres isostatiques et hyperstatiques, à l'usage des bureaux d'études de construction navale ». Mais on y voit déjà apparaître la manière propre à M. Legris qui, s'élevant au-dessus des cas particuliers, sait généraliser et en quelque sorte en dégager une philosophie, à partir de laquelle il est possible de faciliter la solution des problèmes analogues.

De même, l'étude de 1956 sur les « Enveloppes aplexiques complexes formées de tronçons de sphères, cônes et cylindres coaxiaux » est bien celle d'un ingénieur de bureau d'études qui a à faire passer un principe ingénieux du plan de la théorie à celui de la réalisation. Ce mémoire a d'ailleurs provoqué d'utiles remarques complémentaires de notre collègue l'Ingénieur général Salet, lui-même titulaire de la Médaille Farcot en 1946.

Un autre mémoire de 1956 va plus loin encore dans la réalisation en apportant par un dispositif ingénieux « Une solution du problème du niveau à distance pour récipient soumis à forte pression », lorsque ce récipient subit en outre les mouvements de roulis et les variations d'assiette du navire dont il fait partie : problème fort ancien, mais très imparfaitement résolu jusque-là.

Si les trois mémoires précédents apparaissent sans lien entre eux, il n'en va pas de même des quatre autres mémoires de M. Legris, qui peuvent être considérés comme se rattachant tous plus ou moins directement à l'invention de « L'appareil de lignage par projection ». Présentée en 1948 aux Journées techniques de la Marine, cette invention a été décrite dès 1949 dans le *Bulletin Technique* du Bureau Véritas et en 1950 dans celui de l'A.T.M.A. Il s'agit en fait d'un appareil fournissant une droite repère sûre et grâce auquel on peut réaliser non seulement le lignage des arbres de navire suivant le tracé qu'on se fixe

à priori, mais encore bien d'autres opérations comme l'auteur lui-même l'a montré en 1955, dans un nouveau mémoire intitulé « Quelques applications intéressantes de l'appareil de lignage par projection » : vérification de l'alignement d'une série d'alésages ; détermination directe, sans démontage, des flèches et pentes en des points quelconques d'une ligne d'arbre montée, relevé d'une surface avec l'appareil utilisé en trusquin optique.

Disposant ainsi d'un moyen sûr pour régler la forme des lignes d'arbres, M. Legris a alors été amené à rechercher quelle devait être cette forme dans les divers cas que l'ingénieur rencontre dans la pratique. « La flexibilité des arbres et ses conséquences, sur la courbure générale des lignes d'arbres, la charge des paliers et les degrés de charge à la flexion » ont été étudiées par lui dans un autre mémoire de 1955, où il a eu surtout en vue les longues lignes d'arbres des bâtiments de combat. Mais en 1961, il a traité au contraire des lignes d'arbres courtes et rigides en étudiant la « Répartition des charges dans les douilles d'étambot de grands pétroliers », question fort complexe sur laquelle les avis demeurent partagés.

L'œuvre accomplie par M. Jean Legris apparaît ainsi comme particulièrement féconde pour la technique navale, à la fois de manière directe et par les prolongements qu'elle appelle, et qualifie hautement son auteur pour la Médaille Farcot.

MEDAILLE GIFFARD

Rapport présenté par M. Raymond Brun, au nom du Comité des Arts Mécaniques, sur l'attribution de la Médaille Giffard à la Société H.B., pour sa réalisation du Couplor.

La liaison de deux tuyauteries est, depuis longtemps, une opération de routine dont l'insuccès, parfois fréquent, ne provoque plus que des réactions fatalistes.

L'insuccès devrait, pourtant, être de règle, car outre qu'il est matériellement impossible d'aligner deux droites fictives, en l'occurrence les axes des tuyauteries, il est, de plus, techniquement très

délicat d'assurer l'étanchéité du contact des deux coupes, lesquelles ne sont que rarement perpendiculaires à leurs axes.

Seuls des moyens géométriquement barbares permettent, dans le domaine des faibles pressions, d'obtenir une solution temporairement acceptable. Certaines industries, en particulier celle de l'automobile et des moteurs thermiques ont tourné la difficulté en utilisant des raccords souples, dits durites, peu coûteux et faciles à monter, mais vulnérables et incapables d'admettre des pressions, mêmes faibles.

Le Couplor, réalisé par la Société H.B., a, quant à lui, rencontré la faveur des utilisateurs et l'approbation des constructeurs. Le Couplor est constitué par un cylindre en acier, coiffant les deux tubes à raccorder ; les extrémités, filetées inté-

rieurement, reçoivent chacune un écrou interne de serrage venant bloquer un joint annulaire et une bague de crantage disposés de part et d'autre d'une entretoise. Le Couplor se monte rapidement sur des tubes bruts d'étrépage dont les coupes, simplement ébarbées, peuvent ne pas être dressées. Il assure l'étanchéité de la jonction jusqu'à des pressions que le tube normalisé ne peut lui-même supporter ; il résiste à l'expulsion et encaisse vibrations et coups de bélier tout en permettant des débattements angulaires de 3 à 4 degrés. Enfin, le Couplor se démonte facilement et est réutilisable ainsi que les tubes qu'il a raccordés.

En conséquence, la Société d'encouragement rend hommage à la réalisation de la Société H.B. en lui attribuant la Médaille Giffard.

MEDAILLE GAUMONT

Rapport présenté par M. le Professeur Yves Le Grand, au nom du Comité des Arts Physiques, sur l'attribution de la Médaille Gaumont à M. Georges Nomarski, pour ses travaux se rattachant à la microscopie.

Né en 1919, Maître de Recherches du C.N.R.S. depuis 1954, M. Nomarski dirige depuis 1950 à l'Institut d'optique de Paris le service de Microscopie optique, qui emploie une dizaine de personnes.

Il a dirigé à ce titre un grand nombre de travaux et mis au point divers dispositifs originaux.

Tout d'abord il a étudié théoriquement la structure des images d'objets absorbants et déphasants, améliorant la méthode du contraste de phase et imaginant divers filtres pupillaires destinés au contraste interférentiel, en particulier un système à prisme biréfringent qui a en quelque sorte renouvelé la microscopie pratique.

Ensuite M. Nomarski a étudié les applications de la métrologie en microscopie, soit par interférométrie, introdui-

sant en particulier un nouvel interféromètre « à référence ponctuelle » qui remplace les interféromètres classiques dans presque tous les cas, soit par photométrie, notamment par balayage du type télévision.

Les états de surface ont aussi fait l'objet de travaux intéressants, en particulier grâce à une étude statistique de la rugosité par analyse harmonique et autocorrélation des profils aléatoires.

Dans la microscopie ultraviolette, M. Nomarski a inventé des appareillages spéciaux tels que des objectifs catadioptriques et un dispositif de microcinéma.

Il a également appliqué le laser en liaison avec l'observation microscopique, pour des échauffements ou irradiations ponctuels.

Enfin M. Nomarski a mis au point des microscopes à grande distance de travail pour l'étude d'objets à haute température, par exemple lors du bombardement ionique.

Dans tous ces travaux, M. Nomarski a fait preuve d'un esprit inventif très original, renouvelant en beaucoup de domaines les possibilités du microscope.

PRIX BARDY

Rapport présenté par M. Georges Champetier, Membre de l'Institut au nom du Comité des Arts Chimiques, sur l'attribution du Prix Bardy à M. Jean Neel, pour ses travaux de chimie macromoléculaire.

M. Jean Neel, Professeur à la Faculté des Sciences de l'Université de Nancy et à l'Ecole Nationale Supérieure des Industries chimiques est Ingénieur chimiste diplômé de l'Ecole Supérieure de Physique et de Chimie. Sa thèse de doctorat ès sciences consacrée aux propriétés physico-chimiques d'un polymère de synthèse : l'alcool polyvinylique, a été un apport très remarqué à la chimie macromoléculaire.

La caractéristique principale de cette espèce chimique macromoléculaire est de présenter des fonctions hydroxyle fortement polaires. Celles-ci sont la cause de sa solubilité dans l'eau, mais sont également à l'origine de sa très forte auto-association (agrégation) en solution. Ce dernier phénomène limite en partie la possibilité d'appliquer à ce polymère les méthodes classiques de la physicochimie des macromolécules fondées implicitement sur le comportement régulier des solutions examinées. Ces difficultés sont à l'origine des travaux de M. J. Neel, sur la thermodynamique des solutions macromoléculaires, sur la nature des forces inter- et intramoléculaires qui se manifestent dans ces systèmes et l'ont amené à étudier ultérieurement les propriétés des polyélectrolytes et l'effet Donnan dans le gel.

L'eau étant le milieu naturel dans lequel évoluent les macromolécules d'origine biologique comme les protéines, M. Neel fut amené à comparer le compor-

tement de ces architectures complexes et celui des polymères synthétiques hydrosolubles. Sa thèse rassemble des résultats relatifs à l'alcool polyvinylique et à l'albumine du sérum.

Les recherches entreprises par la suite se développèrent alors simultanément vers l'étude conformationnelle des structures macromoléculaires polaires, vers la synthèse de nouvelles espèces chimiques de ce type et vers les possibilités offertes par ces polymères dans le domaine des applications.

Si l'on envisage plus particulièrement ce dernier aspect des travaux du groupe de chercheurs qu'anime M. Neel, il apparaît que les composés qui y sont désignés sous le nom de polybases généralisées, comme la polyvinylpyrrolidone, les polyacrylamides N-substitués, etc..., possèdent des caractéristiques remarquables. L'aptitude que présentent ces résines à fixer des réactifs en formant des liaisons hydrogène leur confère des propriétés complexantes en solution et rend possible leur utilisation, après réticulation, comme support chromatographique.

Les polymères actifs hydrosolubles peuvent être également considérés comme des « modèles » dont le comportement peut être utilement rapproché de celui des macromolécules d'origine naturelle. Il manque encore aux produits de synthèse la régularité structurale qui caractérise les composés biologiques. Les recherches les plus récentes vers lesquel-

les s'oriente M. Neel tiennent compte de cette préoccupation. Elles prennent en effet pour objet la préparation et l'étude de macromolécules polaires stéréorégulières en utilisant les possibilités offertes par les méthodes de polymérisation ionique.

Les travaux effectués par M. Neel et par son groupe de chercheurs ont fait

l'objet d'une cinquantaine de publications et de communications, qui retiennent vivement l'attention. Ils ont orienté la chimie macromoléculaire vers de nouvelles voies de recherches particulièrement fructueuses en ce qui concerne les relations entre les propriétés physico-chimiques des composés macromoléculaires naturels et leur constitution.

MEDAILLE BARDY (1)

PRIX MELSENS

Rapport présenté par M. Boris Vodar, au nom du Comité des Arts Physiques, sur l'attribution du Prix Melsens à M. Noël Félici pour ses travaux et réalisations dans le domaine des générateurs haute fréquence.

Après des études extrêmement brillantes, M. Félici, ancien élève de l'E.N.S., reçu premier à l'Agrégation en 1938, entreprend une thèse et devient Docteur ès Sciences en 1940. Sa belle carrière s'est déroulée depuis 1941 à Grenoble, où il a été Maître de Recherches du C.N.R.S., puis Maître de Conférences, et où il enseigne l'Electrostatique depuis 1956.

