

Conditions d'utilisation des contenus du Conservatoire numérique

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

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

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

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

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

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

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

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

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

NOTICE BIBLIOGRAPHIQUE

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

	1955, n° 2 (avril-juin)
	1955, n° 3 (juil.-sept.)
	1955, n° 4 (oct.-déc.)
	1956, n° 1 (janv.-mars)
	1956, n° 2 (avril-juin)
	1956, n° 3 (juil.-sept.)
	1956, n° 4 (oct.-déc.)
	1957, n° 2 (avril-juin)
	1957, n° 3 (juil.-sept.)
	1957, n° 4 (oct.-déc.)
	1957, n° spécial (1956-1957)
	1958, n° 1 (janv.-mars)
	1958, n° 2 (avril-juin)
	1958 n° 3 (juil.-sept.)
	1958, n° 4 (oct.-déc.)
	1959, n° 1 (janv.-mars)
	1959, n° 2 (avril-juin)
	1959 n° 3 (juil.-sept.)
	1959, n° 4 (oct.-déc.)
	1960, n° 1 (janv.-mars)
	1960, n° 2 (avril-juin)
	1960, n° 3 (juil.-sept.)
	1960, n° 4 (oct.-déc.)
	1961, n° 1 (janv.-mars)
	1961, n° 2 (avril-juin)
	1961, n° 3 (juil.-sept.)
	1961, n° 4 (oct.-déc.)
	1962, n° 1 (janv.-mars)
	1962, n° 2 (avril-juin)
	1962, n° 3 (juil.-sept.)
	1962, n° 4 (oct.-déc.)
	1963, n° 1 (janv.-mars)
	1963, n° 2 (avril-juin)
	1963, n° 3 (juil.-sept.)
	1963, n° 4 (oct.-déc.)
	1964, n° 1 (janv.-mars)
	1964, n° 2 (avril-juin)
	1964, n° 3 (juil.-sept.)
	1964, n° 4 (oct.-déc.)
	1965, n° 1 (janv.-mars)
	1965, n° 2 (avril-juin)
VOLUME TÉLÉCHARGÉ	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	1965, n° 3 (juil.-sept.)
Adresse	Paris : Société d'encouragement pour l'industrie nationale, 1965

Collation	1 vol. (91 p.) : ill. ; 27 cm
Nombre de vues	104
Cote	INDNAT (72)
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.72

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

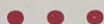
L'INDUSTRIE NATIONALE

*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
1965 - N° 3



- La conservation
des denrées alimentaires
(colloques)
- Prix et Médailles

N° 3 — JUILLET-SEPTEMBRE 1965

SOMMAIRE

LA CONSERVATION DES DENREES ALIMENTAIRES (Colloques) :

- I. — Produits d'origine végétale p. 1
- II. — Produits d'origine animale p. 24

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

- I. — Allocution du Président à la cérémonie de remise des
Prix et Médailles du 29 mai 1965 p. 45
- II. — Liste des Prix et Médailles attribués au titre de l'an-
née 1964 p. 48
- III. — Rapports sur les attributions de Prix et Médailles p. 53

DIVERS :

- Compte rendu bibliographique p. 92
- Congrès de Bordeaux p. 92

Publication sous la direction de M. Jean LECOMTE

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

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



Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale

fondée en 1801, reconnue d'utilité publique

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

Abonnement annuel : 28 F.

le n° : 7,50 F.

C.C.P. Paris, n° 618-48

LA CONSERVATION DES DENRÉES ALIMENTAIRES

Aperçus sur les méthodes modernes de conservation

*Colloques organisés par la Société d'Encouragement
pour l'Industrie Nationale.*

LA CONSERVATION DES DENRÉES ALIMENTAIRES

Après une introduction générale de conservation

Colloques organisés par la Société d'Hygiène
pour l'Industrie Nationale

Séance du 21 mai 1964

PRODUITS D'ORIGINE VÉGÉTALE

*Présidence de M. Jean LECOMTE Membre de l'Institut,
Président de la Société d'Encouragement.*

*Introduction par M. Paul VAYSSIÈRE,
Président du Comité d'Agriculture de la Société d'Encouragement.*

M. VAYSSIÈRE. — Chaque année, les différents Comités de la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale sont invités à organiser des Conférences ou des Colloques. Ces manifestations doivent souligner tout l'intérêt que notre vénérable et illustre Société porte aux problèmes d'actualité susceptibles d'intéresser, non seulement plusieurs de nos Comités, mais aussi le grand public industriel fidèle à nos réunions. Le dernier Colloque organisé par le Comité de l'Agriculture avait pour sujet : la lutte chimique contre les ennemis de l'agriculture et la coordination de cette lutte avec la lutte biologique en vue de protéger les diverses activités humaines contre les animaux nuisibles. Il fut présidé de façon magistrale par notre collègue M. Nottin qui, malheureusement, ne peut pas assister à nos réunions à l'heure actuelle.

Nous avons pensé, cette année, qu'il était utile, à l'heure actuelle, d'aborder objectivement le problème de la conservation des denrées alimentaires, tant d'origine animale que d'origine végétale, problème se rattachant, de façon

extrêmement étroite, à l'avenir de l'humanité. Et nous sommes convaincus que les scientifiques, les industriels qui ont bien voulu répondre à notre appel accepteront de nous faire part de leur point de vue.