Les premières recherches de M. Félici sur les supraconducteurs et sur le champ électromagnétique en relativité générale avaient un caractère essentiellement théorique.

Mais, dès 1942, M. Félici entreprend à la base l'étude des générateurs électrostatiques qui étaient tombés dans un discrédit à peu près complet, et aboutit par une longue suite de succès à des résultats scientifiques à techniques remarquables.

Tout d'abord par une analyse, M. Félici montre que la limite théorique du rendement et des poussées de ces machines peut être satisfaisante.

Partant de cette conclusion qui chan-

geait les perspectives dans ce domaine, il fallait trouver le mode de réalisation qui permette de s'approcher suffisamment dans une technologie nouvelle.

Après une tentative basée sur l'emploi d'organes conducteurs mobiles, c'est l'utilisation conjointe d'un roton isolant et de l'hydrogène comprimée comme isolant qui a apporté la solution qui constitue la contribution la plus originale dans l'œuvre de M. Félici. La poussée spécifique a pu être portée à des valeurs relevées (1 watt/cm² contre 0,1 watt/cm² dans les générateurs à courroie, et 0,01 watt/cm²) dans les machines électrostatiques classiques.

La valeur des résultats ainsi obtenue est illustrée par la fabrication des génératrices à 150, 300 et 600 kV utilisées tant en France qu'à l'étranger (y compris les Etats-Unis) pour la peinture électrostatique, la radiothérapie, les essais diélectriques, l'optique électronique, les télescopes électroniques, les accélérateurs de particules, la télévision sur un

(1) Sera remise en séance ultérieure, à l'occasion de la Conférence Bardy.

grand écran et diverses applications telles que la prospection pétrolière, la pluie artificielle, etc...

Le succès des applications est dû non seulement au prix de revient et à l'encombrement généralement inférieurs à ceux des générateurs classiques, mais aussi aux avantages suivants :

— Contact accidentel sans conséquences, que ce soit dans le générateur même ou dans l'appareil d'utilisation.

— Possibilité de réaliser des sources de haute tension facilement transportables et utilisables sur le terrain.

— Et enfin et surtout asservissement commode avec des dispositifs de régulation électronique conduisant à des sour-

ces haute tension stabilisées. Ce sont de telles sources (stables à 10^{-5}) qui jouent actuellement dans des laboratoires et dans l'industrie le rôle le plus important.

Les travaux de M. Félici sont un bel exemple du progrès technique basé sur des considérations théoriques et des études expérimentales de premier plan qui s'inscrivent bien dans la tradition des équipes universitaires et industrielles de la région de Grenoble. La Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale ne peut que s'en féliciter et se devrait de compter M. Félici parmi ses lauréats. L'attribution d'un prix de grande renommée tel que le Prix Melsens est une juste récompense aux grands mérites que l'on a tenté de dépeindre dans la présente notice.

PRIX GALITZINE

Rapport présenté par M. J.-J. Trillat, Membre de l'Institut, au nom du Comité des Arts Physiques, sur l'attribution du Prix Galitzine à M. Pierre Rouard, pour ses travaux dans le domaine de l'optique.

M. Pierre Rouard, né en 1908, est agrégé de l'Université, Docteur ès Sciences, Doyen de la Faculté des Sciences de Marseille depuis 1958 ; il occupe en cette Faculté la Chaire de Physique générale.

M. Rouard a apporté par ses travaux une très importante contribution à l'Optique. Il a étudié la transparence optique de la basse atmosphère et surtout s'est spécialisé dans l'étude importante des lames minces solides dont les applications se développent chaque jour (traitement des surfaces optiques, filtres interférentiels, étalons de Pérot et Fabry améliorés, polariseurs, etc.). Ses recherches ont contribué à l'amélioration des microscopes binoculaires, des télémètres, etc.

M. Rouard s'est aussi intéressé à la production de lames minces isotropes et

il a montré qu'il devenait possible maintenant de déterminer les constantes optiques de corps à l'état massif. De plus, il a effectué des recherches en Acoustique qui ont eu des conséquences pratiques intéressantes pour la Défense nationale.

Il anime un important Centre de Recherches à Marseille, tout en étant membre du Conseil Scientifique à l'Energie Atomique, du Comité Consultatif des Universités, du Comité de Physique. J'ajouterai qu'il a obtenu en 1951, le Prix de Parville de l'Académie des Sciences et qu'il est l'auteur de plus de 70 publications.

Ses titres éminents, les services qu'il a rendus par de nouvelles applications en Optique le rendent tout à fait qualifié pour le Prix Galitzine de la Sté d'encouragement pour l'Industrie nationale.

MÉDAILLE BOURDON

Rapport présenté par M. Jacques Pomey, au nom du Comité des Arts physiques, sur l'attribution de la Médaille Bourdon à M. Jacques Stohr, dont la carrière a été principalement consacrée au vide, à l'émission des électrons et à l'utilisation de celle-ci.

Jacques Stohr, né à Toulon en 1909, est Ingénieur de l'Ecole d'Electricité et de Mécanique industrielle en 1930. Il est maintenant Ingénieur-Docteur, puisqu'il vient très brillamment de soutenir une thèse sur « l'étude de la soudure des métaux par faisceau d'électrons », le 5 mars dernier, et nous lui adressons toutes nos félicitations.

Sa carrière est consacrée principalement au vide, à l'émission des électrons et à l'utilisation de celle-ci.

Il entre en 1931 à la Compagnie générale de Radiologie, où il participe à la réalisation des premiers phanatrions et tyratrions, ainsi qu'aux premiers tubes à rayons X à cathode tournante français.

De 1931 à 1941, Jacques Stohr est aux Etablissements Celliques, où il étudie les appareillages à vide et notamment des appareils à distillation moléculaire.

Depuis 1941, il est au C.E.A. où ses qualités scientifiques et techniques prennent leur plein épanouissement. Il participe à l'étude et à la réalisation des éléments combustibles gainés des piles atomiques Zoé, EL 2, EL 3, G 1, G 2, G 3, puis des piles de l'E.D.F. On sait combien ce problème du gainage des barreaux d'uranium est complexe et difficile.

Depuis 1947, il est Chef du Service de Technologie et adjoint au Chef du Département de Métallurgie du C.E.A.

Les autres points marquants de la

carrière technique de Jacques Stohr concernent le dégazage et la fusion des métaux sous vide, les cathodes à oxyde à forte émission allant jusqu'à 100 ampères, les dispositifs d'émission et de concentration d'électrons.

Il réalise ainsi des appareils de soudure par bombardement d'électrons et est l'auteur de la première publication mondiale sur ce sujet. Par focalisation d'électrons et déplacement de la tache focale le long de la ligne de jonction, il réalise des soudures métalliques.

L'accroissement du rapport de la puissance du canon à électrons à la surface de la tache focale lui permet de passer du régime de la conduction de chaleur au régime de choc thermique à flux imposé où cette conduction n'a pas le temps de s'établir pendant la durée de la soudure.

Par exemple, ceci permet à Jacques Stohr, avec un canon, d'atteindre 60 kW et de souder des pièces d'aluminium sur une épaisseur de 140 mm, la largeur de la soudure n'étant que de 2,5 mm et la vitesse atteignant 50 cm par minute ; ceci en une seule passe et sans métal d'apport.

La Société d'encouragement décerne à Jacques Stohr, la Médaille Bourdon, pour le récompenser de la part importante qu'il a prise dans de nombreux problèmes techniques posés par l'Energie atomique et qui fait honneur à l'Industrie française.

●

 PRIX OSMOND

Rapport présenté par M. Georges Chaudron, Membre de l'Institut, au nom du Comité des Arts Chimiques, sur l'attribution du Prix Osmond à M. Jean Montuelle, pour ses travaux sur les phénomènes de polygonisation et de recristallisation des métaux.

M. Jean Montuelle, Maître de Recherches au C.N.R.S., est Chef du Service de

Métallographie au Laboratoire de Vitry où il dirige une équipe de chercheurs

très active. Plusieurs d'entre eux ont soutenu ou préparent des thèses de Doctorat.

M. Montuelle est également très connu par ses travaux personnels sur les phénomènes de polygonisation et de recristalli-

sation des métaux. Il est considéré comme l'un des meilleurs métallographes de l'Ecole française. M. Montuelle mérite donc entièrement d'être désigné comme Lauréat de la Médaille qui porte le nom de l'illustre Métallographe français Osmond.

MEDAILLE AIME GIRARD

Rapport présenté par M. René Soulet, Vice-Président de la Société, au nom du Comité d'Agriculture, sur l'attribution de la Médaille Aimé Girard à M. Jules Milhau, pour ses études scientifiques, économiques et sociales.

M. Milhau, Professeur à la Faculté de Droit et des Sciences économiques ainsi qu'à l'Ecole nationale d'Agriculture de Montpellier, membre du Conseil économique et social, a aussi une grande activité dans les organisations professionnelles agricoles en tant que Président des Caisses d'assurances mutuelles agricoles, Président-Fondateur de la Caisse de Compensation contre le Gel et Vice-Président de l'Union des Caisses centrales de la Mutualité agricole.

Auteur de nombreux ouvrages, il a d'abord fait paraître deux études économiques, l'une en 1935 « du prix du vin en France », l'autre en 1938 « de quelques marchés agricoles ».

Puis successivement il a écrit :

- *Essai sur la notion de gaspillage* (1942).
- *Le pouvoir d'achat des viticulteurs* (1946).
- *Les diverses formes du métayage* (études et travaux du Conseil économique) (1953).

- *Traité d'économie rurale* (1954).
- *Le revenu agricole de l'agriculture et des agriculteurs* (1960).

En outre, depuis 1947, il a présenté de nombreux rapports aux différents Congrès de la Confédération nationale de la Mutualité, de la Coopération et du Crédit agricoles.

Par ailleurs, il a publié en collaboration avec M. Roger Montagne, Maître des conférences d'Economie rurale :

- en 1963, un traité consacré principalement à l'étude des structures agricoles sous le titre « L'Agriculture aujourd'hui et demain »,
- et, en cette année 1964 : un « Précis d'Economie rurale ».

En attribuant à M. Milhau la Médaille Aimé Girard, la Société d'encouragement rend hommage non seulement à l'activité scientifique du Professeur, mais aussi à l'activité pratique du responsable agricole.

MEDAILLE D'OR (ARTS PHYSIQUES)

Rapport présenté par M. J.-J. Trillat, Membre de l'Institut, au nom du Comité des Arts Physiques, sur l'attribution d'une Médaille d'or à M. Lucien Malavard, pour ses travaux dans la mécanique des fluides et l'aérodynamique appliquée.

Le Professeur Lucien Malavard, est bien connu de tous ceux qui s'intéressent

à la Recherche fondamentale ou appliquée. Né en 1910 à Marseille, Assistant

du Professeur Pérès à l'Institut de Mécanique des Fluides, il est Ingénieur civil de l'aéronautique, Docteur ès Sciences, et a exercé d'importantes fonctions au C.N.R.S. (Directeur du Laboratoire de Calcul expérimental analogique depuis 1950), à l'Office national d'Etudes et de Recherches aéronautiques, dont il est Directeur par intérim depuis 1962, et dans l'Enseignement Supérieur, où il est Professeur d'aéronautique à l'Ecole nationale Supérieure d'aéronautique et occupe la Chaire d'aviation à la Sorbonne.

Actuellement, il occupe le poste extrêmement important de Directeur général des Recherches et Moyens d'essais de la Délégation générale pour l'Armement, poste où il a à orienter la Recherche dans l'intérêt de la Défense nationale et de notre Industrie nationale et où il rend les services les plus éminents.

Officier de la Légion d'Honneur, lauréat de l'Institut, titulaire du prix de Mécanique et de Navigation aérienne,

Docteur *honoris causa* de l'Université de Bruxelles, membre de l'Académie internationale d'aéronautique, M. Malavard est l'auteur de 75 publications, livres, mémoires, notes à l'Académie des Sciences, sur les mathématiques appliquées, la mécanique, l'aérodynamique et le calcul analogique. C'est surtout dans le domaine de la mécanique des fluides et de l'aéronautique appliquée qu'il a rendu à notre Industrie les plus importants services ; il serait trop long d'énumérer ici la contribution qu'il a apportée au développement de l'aviation moderne, tant dans le domaine de l'étude des profils d'ailes que du transfert de chaleur ou de la résistance des matériaux. Ses fonctions de Directeur général de la D.R.M.E. en font actuellement le principal initiateur de la Recherche orientée en France et les résultats obtenus sous son impulsion dans le domaine Défense nationale et Industrie sont tels qu'il nous a paru, sans hésiter, être digne de la Médaille d'or de la Société d'encouragement pour l'Industrie nationale.

MEDAILLE D'OR (ARTS CHIMIQUES)

Rapport présenté par M. Georges Champetier, Membre de l'Institut, au nom du Comité des Arts Chimiques, sur l'attribution d'une Médaille d'or à M. Roger Lévy, pour ses travaux dans le domaine de la microanalyse.

M. Roger Lévy, âgé de 53 ans, est Ingénieur chimiste diplômé de l'Ecole Supérieure de Physique et de Chimie de la Ville de Paris, Ingénieur de l'Ecole de Chauffage industriel et Docteur ès Sciences physiques.

Entré en 1945 comme Ingénieur au Laboratoire municipal de la Ville de Paris, après une longue captivité en

Allemagne, M. Roger Lévy a été nommé en 1958 Directeur-adjoint du Laboratoire de l'Ecole Pratique des Hautes Etudes.

Depuis 1956, il est Chef de la section « propergols » au Centre d'Etude des projectiles autopropulsés, dirigé scientifiquement par M. Henri Moureu, membre de l'Institut.

L'activité de M. Roger Lévy a été presque intégralement consacrée à la microchimie analytique organique, non seulement il a dirigé un service de microanalyse organique au Laboratoire municipal, mais il a été nommé en 1959, Directeur du Service central de microanalyse du Centre national de la Recherche scientifique.

Dans le domaine de la microanalyse, M. Roger Lévy a fait une œuvre de chercheur considérable, en mettant au point

de nombreuses méthodes délicates. Le service du Centre national de la Recherche scientifique qu'il dirige est unanimement apprécié par tous les organiciens de France auxquels il a rendu d'inappréciables services. Sa notoriété s'étend d'ailleurs bien au-delà de nos frontières.

En attribuant la Médaille d'or à M. Roger Lévy, la Société d'encouragement pour l'Industrie nationale reconnaît les services éminents que M. Roger Lévy a rendus à la chimie française.

MEDAILLE D'OR (ARTS PHYSIQUES)

Rapport présenté par M. J.-J. Trillat, Membre de l'Institut, au nom du Comité des Arts Physiques, sur l'attribution d'une Médaille d'or à M. Jean Debiesse, pour son rôle scientifique dans des domaines extrêmement divers ainsi que pour ses fonctions à l'Institut national des Sciences et Techniques nucléaires.

M. Jean Debiesse, né en 1907, Agrégé de Sciences Physiques, Inspecteur général de l'Instruction publique, est bien connu de tous : il est en effet Directeur du Centre d'Etudes nucléaires de Saclay et Directeur de l'Institut national des Sciences et Techniques nucléaires.

Les services qu'il a rendus à notre Pays sont éminents, et résultent de son inlassable activité dans deux domaines qui d'ailleurs s'interpénètrent : le domaine enseignement et le domaine scientifique.

L'activité pédagogique de Jean Debiesse a consisté principalement, en 1956, en la création de l'Institut national des Sciences et Techniques nucléaires, en collaboration avec l'Université. Ce grand Etablissement est placé sous le contrôle d'un Conseil d'Enseignement présidé par le Recteur de l'Académie de Paris et comprenant autant de membres universitaires que d'Ingénieurs de Saclay.

Cet Institut a formé jusqu'ici 400 Ingénieurs en Génie atomique et 300 étudiants du 3^e cycle. Pour l'année universitaire 1963-1964, il a eu 376 inscrits dont 70 étrangers. Cette collaboration féconde

entre l'Enseignement universitaire et le C.E.A. a déjà donné les preuves de son efficacité, et a contribué grandement à la formation d'Ingénieurs de recherches dont le besoin dans le domaine des Sciences nucléaires se faisait particulièrement sentir.

En 1958, M. Jean Debiesse, à la demande du Gouvernement tunisien, a réorganisé l'enseignement dans ce pays. De plus, à la même époque, il a créé des Centres associés du Conservatoire national des Arts et Métiers, dans les établissements du Commissariat à l'Energie atomique ; ces Centres ont actuellement 2.000 inscrits.

Côté scientifique : M. Jean Debiesse a effectué avant la guerre de 1939 des travaux sur l'interprétation de métabolismes biologiques en milieu synthétique par des spectres d'absorption en ultra-violet, ce qui l'a conduit à une technique permettant de distinguer les races microbiennes du bacille tuberculeux. Puis il a apporté une contribution importante à l'étude des cathodes à oxydes, et à l'emploi des techniques de la radioactivité dans quelques questions classiques ; enfin, il s'est occupé de la conversion d'énergie dans les

milieux ionisés. Tout récemment, il a imaginé une méthode pour la mesure du coefficient de piézorésistance de cristaux de silicium.

Toutes ces recherches ont donné lieu à 17 notes aux comptes rendus de l'Académie des Sciences et à 34 mémoires dans des Revues scientifiques, auxquels il convient d'ajouter 25 publications de nature universitaire, parmi lesquelles je citerai un important rapport à la Conférence des Nations Unies à Genève sur la formation du personnel destiné à la recherche et aux applications nucléaires.

J'ajouterai pour terminer que M. Debiesse est titulaire de la Médaille de la Résistance avec rosette ; il est aussi titulaire de la Croix de Guerre 40/45 avec cinq citations et est Officier de la Légion d'Honneur à titre militaire.

Cette double activité, universitaire et scientifique, de M. Debiesse, jointe à des dons exceptionnels d'organisation et d'animateur, nous ont paru dignes d'être récompensés par l'une de nos plus hautes distinctions, la Médaille d'or, que nous sommes heureux de lui décerner aujourd'hui.

MÉDAILLES DE VERMEIL

ARTS PHYSIQUES

Rapport présenté par M. André Léauté, Membre de l'Institut, au nom du Comité des Arts Physiques, sur l'attribution d'une Médaille de vermeil à M. J. Oswald, pour ses travaux scientifiques, notamment sur la théorie des réseaux.

M. J. Oswald, âgé de 43 ans, Ingénieur de l'Ecole Polytechnique, est en outre, licencié ès Sciences. Il est l'auteur de nombreux travaux scientifiques qui ont principalement porté sur la théorie des réseaux et sur celle de l'information ; la plupart ont été publiés dans la revue spécialisée Cables et Transmissions. On citera surtout parmi eux d'originales études sur les signaux à spectre limité faites par utilisation de la transformation de Laplace, ainsi que d'autres sur la théorie des filtres en treillis. Ces travaux, effectués de 1947 à 1963, ont valu à leur auteur un prix de la Société française des Electriciens.

Depuis lors, M. Oswald a concentré son activité sur le développement industriel des appareils fonctionnant par impulsions électriques, qu'il s'agisse de calculateurs, d'émetteurs télégraphiques, de transmetteurs à modulation codée, etc... La Compagnie des Télécommunications dont il dirige la division Information, a assumé l'exploitation effective des inventions de M. Oswald, qui ont fait progresser sur de nombreux points les systèmes de transmission par impulsions, leur entretien ou la localisation des dérangements qui s'y produisent et qui ont contribué à plusieurs reprises d'une manière décisive au succès des techniques françaises.

ARTS PHYSIQUES

Rapport présenté par M. Dauvin, Directeur du Centre de Recherches de la C^{te} Générale d'Electricité, au nom du Comité des Arts Physiques, sur l'attribution d'une Médaille de vermeil à M. Daniel Grosbois, pour ses travaux à la Station spatiale de Pleumeur-Bodou.

M. Grosbois, âgé de 57 ans, Ingénieur du Conservatoire national des Arts et

Métiers, s'est déjà distingué au cours d'une brillante carrière dans l'Industrie

électronique, tant dans les laboratoires, que comme Chef de Fabrication. D'importantes distinctions lui ont été, de ce fait, attribuées, puisque M. Grosbois est Officier de l'Ordre du Mérite pour la recherche et l'invention et qu'il est titulaire de la Médaille d'argent du Syndicat de l'Industrie électrique.

M. Grosbois a acquis, depuis 1962, de nouveaux titres de notoriété mondiale en dirigeant et coordonnant les travaux pour l'installation de la Station spatiale française de Pleumeur-Bodou, travaux pour lesquels la Compagnie générale d'Electricité était Architecte industriel.

C'est grâce à son œuvre, à ses connaissances, à ses qualités d'organisateur et d'animateur qu'un personnel de toutes spécialités et de toute provenance, a pu, en cinq mois, réussir l'extraordinaire exploit d'achever le montage et le réglage de ce grandiose ensemble d'une technique d'avant-garde. C'est, pour une grande part, l'action de M. Grosbois qui a permis à la Station française d'être la seule à recevoir en Europe, le 11 juillet 1962, la première émission de télévision, transmise depuis les Etats-Unis, juste après le lancement du Satellite Telstar, et de voir apparaître sur les écrans de télévision des images d'Amérique d'une qualité encore inégalée.

ARTS PHYSIQUES

Rapport présenté par M. Boris Vodar, au nom du Comité des Arts Physiques, sur l'attribution d'une Médaille de vermeil à M. Jean Lagasse, pour ses travaux dans les domaines de l'électricité et de l'électrotechnique.

Ingénieur de l'Institut d'Electrotechnique de Toulouse et Docteur ès Sciences dès 1948, M. Lagasse a contribué à la recherche et à l'enseignement des divers nant titulaire de la Chaire d'Electrotechnique.

Depuis 1955, il dirige le laboratoire de Génie électrique de Toulouse et il a fait une brillante carrière à l'Université, devenant titulaire de la Chambre d'Electrotechnique en 1960.

Il serait illusoire de vouloir résumer en quelques lignes les travaux de M. Lagasse et de ses collaborateurs directs, qui correspondent à plus de 94 publications dont 16 brevets d'inventions.

Les premières recherches portaient sur les régimes non-sinusoïdaux et transitoires des machines électriques et notamment sur la mesure des inductances des fuites totales par la « méthode de résonance », qui a été développée, dès la thèse de Doctorat de M. Lagasse, et a

abouti, en particulier, à la réalisation d'un fréquencesmètre à haute sensibilité.

Les recherches ultérieures, amorcées à la suggestion du Professeur Dupouy, concernent les techniques haute tension, et plus particulièrement la dégradation des isolants sous l'effet de l'ionisation et sur la mesure des hautes tensions. Ce dernier domaine a fait l'objet de développements très importants (recherches sur le comportement des thyratrons, mesure des tensions d'impulsions isolées, etc...) et a conduit notamment à la réalisation d'un nanocoulombmètre numéral de haute précision.

Le dernier domaine couvert par les recherches les plus récentes de M. Lagasse est celui de l'automatique industrielle. Ce domaine comporte évidemment l'utilisation des composants électroniques, qui ont servi, dans le cadre d'une action concertée de la D.Q.R.S.T. à la mise au point d'amplificateurs proportionnels à hautes performances. Citons aussi des dispositifs de production des

hautes tensions continues stabilisées mettant en œuvre l'utilisation d'une deuxième chaîne de régulation.

Ce bref aperçu, très imparfait, met en lumière la faculté créatrice, dans le sens de l'aboutissement pratique, qui caractérise l'œuvre de M. Lagasse. Il est juste

qu'une médaille de vermeil apporte l'hommage de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale à cette belle œuvre, dont les recherches devraient trouver leur plein développement dans le cadre du futur laboratoire d'Automatique spatiale du C.N.R.S.

ARTS PHYSIQUES

Rapport présenté par M. Maurice Ponte, Membre de l'Institut, au nom du Comité des Arts Physiques, sur l'attribution d'une Médaille de vermeil à M. Jean Reboux, pour ses nombreux travaux qui ont abouti notamment aux importants Brevets Stel.

M. Reboux a parcouru la carrière suivante :

- Licencié en Sciences de la Faculté des Sciences de Rennes en 1946.
- Entré au Commissariat à l'Energie atomique en 1947.
- Ingénieur Radio E.S.E. en 1948.
- Entré au Service Etudes Stel H.F. en 1948.
- Chargé sur les conseils de M. Achard de l'étude des générateurs Haute Fréquence (induction plus particulièrement).
- Chargé des applications Haute Fréquence (induction et diélectrique) depuis 1952.
- Responsable du Département Haute Fréquence depuis 1958.

Au titre des applications, de nombreux contacts ont été pris.

— *Entre 1950 et 1956, tout d'abord avec l'Industrie et les laboratoires industriels français :*

— *en métallurgie classique :* mise au point des procédés de trempe, par simple et double fréquence, des pignons et engrenages de boîtes de vitesse (tracteurs automobiles, machines-outils) en coopération avec la R.N.U.R., Pont-à-Mousson, C.I.M.A. (Mac Cormick France),

— *dans l'industrie du verre :* mise au point, avec la Compagnie de Saint-Gobain d'un procédé de fabrication alliant le

chauffage par induction et le chauffage au gaz, procédé qui a fait l'objet de nombreuses concessions de licence Saint-Gobain à l'étranger. Un brevet Stel couvrant le mode de réalisation des générateurs. H.F. spéciaux conçus à cet usage a permis la vente des matériels Stel dans une quinzaine de pays étrangers,

— *dans l'industrie des semi-conducteurs :* la mise au point du *four intégral Stel* couvert par trois brevets a permis la vente en France et à l'étranger d'une centaine d'installations utilisées en tirage de monocristaux et raffinage des semi-conducteurs.

— *Depuis 1956, pour des raisons d'opportunité économique et technique, contacts plus particulièrement orientés vers les applications du chauffage Haute Fréquence à la Métallurgie spéciale et à la Physico-Chimie des hautes et très hautes températures, en relation avec l'Université et les laboratoires scientifiques des Industries d'avant-garde :*

1° Développement avec le C.N.R.S. (Laboratoire de M. le Professeur Chaudron à Vitry) et le C.E.A. (Département de Métallurgie de M. Salense, Saclay et Grenoble) des procédés d'affinage des éléments ou composés ultra purs qui ont conduit par le canal d'une centaine d'installations spécialisées, à l'élaboration des métaux ou alliages à usage nucléaire (matériaux de gainage : zirconium, béryllium, alliages fer aluminium, etc.).

2° Développement en 1962 avec le C.E.A., des procédés d'élaboration des combustibles nucléaires : oxyde et carbure d'uranium, par la mise au point de la fusion par *induction sans creuset*. Ces procédés couverts par des brevets Brevatome sont en voie d'extrapolation à la plupart des *matériaux réfractaires* (oxydes, carbures) ou *ultra-réfractaires* impliqués par l'expansion des techniques nucléaires et spatiales.

3° Développement avec le C.N.R.S. (Laboratoire des hautes températures du C.N.R.S. dirigé par M. le Professeur Colonges), des méthodes de production des *très hautes températures* par la mise au point depuis 1961 des plasmas inductifs industriels couverts par six brevets Stel dont quatre déposés ou en cours de dépôt à l'étranger.

Les générateurs de plasmas inductifs Stel dont une cinquantaine (15 à l'étranger) d'exemplaires seront en service courant 1964 ont ouvert, en deux ans, la voie :

- à la *préparation des métaux*, alliages, composés ultra-réfractaires (espace) ;
- à l'élaboration des *monocristaux* ultra-réfractaires (lasers) ;
- à la synthèse chimique d'un certain nombre de composés nouveaux.

Un développement semi-industriel, faisant suite aux installations expérimentales actuelles, peut être attendu dans les prochaines années.

4° Développement en 1962, avec C.E.A. et Euratom des procédés d'irradiation de combustibles nucléaires portés à très

hautes températures (2.000-2.500° C) par induction Haute Fréquence.

Au total, une trentaine de brevets :

- 25 au nom de Stel,
- 5 en association avec R.N.U.R., C.E.A., C.N.R.S. couvrent ces divers procédés Stel dont la mise en œuvre est *matérialisée* en 1964 par :
 - un millier d'équipements industriels de puissance comprise entre 2 et 150 kW,
 - 800 équipements dans les laboratoires scientifiques industriels ou universitaires (2 à 50 kW) français et étrangers,

soit près de 30.000 kW H.F. répartis entre un peu plus d'un millier d'utilisateurs de toutes corporations.

Au titre des *Relations extérieures*, M. Jean Reboux a été délégué :

— Au sein du *Comité français et de l'Union internationale d'Electrothermie*, aux Congrès internationaux de : Dresde (1956), Stresa (1959), Wiesbaden (1963), au symposium des hautes températures d'Asilomar (Stanford Institute, California).

Il a été Membre de la Commission française des hautes températures.

Il s'est tenu en relation étroite avec le laboratoire d'Electrothermie Haute Fréquence de Leningrad.

La participation de M. Jean Reboux à ces diverses activités justifie pleinement l'attribution de la Médaille de vermeil.

ARTS PHYSIQUES

Rapport présenté par M. Jacques Pomey, au nom du Comité des Arts Physiques, sur l'attribution d'une Médaille de vermeil à M. Michel Eudier, pour ses travaux en matière de frittage des métaux.

Michel Eudier, né à Fontenay-sous-Bois en 1923, est élève à l'Ecole centrale

de 1943 à 1946. En sortant de l'Ecole il prépare une thèse d'Ingénieur Docteur,

qu'il passe brillamment en 1949 sur : « Le fluage et la relaxation des polycristaux ».

Encore jeune Ingénieur, l'ensemble de ses travaux de métallographe physique, sur l'étude de la recristallisation des laiton par force électro-motrice, sur les propriétés élastiques et plastiques des métaux, sur le vieillissement des aciers, lui valent en 1952, le prix Jean Ritz, de la Société française de Métallurgie.

Dès l'achèvement de sa thèse, il rentre à la Métallurgie des Poudres de Beauchamp comme Chef de laboratoire et il ne tarde pas à en devenir Directeur. Il y développe toutes les fabrications de métaux frittés avec un effectif, qui, partant de cinq, atteint 150 ouvriers.

Dès sa deuxième année d'activité à Beauchamp il crée, à la demande du C.E.A., un Centre de Recherches sur les filtres, qui comprend 95 personnes dont 40 Agents techniques et huit Ingénieurs, travaillant sur plusieurs contrats du C.E.A. pour la séparation des isotopes, l'uranium, les barres de contrôle, et sur contrat de l'E.D.F. sur les piles à combustibles gazeux, etc...

En 1955, Michel Eudier assure en outre la Direction administrative, mais peu de temps après cette usine de Beauchamp est regroupée avec l'usine de Pont-de-Claix de l'Electrochimie et celle du Bourget de la C^{ie} électromécanique, pour former la Métallurgie française des Poudres ; depuis ce jour, Michel Eudier, remplit le rôle éminent d'Ingénieur Conseil de ce Groupement.

Parallèlement à ces occupations industrielles, Michel Eudier est, depuis 1954, Chef de Travaux adjoint des Essais des Matériaux, puis Chef de Travaux des Traitements thermiques à l'Ecole centrale.

Michel Eudier poursuit de nombreuses recherches de Science appliquée, mais toujours avec un esprit réalisateur en poussant celles-ci jusqu'au succès industriel. Pour me limiter aux développe-

ments les plus importants dans ce sens, je signale :

1° Le frittage activé : le procédé découvert consiste à employer, pour le frittage, des atmosphères halogénées combinées à un gradient de température précis. Il en a fait des réalisations en France, aux U.S.A. (Los Alamos, Sylvania) et des études en U.R.S.S. Le résultat du procédé est la sphéroïdisation des pores sans retrait, d'où un meilleur allongement et une résilience accrue.

2° La réalisation d'un four de coulée sous vide télécommandé pour produits radioactifs dangereux. Il a aussi étudié et réalisé le prototype d'un four sous vide de recuit continu.

3° L'étude et la réalisation de filtres (dont 22 brevets avec le C.E.A.).

4° De nouveaux coussinets, dont le fonctionnement est presque parfaitement hydrodynamique, ce qui a permis de multiplier la charge portante par 10 à 1.000 t/mn et par 20 à 6.000 t/mn. Le principe utilisé consiste à empêcher l'introduction d'air dans le film d'huile par l'emploi d'une couche microporeuse, dont les forces capillaires avec l'huile sont supérieures à un bar.

Il a publié de très nombreux travaux scientifiques et techniques :

4 comptes rendus à l'Académie des Sciences avec P. Laurent,

23 publications françaises,

8 publications étrangères en Italie, Angleterre, Belgique, et U.S.A.

Ses conseils sont d'ailleurs très appréciés aussi au-delà de nos frontières, en Suède et aux U.S.A., en particulier.

Il est Vice-Président de l'Association internationale de la Métallurgie des Poudres.

M. Eudier a donc largement contribué au bon renom de la technique française à l'étranger et la Société d'encouragement a désiré souligner tout l'intérêt de ces réalisations fécondes en attribuant à M. Michel Eudier une Médaille de vermeil.

ARTS MECANIKES

Rapport présenté par M. l'Ingénieur Général de Leiris, au nom du Comité des Arts Mécaniques, sur l'attribution d'une Médaille de vermeil à M. Marius Girodin, pour le progrès réalisé grâce à lui dans le domaine des compresseurs légers.

Vers 1950, M. Girodin proposa à la Marine d'étudier un compresseur léger pour air à haute pression, en vue de remplacer les appareils à quatre étages utilisés à l'époque sur les sous-marins, et dont les inconvénients étaient multiples : poids et encombrements excessifs, vibrations et bruits importants, incidents de clapets fréquents, réfrigérants et tuyautages attachés extérieurement et par suite peu résistants aux chocs auxquels un navire de guerre est exposé.

Le premier appareil réalisé fournissait 240 litres à l'heure sous 250 kg/cm². Dans cet appareil, un unique bloc en fonte à graphite sphéroïdal contenait à la fois, venus de fonderie, tous les corps de cylindre des quatre étages, tous les corps de réfrigérant, et tous les tuyautages. Les essais de ce prototype, poussés en 1955 jusqu'à sa mise hors service, ont permis de passer à la réalisation d'appareils de deux types, l'un de 240 l/heure, l'autre de 600 l/heure, qui, de dessin quelque peu modifié pour en faciliter la réalisation, équipent actuellement nos sous-marins et nos avisos.

Les chiffres du tableau donnent, pour

le débit de 600 l/heure, une idée du progrès réalisé. De plus, il n'y a plus aucun appendice en saillie, l'ensemble ayant extérieurement la forme d'un cylindre,

Caractéristique	Modèle ancien	Modèle Girodin
Poids du compresseur seul	1,9 t	1,11 t
Longueur ..	1,050 m	0,680 m
Largeur	0,834 m	0,680 m
Hauteur	1,760 m	1,320 m

dans lequel se logent les cylindres relatifs aux divers organes, les tuyautages qui relient ceux-ci étant eux-mêmes intérieurs.

Pour limité qu'en soit l'objet, cette réalisation est donc d'un grand intérêt pratique et justifie la proposition du Comité des Arts Mécaniques d'attribuer une Médaille de vermeil à M. Girodin.

ARTS CHIMIQUES

Rapport présenté par M. Georges Chaudron, au nom du Comité des Arts Chimiques, sur l'attribution d'une Médaille de vermeil à M. Norbert Deschamps, pour la mise au point de l'analyse systématique de l'aluminium après irradiation dans les neutrons.

M. Norbert Deschamps est diplômé de l'Ecole Supérieure des laboratoires ; il est entré comme Chimiste au Centre

d'Etudes de Chimie métallurgique (laboratoire de Vitry du C.N.R.S.), le 1^{er} décembre 1951.

Dans ce laboratoire, M. Deschamps a été affecté au service d'analyse par activation. Sous la direction de M. Albert, Docteur ès-Sciences, il fait partie d'un groupe de chercheurs qui a mis au point l'analyse systématique de l'aluminium après irradiation dans les neutrons, ainsi que le dosage de très faibles traces de métaux tels que l'aluminium, le vanadium, le magnésium, le titane.

M. Deschamps a participé d'une manière très active à plusieurs recherches qui ont fait l'objet de publications importantes. Chimiste d'une grande habileté et très ingénieux, il était particulièrement désigné pour obtenir la Médaille de vermeil de la Société d'encouragement pour l'Industrie nationale.

MÉDAILLES D'ARGENT

ARTS PHYSIQUES

Rapport présenté par M. François Canac, au nom du Comité des Arts Physiques, sur l'attribution d'une Médaille d'argent à Mlle Marie Merle, pour ses travaux sur le comportement des jets gazeux et la formation des ondes de choc.

Mlle M. Merle, Docteur ès Sciences, Maître de Recherches au Centre de Recherches Physiques de Marseille, a poursuivi depuis quinze ans de nombreux travaux sur le comportement des jets gazeux et la formation des ondes de choc.

Un appareillage très complexe et de haute précision a été mis au point pour ces études. Il comprend essentiellement les dispositifs appliqués d'observation par strioscopie et des dispositifs de cinématographie ultra-rapide (au deux millionième de seconde). Ils ont permis de suivre et d'étudier ces deux phénomènes dans le détail.

Des travaux ont été ainsi effectués sur les jets froids (en laboratoire) et sur les jets chauds (Mystère IV à Istres et micro-réacteurs aux laboratoires de Palaiseau).

D'autre part, les dispositifs précédents (strioscopie et cinématographie ultra-rapide) ont permis d'étudier le comportement d'une onde de choc dès sa formation, et de mesurer sa vitesse à différentes distances. L'utilisation d'un faisceau d'ultra-sons a permis enfin, d'une façon tout à fait finale, de mesurer la vitesse de l'onde de choc et la température de la masse d'air qui la suit.

Mlle Merle a eu l'occasion d'exposer maintes fois ses résultats à l'étranger et notamment aux Etats-Unis où ils ont été particulièrement appréciés.

La Médaille d'argent qui lui est attribuée sanctionne ainsi le succès d'efforts accomplis dans le domaine scientifique et technique avec ténacité et compétence.

ARTS PHYSIQUES

Rapport présenté par M. J.-J. Trillat, Membre de l'Institut, au nom du Comité des Arts Physiques, sur l'attribution d'une Médaille d'argent à M. Dong Hokim, spécialiste de la micro-électronique.

M. Hokim, Dong, né en 1930, dans le Sud Vietnam, est Ingénieur de l'Ecole

française de Radioélectricité et actuellement au Laboratoire de Rayons X et

d'Optique électronique du C.N.R.S. à Bellevue (S.-et-O.).

M. Hokim est un spécialiste de la microscopie électronique. De plus, excellent électronicien, il a conçu et réalisé plusieurs appareils destinés aux recherches de ce Laboratoire, notamment des géné-

rateurs pour canons à ions et un dispositif à haute fréquence pour la réalisation de couches minces métalliques par évaporation. Ce dernier appareil a permis d'obtenir des résultats intéressants qui ouvrent une voie nouvelle dans la production de ces couches si importantes en électronique.

ARTS PHYSIQUES

Rapport présenté par M. J.-J. Trillat, Membre de l'Institut, au nom du Comité des Arts Physiques, sur l'attribution d'une Médaille d'argent à M. Jean-Michel Roubérol, qui a, notamment, contribué de façon importante au nouveau modèle de sonde électronique.

M. Jean-Michel Roubérol est sorti en 1954 de l'Ecole centrale de Paris avec le diplôme d'Ingénieur des Arts et Manufactures.

Entré en 1955 à la Société CAMECA, filiale de la C.S.F., il est actuellement Ingénieur à cette Société et spécialisé dans les domaines de la spectrométrie de masse, la spectrométrie infra-rouge et la microanalyse à sonde électronique.

Ses recherches l'on amené à prendre plusieurs brevets, portant notamment sur des perfectionnements au dispositif de balayage du microanalyseur à sonde

électronique et sur un spectromètre simplifié pour analyse des Rayons X.

M. Roubérol a contribué d'une façon particulièrement importante à la réalisation d'un nouveau modèle de sonde électronique : je rappelle qu'il s'agit d'une idée française due au Professeur Castaing. Ce nouvel appareil représente un gros progrès sur ceux existant auparavant et, étant donné l'intérêt que l'Industrie porte de plus en plus à cette méthode d'analyse et de contrôle si fine, il est certain que les recherches de M. Roubérol ont permis à notre pays de conserver et d'affermir la première place qu'il occupait dans ce domaine.

ARTS PHYSIQUES

Rapport présenté par M. François Canac, au nom du Comité des Arts Physiques, sur l'attribution d'une Médaille d'argent à M. Marc Foti, pour ses travaux de recherches et d'application relatifs à l'acoustique.

M. Marc Foti, ancien élève de l'Ecole d'Ingénieurs de Marseille, licencié ès Sciences, Docteur Ingénieur, s'est spécialisé dans les nombreux problèmes de recherches et d'applications relatifs à l'Acoustique : insonorisation des bâtiments (locaux d'habitation et hall d'usi-

nes), diminution du bruit des machines et protection de terrains d'aviation, réalisation de salles de conférence et de concert, solution de certains problèmes posés en particulier par l'industrie et où les techniques acoustiques interviennent, etc...

Il dirige une station expérimentale d'acoustique architecturale permettant l'étude de l'isolement acoustique d'éléments de construction séparés (planchers, cloisons, portes et fenêtres) ainsi que celle de l'absorption du son par les revêtements des parois. Là sont mis au point des dispositifs qui trouvent leur emploi dans les réalisations de la pratique.

Disposant d'un matériel important de protection bien mis au point, et d'une équipe bien constituée, il va faire sur place, à la demande des intéressés des constatations, propose des remèdes, étudie et réalise des ensembles nouveaux.

D'autre part, depuis plusieurs années, il joue un rôle de premier ordre dans la réalisation très complexe du laboratoire du nouveau Centre de Recherches. Des techniques très nouvelles relevant en particulier de l'Acoustique ont pu y être employées, couvrant un vaste champ d'application, d'où l'on a tiré un enseignement pratique qui ne demande qu'à être suivi.

Grâce à son incessante activité et à sa haute compétence, le rôle du Centre de Recherches de Marseille s'étend bien au-delà du Département affirmant ainsi l'utilité de la liaison entre la recherche fondamentale poursuivie en laboratoire et les réalisations pratiques.

ARTS PHYSIQUES

Rapport présenté par M. Boris Vodar, au nom du Comité des Arts Physiques, sur l'attribution d'une Médaille d'argent à M. Roger Berneron, pour ses travaux en spectroscopie analytique.

M. Berneron est entré il y a onze ans à l'Institut de Recherches de la Sidérurgie où il est depuis quatre ans responsable du service de spectroscopie analytique. Il avait auparavant travaillé dans l'industrie et acquis une certaine expérience dans divers domaines, en particulier celui des générateurs haute fréquence.

A l'I.R.S.I.D., M. Berneron a été chargé du développement et de la mise au point des méthodes de spectroscopie analytique appliquées aux problèmes particuliers concernant la sidérurgie.

On lui doit en particulier l'extension de la méthode de spectroscopie d'émission dans l'ultraviolet lointain (créée au C.N.R.S.), au dosage des gaz dans les aciers.

C'est grâce au sens expérimental et à

l'habileté de M. Berneron que cette extension a pu être faite ; mais on lui doit également d'avoir su discerner tout le parti que l'on pouvait en tirer pour l'étude des hétérogénéités des échantillons, cette technique complétant ainsi les autres procédés de diagnostic utilisés pour l'étude de la structure des aciers.

L'activité de M. Berneron s'est également appliquée au perfectionnement de méthodes plus conventionnelles, telle que la spectrométrie d'émission en atmosphère neutre, pour laquelle il a mis au point une technique s'appliquant à peu près universellement à tous les cas de dosages dans les aciers.

L'application des méthodes analytiques que M. Berneron a développées se révélera certainement comme très fructueuse pour l'industrie française de la sidérurgie.

ARTS MECANQUES

Rapport présenté par M. l'Ingénieur Général de Leiris, au nom du Comité des Arts Mécaniques, sur l'attribution d'une Médaille d'argent à M. Paul Véron, pour la réalisation d'un appareil facilitant le polissage mécanique préalable des échantillons métallographiques.

M. Paul Véron, né le 31 juillet 1911, Chef d'équipe ajusteur au Service technique des Constructions et Armes navales, a réalisé un ingénieux appareil qui facilite beaucoup le *polissage mécanique préalable des échantillons métallographiques*.

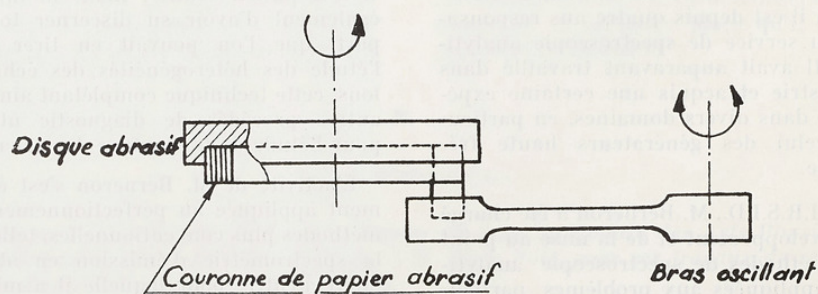
Depuis que le polissage final de ces échantillons par voie électrolytique s'est généralisé dans les laboratoires, le polissage mécanique préalable par abrasion manuelle sur papiers successifs de grades appropriés est devenu l'opération la plus laborieuse de toute la technique métallographique classique.

Ce polissage mécanique, dont on attend des surfaces d'une excellente planéité, est particulièrement long sur les métaux durs et singulièrement difficile à réaliser correctement sur les métaux mous, que l'abrasion déforme et écroute fortement.

En outre, avec certains métaux, les papiers s'encrassent rapidement.

L'appareil, que M. Véron a conçu pour lever ces difficultés, peut dans son principe être comparé à une meuleuse à meule boisseau. Mais la meule est remplacée par une tête abrasive, équipée en bout d'une couronne de papiers abrasifs, travaillant non plus par leur face normale, mais par leur tranche, et à cet effet fortement pressés les uns contre les autres (voir figure). L'échantillon à préparer est monté sur un bras, oscillant autour d'un axe qui fait avec celui de la tête abrasive un angle de 5° , de manière que cette tête abrasive attaque l'échantillon par un bord pour atteindre l'autre à la faveur du serrage progressif commandé par l'opérateur.

Le démontage facile de la tête abrasive permet de passer d'un grade de papier



au suivant, en ayant soin de croiser à 90° les traits correspondants grâce à une rotation du porte-échantillon.

Le progrès du polissage est suivi *in situ* à l'aide d'un petit microscope.

L'appareil, dans la limite de sa capa-

cité, assure le prépolissage dans des temps pratiquement indépendants de la dimension de l'échantillon, alors que, pour le polissage manuel, les grands échantillons sont plus longs à polir que les petits. Pour les dimensions usuelles,

la durée du polissage est approximativement réduite de moitié par rapport au polissage manuel.

Mais surtout la qualité du polissage est bien plus régulière et sensiblement meilleure, à la fois quant à la géométrie (planéité, finesse des stries) et quant au degré d'écaillage. On évite en particulier les recristallisations locales que l'irrégularité de l'écaillage peut provoquer dans les métaux mous.

Il faut noter aussi que le procédé se prête de plano à l'application du polissage mécanique à l'intérieur des enceintes protégées des laboratoires chauds de l'industrie nucléaire.

On doit ajouter que M. Véron avait précédemment utilisé les empilages de papiers travaillant sur tranche dans un appareillage portatif pour le polissage mécanique préalable des pièces de grandes dimensions à étudier par métallographie non-destructive, mais le brevet pris à son nom, pour cette première invention, s'est trouvé caduc, du fait d'une antériorité de quelques semaines. Dans la réalisation actuelle, une idée nouvelle s'ajoute à la précédente : c'est la disposition en couronne du papier abrasif qui procure une rigidité suffisante pour l'obtention de surfaces polies de planéité satisfaisante.

ARTS CHIMIQUES

Rapport présenté par M. Georges Chaudron, Membre de l'Institut, au nom du Comité des Arts Chimiques, sur l'attribution d'une Médaille d'argent à Mme Annick Lesbats, pour sa participation très active au sein de groupe de recherches du Centre d'études de chimie métallurgie (Laboratoire de Vitry, C.N.R.S.).

Mme A. Lesbats, diplômée de l'Ecole Supérieure de Laboratoire, est entrée au Centre d'études de Chimie métallurgique (Laboratoire de Vitry, C.N.R.S.), le 1^{er} septembre 1956, et depuis cette date elle fait partie d'un groupe de recherches très actif dirigé par M. le Professeur Albert. Elle a contribué avec beaucoup de succès aux différentes recherches effec-

tuées dans ce service et en particulier à la mise au point de l'analyse systématique de l'aluminium de haute pureté par la méthode de radioactivation.

Mme A. Lesbats mérite tout à fait la distinction qui lui est accordée : Médaille d'argent de la Société d'encouragement pour l'Industrie nationale.

MÉDAILLES DE BRONZE

ARTS PHYSIQUES

Rapport présenté par M. Boris Vodar, au nom du Comité des Arts Physiques, sur l'attribution d'une Médaille de bronze à M. Pierre Renaud, pour ses travaux de mise au point d'instruments de haute précision aux Laboratoires de Bellevue.

M. Renaud, dont la spécialité est la mise au point des instruments de haute précision, travaille, depuis plus de quinze ans au C.N.R.S. au service des prototypes du groupe des laboratoires de Bellevue.

Son rôle consiste à fournir, lors de l'établissement du projet d'un instrument, les renseignements concernant les procédés d'usinage et de finition propres à assurer les qualités de fidélité de précision et de sensibilité désirables. Puis

M. Renaud assure la responsabilité de la mise au point et des essais de l'appareil auquel des modifications sont souvent apportées selon ses suggestions.

On comprend le rôle très important joué par M. Renaud pour le succès d'instruments dont la qualité dépend essentiellement de la précision dans la réalisation mécanique, tels que : pompes à vide

moléculaire, spectrographe à rayons X dans le vide, inductomètre de M. Thellier, théodolite magnétique à fer tournant, spectrographe à deux cristaux, etc.

On peut dire que c'est grâce à son ingéniosité, à son sens expérimental et à son habileté que beaucoup de réalisations du Service des Prototypes ont pu être menées à bien.

ARTS PHYSIQUES

Rapport présenté par M. Boris Vodar, au nom du Comité des Arts Physiques, sur l'attribution d'une Médaille de bronze à M. Robert Baronnet, pour ses réalisations d'appareils au Laboratoire de Bellevue.

M. Baronnet est entré aux laboratoires de Bellevue en 1949 en qualité de chaudronnier. Il a débuté au Laboratoire des Hautes Pressions. Passé en 1950 au Laboratoire Aimé Cotton, il a participé, sous la direction de M. Spöndlin, à la construction du premier liquéfacteur hydrogène et hélium français capable d'une production industrielle, en assurant l'entretien de cet appareil qui est demeuré un exemplaire unique durant plusieurs années. Ces travaux ne néces-

sitaient pas seulement un liquéfacteur, mais tout le matériel cryogénique indispensable qui était alors introuvable sur le marché. M. Baronnet, par son habileté professionnelle et ses connaissances techniques a grandement contribué à l'équipement du Laboratoire Aimé Cotton, et a ainsi permis l'exécution de nombreuses recherches dans un domaine de la science, qui connaît maintenant un immense essor et des applications importantes.

ARTS PHYSIQUES

Rapport présenté par M. René Lucas, Membre de l'Institut, au nom du Comité des Arts Physiques, sur l'attribution d'une Médaille de bronze à M. J.-B. Michaud, pour l'ensemble de sa carrière.

M. Michaud, né le 13 juin 1910, est aide de laboratoire à l'Ecole Supérieure de Physique et Chimie (Laboratoire d'Optique), depuis le 1^{er} octobre 1960.

Lorsqu'il est entré au Laboratoire il ne possédait que quelques connaissances générales d'un niveau assez élémentaire.

Il a, dès le début de son séjour, fait preuve de beaucoup de bonne volonté et d'opiniâtreté, pour acquérir les connaissances qui lui faisaient défaut.

Il rend maintenant aux chercheurs du laboratoire les plus grands services. Il est capable d'effectuer de façon satisfaisante les travaux photographiques courants : développement, tirage de positifs, agrandissements, etc...

Il a appris les notions fondamentales de dessin industriel. A partir d'un croquis remis par un chercheur, il exécute un dessin directement utilisable par le mécanicien. Il effectue même parfois

complètement une petite étude mécanique.

Il a appris à câbler un appareil d'électronique et, ce qui n'est pas négligeable, il exécute habilement les nombreux

petits travaux imposés par la vie d'un laboratoire.

Je suis très heureux de voir récompenser ses mérites.

ARTS PHYSIQUES

Rapport présenté par M. François Canac, au nom du Comité des Arts Physiques, sur l'attribution d'une Médaille de bronze à M. Bernard Carbone, collaborateur au Laboratoire de visualisation et d'ultra-sons au Centre de Recherches de Marseille.

M. Bernard Carbone (né le 5 juillet 1915 à Toulon), titulaire du Brevet de mécanicien de l'aéronavale (C.E.P.) et du C.A.P. d'ajusteur-dessinateur du Lycée technique d'Etat de Toulon est affecté au Centre de Recherches de Marseille depuis 1942. Versé en 1945 au laboratoire de visualisation et d'ultra-sons, il a dessiné et réalisé avec beaucoup de compétence des appareils d'étude d'application industrielle, notamment le diffusiomètre portable et le réflectomètre. Il a apporté un

perfectionnement important aux têtes de striation en noir et en couleur pour les observations des ondes ultrasonores et des ondes de choc par la méthode des stries. Il participe aux montages très délicats de cinématographie ultra-rapide et réalise les adaptations nécessaires. Il est intervenu enfin avec succès aux montages du tube à choc. Il se révèle ainsi à la fois un excellent ouvrier, un bon monteur et un technicien averti.

ARTS PHYSIQUES

Rapport présenté par M. François Canac, au nom du Comité des Arts Physiques, sur l'attribution d'une Médaille de bronze à M. Louis Lombard, du Laboratoire de structures cristallines du Centre de Recherches de Marseille.

M. Lombard, Louis, né le 23 mai 1925 à Marseille, a fait des études secondaires, mais a dû les interrompre lors de la mobilisation de son père. Il a dû à cette époque entrer en apprentissage dans un atelier de mécanique, et a passé à ce moment-là son C.A.P. d'ajusteur. Il est entré au C.R.S.I.M. en 1951 au laboratoire d'éclairagisme et des photo-conducteurs, dirigé par M. Blet, Maître de recherches. Lors du départ de M. Blet il a été affecté au laboratoire des structures cristallines.

Au cours de ces treize années passées comme ouvrier de laboratoire au Centre de Recherches, il s'est fait particulière-

ment remarquer par la qualité des réalisations d'appareils qui lui ont été demandés, en particulier au laboratoire des structures cristallines (laboratoire des rayons X). C'est lui qui réalise entièrement sur de simples indications tous les montages mécaniques nécessaires pour prendre les diagrammes de rayons X dans les conditions les plus variées. C'est lui qui est chargé de construire et de mettre au point tous les appareils nécessités par les études sur les monocristaux effectuées par les quatre chercheurs de ce laboratoire.

En plus de ces qualités professionnelles de premier ordre, M. Lombard est un

collaborateur extrêmement consciencieux, de haute qualité morale, jouissant de l'estime entière de tous les chercheurs pour lesquels il travaille.

Ci-jointe une liste des appareils dont la construction et le réglage ont été confiés à M. Lombard.

- monochromateur double pour l'étude des semi-conducteurs à basse température ;
- porosimètre universel ;
- cellule de Kerr miniature ;
- photomètre pour examens dans l'eau de mer ;
- réflectographe ;
- suiveur de spot ;
- analyseur dynamique pour photo-conducteurs ;
- commande sous cloche à vide par croix de Malte ;
- colorimètre ;
- cloche à vide pour évaporateur ;
- dispositif à double fente pour diagrammes de rayons X ;
- chambre d'examen microscopiques à chaud ;
- chambre à microdiffraction des rayons X ;
- différents appareils de traction spéciaux pour monocristaux métalliques.

ARTS PHYSIQUES

Rapport de M. J. Lagasse, présenté par M. L. Escande, Membre de l'Institut, au nom du Comité des Arts Physiques, sur l'attribution d'une Médaille de bronze à M. Emile Lapeyre-Mestre, aide-technique à la Faculté des Sciences de Toulouse.

M. Lapeyre-Mestre, Emile, né le 19 avril 1931, à Mazamet (Tarn), occupe les situations successives :

— de 1948 à mai 1950 : Stages dans l'Industrie ;

— du 1^{er} avril 1950 au 1^{er} décembre 1956 : Agent technique à l'E.N.S.E.E.H.T.

— Laboratoire de Génie électrique (Poste figurant sur le budget de l'Institut de Mécanique des fluides) ;

— du 1^{er} décembre 1956 au 29 février 1960 : Délégué dans les fonctions d'Aide technique, Poste créé à la Faculté des Sciences de Toulouse (Laboratoire de Génie électrique) ;

— du 1^{er} mars 1960 au 28 février 1961 : Aide technique stagiaire (même poste) ;

— 1^{er} mars 1961 : Aide technique titulaire, 2^e échelon (même poste) ;

— 3 avril 1962 : Inscrit sur la liste d'Aptitude pour la présentation au Concours d'Aide technique principal ;

— 4 janvier 1963 : Inscrit sur la liste d'Aptitude pour la présentation au Concours de Technicien ;

— 1^{er} octobre 1963 : Délégué dans les fonctions de Technicien, Poste créé à la Faculté des Sciences de Toulouse (Laboratoire de Génie électrique).

M. Lapeyre-Mestre occupe actuellement un poste d'Aide technique à la Faculté des Sciences de Toulouse et sera nommé à compter du 1^{er} octobre 1963 dans un poste de Technicien de l'Enseignement Supérieur.

Par les fonctions qui lui sont confiées et la qualification dont il fait preuve en les assumant, M. Lapeyre-Mestre s'est avéré un collaborateur des plus précieux.

Nous sommes très heureux de pouvoir proposer le nom de cet Agent particulièrement méritant, pour l'attribution de la Médaille de bronze, au titre de l'année 1963, par la Société d'encouragement pour l'Industrie nationale.

ARTS PHYSIQUES

Rapport de M. J. Nougaro, présenté par M. L. Escande, Membre de l'Institut, au nom du Comité des Arts Physiques, sur l'attribution d'une Médaille de bronze à M. David Décomps, chef-opérateur à la soufflerie aérodynamique de l'I.M.F.

M. Décomps, David, occupe les postes suivants :

1^{er} novembre 1929, Mécanicien à la Ville de Toulouse.

1^{er} février 1942, Agent technique à l'Université de Toulouse.

1^{er} janvier 1949, Aide de Laboratoire spécialisé à l'Université de Toulouse.

1^{er} janvier 1958, Aide technique à l'Université de Toulouse.

1^{er} janvier 1963, Technicien à l'Université de Toulouse.

M. David Décomps occupe comme technicien un poste de Chef opérateur à la soufflerie aérodynamique de l'I.M.F.

Il représente un spécialiste unique en France dans ce domaine. Son travail qui consiste dans le modelage, puis les essais de maquettes est extrêmement délicat. Ces capacités techniques particulièrement élevées ne doivent pas faire oublier toutes les qualités de dévouement dont il fait preuve en permanence.

ARTS PHYSIQUES

Rapport présenté par M. François Canac, au nom du Comité des Arts Physiques, sur l'attribution d'une Médaille de bronze à M. Jean-Marie Lemeur pour ses réalisations d'appareils au Centre de Recherches Scientifiques, Industrielles et Maritimes de Marseille.

M. Jean-Marie Lemeur (né le 20 juin 1904) est retraité de la Marine nationale où il a servi pendant dix-sept ans. Il est entré au Centre de Recherches scientifiques, industrielles et maritimes de Marseille le 25 juillet 1946 au titre d'ouvrier d'Etat.

M. Lemeur a travaillé tout d'abord avec M. Vogel, Directeur du Centre de Recherches physiques : Travail minutieux, demandant beaucoup d'adresse et de compétence : il s'agissait de mettre au point plusieurs appareils permettant de mener à bien des études portant sur plusieurs points différents comme : « La mesure du coefficient d'échange de chaleur à travers un panneau de fuselage d'avion, essais d'usure de frotteurs de trolleybus », etc...

M. Lemeur est entré en 1955 dans le laboratoire de M. Bismuth. Grâce à sa compétence tant au point de vue technique qu'au point de vue manuel, il a réalisé des appareils électroniques (phase-mètre, amplificateur à courant continu,

thermo-couple, système de relais pour étuve, etc...) permettant à M. Bismuth de présenter une thèse de Doctorat d'Etat dont le titre est : « Etude du comportement des corps visco-élastiques par une méthode de phase ».

M. Lemeur a travaillé avec dévouement à la préparation matérielle de travaux pour les Diplômes d'Etudes Supérieures de Sciences Physiques :

- propagation des ondes de torsion dans le plexiglas ;
- propriétés rhéologiques des mastics bitumineux.

Il réalise actuellement le montage d'un relaxomètre qui permettra d'étudier les constantes rhéologiques des élastomères et des plastiques.

Ouvrier d'élite, ayant le sens des réalisations et du travail bien fait, aussi bien dans le domaine de la mécanique que dans celui de l'électronique, la Médaille attribuée sera la juste récompense de sa valeur professionnelle et de son parfait dévouement.

DIVERS

Comptes rendus bibliographiques

PEYRET (Bernard-Guy) : *Eléments de Calcul des Probabilités*. 1 volume, relié de format 16×25 , 440 pages, avec figures et un dépliant, 80,38 F. Paris, Ed. Eyrolles.

Le perfectionnement des ingénieurs est une des préoccupations majeures de l'heure actuelle. C'est de lui que dépendent à la fois les perspectives de leur carrière et, dans une large mesure, l'avenir des entreprises qui les emploient.

A cette préoccupation doit correspondre un type d'ouvrage scientifique qui, tout en supposant une bonne culture de base, ne néglige pas cependant au départ un rappel de tous les principes généraux utiles.

L'ouvrage de M. Bernard-Guy Peyret, divisé en trois parties, répond bien à une telle définition et mérite l'appréciation qui en est faite dans la préface par M. l'Ingénieur général Bonte, à savoir qu'il constitue un juste milieu entre la théorie et l'application.

TRUITT (T.D.), Directeur du Groupe de Recherches Electronic Associates, Inc., ROGERS (A.E.), Ingénieur Conseil Electronic Associates, Inc. : *Introduction au Calcul Analogique, Principes et Applications*, 1 vol., traduit de l'américain par P. CALLENS, 408 pages, 16×25 , 258 figures, relié toile sous jaquette, 58 F, éditions Dunod.

Ce livre se caractérise par la forme extrêmement pratique de sa présenta-

tion. Grâce à une illustration abondante et très claire, les notions principales de ce domaine sont mises à la portée de tous les ingénieurs qui ne sont pas encore familiarisés avec le calcul analogique.

Il contient tout d'abord un exposé des principes et techniques, puis une description des différents types de calculateurs analogiques universels. Enfin, il traite de l'emploi des calculateurs analogiques (mesures et commandes, programmation et problèmes, applications diverses).

ZGUD (J.), Ingénieur E.T.A.C.S., GRABOWSKI (B.), Ingénieur E.N.S.T. : *Technique de la Régulation par Semi-Conducteurs*, xvi-140 pages, 16×25 , 129 figures et 14 planches. Broché sous couverture illustrée, 26 F. Editions Dunod.

Après un rappel des caractéristiques des diodes et des transistors, puis des principales propriétés des dispositifs de réglage et de stabilisation, les auteurs procèdent à la description des structures, en allant des plus simples aux plus complexes. Ils consacrent un soin particulier tant aux problèmes de la dissipation des transistors et des diodes qu'à celui de la limitation due à la température.

Cet ouvrage constitue un outil de travail très commode qui doit sa valeur à l'expérience incontestable acquise par ses auteurs dans ce domaine.

COWLING (T. G.) : *Magnétohydrodynamique*, traduit de l'anglais par P. et S. SOUFFRIN. 1 vol. viii-124 pages, 11 × 16, avec 17 figures. Relié, 11 F. Editions Dunod.

La magnétohydrodynamique est un sujet de grande actualité. La Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale ne peut manquer de s'y intéresser puisque, débordant le domaine purement scientifique, elle comporte des applications techniques déjà riches de promesses.

Comme on le sait, un générateur magnétohydrodynamique a été construit à l'Institut Français du Pétrole.

L'ouvrage de M. Cowling traite plus spécialement des applications géophysiques de la magnétohydrodynamique, science du comportement des fluides conducteurs en présence d'un champ magnétique, mais il contient des vues très fécondes sur l'ensemble de ce domaine.

KAUFMANN (A.), FAURE (R.) : *Invitation à la Recherche Opérationnelle*, 1 vol., viii-294 pages, 16 × 21, 106 figures, broché sous couverture illustrée, 28 F. Editions Dunod.

Présenté sous une forme originale et attrayante, cet ouvrage est destiné à

permettre aux non-spécialistes de s'initier à des méthodes dont les applications sont de plus en plus fécondes et dont la connaissance devient obligatoire pour tous ceux qui, à des titres divers, ont la charge de la gestion des entreprises.

STEINBERG (J. L.), LEQUEUX (J.) :

Radioastronomie. 1 vol. xii-296 pages, 14 × 22, 155 figures, broché sous couverture illustrée, 19 F. Editions Dunod.

Les rayonnements hertziens, d'origine extraterrestre, qui font l'objet de la radioastronomie, n'ont pas encore donné lieu à un ouvrage d'ensemble, tel que celui de MM. J. L. Steinberg et J. Lequeux. Une telle publication s'imposait toutefois, étant donné que la contribution française à la radioastronomie est très appréciable et que l'installation de la station radioastronomique de Nançay a assuré à notre pays une place très enviable dans ce domaine.

Cet ouvrage offre le double intérêt d'une description des méthodes et d'aperçus du plus grand intérêt sur les émissions provenant du soleil et des diverses sources galactiques et extragalactiques.

Congrès

Le Congrès national des ingénieurs français, organisé sous l'égide du C.N.I.F., avec le concours de ses groupements fondateurs et des Unions régionales d'ingénieurs, doit se tenir à Bordeaux, les 6, 7 et 8 mai 1965.

Les sujets qui seront étudiés sont groupés sous le thème général : *l'Ingénieur dans la cité*.

Pour tous renseignements s'adresser au :

Secrétariat du Congrès national des ingénieurs français

Union des Ingénieurs du Sud-Ouest

2, Cours du XXX-Juillet, à Bordeaux

Tél. : 52-60-98

INDEX POUR 1964 DES AUTEURS DES CONFERENCES PUBLIEES

BERTIN (J.). — L'état actuel du développement des aéroglisseurs et leurs perspectives futures	n° 4, p. 1
BLOCH (Mme O.). — Les piles à combustibles, leurs perspectives d'application	n° 3, p. 15
HERMANT (C.). — Applications de la similitude dans le domaine des turbomachines hydrauliques	n° 2, p. 17
HUG (M.). — Analyse dimensionnelle et similitude en mécanique des fluides	n° 2, p. 3
JOLIBOIS (P.). — La vie et l'œuvre de Louis-Jacques Thenard	n° 3, p. 1
POCHON (J.). — Attaque bactérienne des pierres des monuments	n° 4, p. 33
TEISSIER DU CROS (F.). — Les Masers optiques à cristaux	n° 1, p. 15
TRÉMOUILLES (A.). — La station nationale d'essais des matériels de génie civil à Angers	n° 3, p. 31
YVON (J.). — La conversion des énergies	n° 1, p. 7

TABLE DES MATIERES

ANNÉE 1964

1° Conférences

La conversion des énergies, par M. Jacques YVON	n° 1, p. 7
Les Masers optiques à cristaux et leurs applications, par M. François TEISSIER DU CROS	n° 1, p. 15
Analyse dimensionnelle et similitude en mécanique des fluides, par M. Michel HUG	n° 2, p. 3
Application de la similitude dans le domaine des turbomachines hydrauliques, par M. Claude HERMANT	n° 2, p. 17
La vie et l'œuvre de L.-J. THÉNARD, par M. Pierre JOLIBOIS	n° 3, p. 7
Les piles à combustibles, leurs perspectives d'application, par Mme Odile Bloch	n° 3, p. 15
La station nationale d'essais des matériels de génie civil à Angers, par M. Aimé TRÉMOUILLES	n° 3, p. 31
L'Attaque bactérienne des pierres des monuments, par M. le Docteur Jacques POCHON	n° 4, p. 33
L'état actuel du développement des aéroglisseurs et leurs perspectives futures, par M. Jacques BERTIN	n° 4, p. 1

2° Divers

Conférences et colloques organisés au cours de l'année 1963 par les Comités de la Société d'Encouragement	n° 1, p. 37
Allocution du Président de la Société d'Encouragement à la cérémonie de remise des Prix et Médailles du 29 juin 1963	n° 1, p. 39
Rapports sur les Prix et Médailles décernés au cours de la séance du 29 juin 1963	n° 1, p. 43
Note sur les Sociétés Industrielles de France	n° 1, p. 77
Note sur le nombre des Ingénieurs	n° 1, p. 84
Comptes rendus bibliographiques	n° 1, p. 88 n° 2, p. 31 n° 3, p. 49 n° 4, p. 92
Congrès	n° 4, p. 93
Pierre Jolibois, par M. Jean LECOMTE	n° 3, p. 1

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

I.F.Q.A.-CAHORS. — 40.702. — Dépôt légal : I-1965

CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

15, Quai Anatole-France - PARIS-7^e

C.C.P. Paris 9061-11

Tél. : SOLférino 93-39

Colloques Internationaux

N° 108

MÉCANIQUE DE LA TURBULENCE

M A R S E I L L E

28 août - 2 septembre 1961

Volume relié pelliior, in-4° coquille, comportant 472 pages et 4 planches hors-texte

Prix : 60 F.

A. D. A. M. E. L.

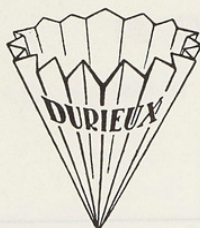
4, Passage Louis-Philippe - PARIS-XI^e

construit tous
les appareils

CHEVENARD

- *pour l'analyse physico-thermique :*
dilatomètres, thermo magnétomètre, analyseur thermique différentiel.
- *pour les essais thermogravimétriques :* thermobalances.
- *pour les essais mécaniques des métaux à froid et à chaud :*
machines de fluage, de rupture, de traction.
- appareils pour les mines et l'industrie du gaz.
- fours électriques de laboratoire.
 - balance analytique uniplateau "TALENTA 164"

LES FILTRES DURIEUX



PAPIER A FILTRER

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

SPECIALITES :

FILTRES SANS CENDRES

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

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



Cartouches pour extracteurs de tous systèmes

PAPIER " CRÊPÉ DURIEUX "

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

Registre du Comm. de la Seine N° 722-521-2-3 Téléphone : ARChives 03-51

MEDAILLE D'OR de la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale
(juillet 1918)

20, rue Malher, PARIS (4^e)



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

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^e - Tél INV. 44-30

AMMONIAQUE - ALCALI - ENGRAIS AZOTÉS

ENGINEERING-CONSTRUCTIONS D'USINES
HYDROGÈNE

GAZ DE VILLE - GAZ DE SYNTHÈSE

AMMONIAQUE

ACIDE NITRIQUE

ENGRAIS AZOTÉS



VENTE A CRÉDIT PAR LA **Din**



L.P.F. 0.107

403

404

VOITURES DE QUALITÉ

PEUGEOT



SOCIÉTÉ DES USINES CHIMIQUES

RHÔNE POULENC

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



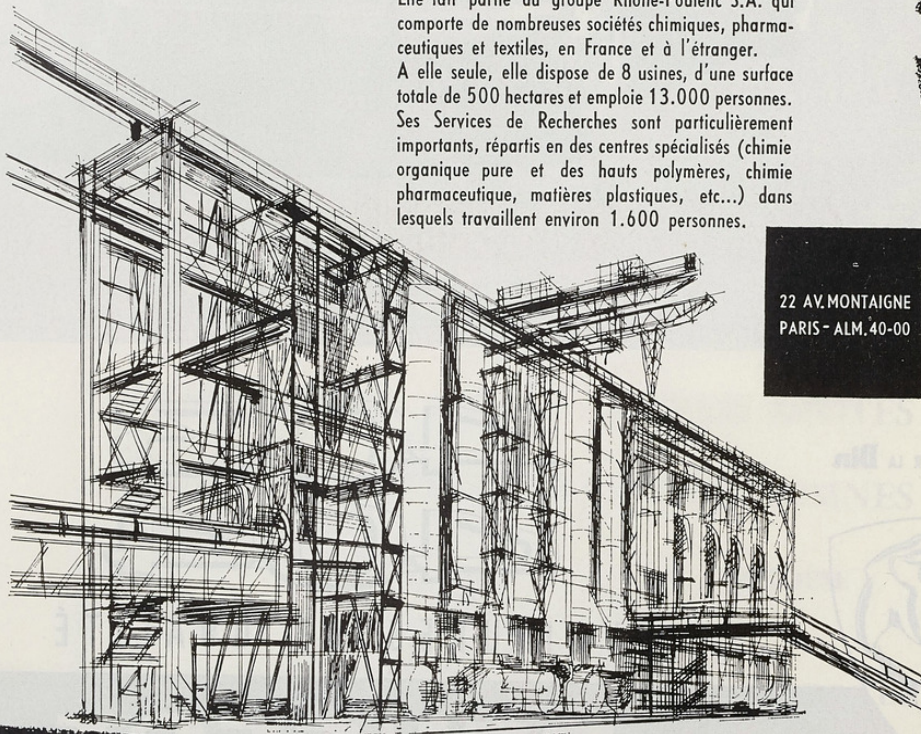
La Société des Usines Chimiques RHÔNE-POULENC fabrique environ 3.000 produits chimiques : produits organiques industriels, produits minéraux fins, produits pharmaceutiques, matières plastiques, etc...

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



63 DIV. 10 019

CANDEMARNE

RÉSUMÉS DES ARTICLES

(Suite de la page 2 de la couverture)

L'ÉTAT ACTUEL DU DÉVELOPPEMENT DES AÉROGLISSEURS ET LEURS PERSPECTIVES FUTURES

par M. J. Bertin, p. 1

On assiste depuis quelques années à un développement rapide des véhicules à coussins d'air, principalement en Angleterre. La France n'est pas absente de cette compétition. La Société BERTIN & C^{ie} a réalisé deux appareils : les « TERRAPLANE B.C. 4 » et « TERRAPLANE B.C. 6 » qui présentent des caractères originaux : ce sont des véhicules amphibies, mais destinés principalement au départ à un usage terrestre, doués d'une grande stabilité, et munis de jupes souples qui leur permettent de passer les obstacles. D'un poids total de 3.500 kg, ils emportent une charge utile de 1.500 à 2.000 kg. Il s'agit là de véhicules expérimentaux, qui doivent donner naissance à des engins de plus fort tonnage : environ de 10 à 20 tonnes, pour les engins terrestres, et 150 tonnes et au-delà, pour les engins marins.

En Angleterre, plusieurs Sociétés ont en essais ou en étude des appareils divers, allant jusqu'à 40 tonnes, destinés au trafic fluvial ou maritime ; dans ce dernier cas, les dimensions seront encore plus grandes.

Les Aéroglisseurs terrestres peuvent être appelés à rendre de grands services dans les régions dépourvues de routes, mais désirant s'ouvrir à l'économie moderne (pays neufs par exemple). En version marine, ils permettront d'effectuer des transports de passagers et de frêt tels que voitures par exemple, à des vitesses atteignant 150 km/h sur des distances marines allant jusqu'à 200 ou 300 km. Ceci doit permettre de meilleurs échanges entre des régions économiquement fortes, mais pour lesquelles la rupture de charge due à l'eau était jusqu'ici un obstacle non négligeable (trafic France-Corse, Angleterre-Continent, Pays nordiques entre eux, etc...).

Une autre application du même principe est « l'AEROTRAIN », véritable train formé d'un ou plusieurs wagons glissant sur une voie de béton grâce à des coussins d'air, sans aucun contact avec la voie, à des vitesses comprises entre 200 et 400 km/h. Cet appareil assurerait des liaisons très rapides et à grand débit pour le trafic suburbain de grands centres ou entre centres urbains importants eux-mêmes, de 100 à 500 km, c'est-à-dire dans un domaine où l'avion ne peut tirer suffisamment parti de sa vitesse et est handicapé par sa trop faible capacité de transport.

ATTAQUE BACTÉRIENNE DES PIERRES DES MONUMENTS

par le Dr J. Pochon, p. 33

Les types d'altération des pierres des monuments sont multiples. Ils relèvent de mécanismes divers, physiques et chimiques. A ces faits classiques il convient d'ajouter un processus biologique qui, surtout dans les climats tempérés humides, a une grande importance. Il agit essentiellement sur les calcaires, provoquant la transformation de ceux-ci en gypse. Le cycle bactérien du soufre en est responsable.

Certains grès, tels ceux des Temples d'Angkor, n'ayant qu'une faible teneur en calcaire, peuvent cependant être dégradés par le même mécanisme.

Dans tous les cas, au niveau des lésions importantes, un biotope très particulier se forme, où les associations bactériennes, algales et fongiques reproduisent un milieu biologiquement voisin d'un sol.

La lutte contre un apport exagéré de soufre et contre l'humidité des murs, ainsi que certaines règles d'utilisation des variétés de pierre, sont à la base de la prévention de ces attaques.