Nous n'avons pas la prétention, dans le temps qui nous est imparti aujourd'hui et jeudi prochain, de passer en revue tous les problèmes de conservation ; nous nous limiterons essentiellement à l'utilisation du froid, d'une part, et à l'emploi des enveloppes en matière synthétique, en matière plastique, d'autre part. Toutefois, au cours de la seconde réunion, nous aurons la collaboration d'un spécialiste des radiations ionisantes qui viendra nous montrer l'état actuel de l'utilisation de ces radiations dans la conservation des produits alimentaires.

Enfin, il nous a paru nécessaire, de façon à écouter les débats, de ne parler, aujourd'hui, que de la conservation des denrées d'origine végétale. Les denrées d'origine animale feront l'objet de la prochaine séance. A chacune des

deux séances, il est prévu deux rapporteurs qui feront des exposés suivis de discussions ou d'observations.

Si vous le voulez bien, Monsieur le Président, on pourrait donner la parole à notre rapporteur de ce jour, M. Marcellin, qui a l'amabilité de présenter les deux rapports successifs car, malheureusement, M. Ulrich a été empêché au tout dernier moment.

M. MARCELLIN. — Le rapport du Professeur Ulrich a trait à la conservation des produits végétaux par le froid et ses adjuvants, à l'exclusion des matières plastiques. Le rôle des matières plastiques dans l'entreposage frigorifique fera, en effet, l'objet de notre deuxième exposé.

1) Exposé de M. ULRICH sur le froid et ses adjuvants.

Les produits végétaux que l'on conserve par le froid peuvent se trouver sous deux états qu'il importe de bien distinguer au départ :

— ils peuvent n'avoir subi aucune transformation importante depuis la cueillette ; ils sont alors frais et vivants. Il est donc nécessaire que la température de conservation ne soit pas trop basse et reste, en tout cas, supérieure au point de congélation ;

— ils peuvent aussi avoir subi certaines transformations qui ont tué les cellules, par exemple le gel à -20° environ dans le cas des produits surgelés, la dessiccation pour les fruits secs, etc.

Nous nous occuperons seulement du premier cas, car il pose des problèmes délicats : il s'agit finalement de maintenir les produits en vie, mais en vie aussi ralentie que possible. La conservation consiste alors à retarder le vieillissement, empêcher la mort des tissus, empêcher le développement des micro-organismes.

Les nouveautés au sujet de la conservation des produits horticoles par le froid concernent soit le milieu dans lequel sont placés ces produits, soit les produits eux-mêmes. Nous essaierons d'en donner une vue d'ensemble.

A. - Progrès concernant le choix des conditions à réaliser autour des denrées entreposées

Les suggestions présentées et les expériences entreprises concernent la conservation en atmosphère contrôlée, le choix de la température de traitement, les installations comportant un lavage de l'atmosphère, les emballages de matière plastique, enfin la lutte contre l'infection.

1° VARIANTES CONCERNANT LE CHOIX DE LA TEMPERATURE DE TRAITEMENT.

Plusieurs stations expérimentales ont fait avec succès des essais de conservation à température variable, mais toujours soigneusement réglée. W.H. Smith a montré en 1940 que, dans le cas des prunes Victoria, une élévation de la température à 18° pendant deux jours, vers le 17^e jour après le début de l'entreposage à 0°, retarde considérablement les maladies physiologiques. Un résultat analogue a été obtenu par le même auteur avec des pommes ; il a observé une réduction de gravité de la maladie commune du froid des pommes Bramley's placées à 0° en les réchauffant à + 15° pendant cinq jours après six ou huit semaines d'entreposage au froid. Les résultats sont encore plus nets si l'on envoie du gaz carbonique dans l'atmosphère pendant la période de réchauffement (9). Des résultats comparables ont été obtenus avec la variété de pomme Cox's Orange. Landfald (5) a confirmé ces intéressants résultats en notant que le moment du réchauffement doit être choisi avec grand soin. Padfield (7) note qu'en Nouvelle-Zélande on peut éviter l'échaudure des pommes Sturmer par entreposage à 1°, mais qu'on doit alors redouter le brunissement interne. Toutefois, en utilisant en outre le réchauffement selon la méthode de Smith, on peut éviter à la fois les deux maladies.

Rappelons que, dès 1942, Piettre (8) conseillait de refroidir progressivement, « en cascade », les poires Williams, pour obtenir une meilleure conservation (0°, — 0°3, — 0°8, — 1°3, — 1°5). D'une manière analogue, Tindale (12), en Australie, a proposé de traiter les pommes pendant un mois à 36° F, puis un mois à 34° F, enfin durant le reste de l'entreposage, à 32° F. La méthode ne paraît pas toujours efficace et nécessite de nouvelles recherches ; les résultats dépendent en particulier de la variété traitée.

2° UTILISATION D'INSTALLATIONS COMPORTANT UN LAVAGE DE L'ATMOSPHERE.

Ce procédé (connu dans l'industrie sous le nom de système Thor) est assez largement utilisé en Allemagne ; il consiste à laver, dans de l'eau tombant en pluie, l'air de la chambre froide circulant grâce à des ventilateurs. Il est bien entendu nécessaire de préciser les conditions exactes de cette épuration (débit des ventilateurs, durée journalière du lavage...). De nombreux auteurs admettent que la stagnation de certains gaz dans l'atmosphère des entrepôts est dangereuse ; ces gaz se dissoudraient dans l'eau et pourraient donc être ainsi éliminés. Des résultats intéressants du point de vue pratique ont été obtenus et décrits par certains auteurs (Loewel, Buchloh, Ewald).

Les principaux avantages seraient les suivants :

- diminution des pertes de poids présentées par les fruits ;
- ralentissement de la maturation.
- diminution du pourcentage de fruits malades (atteints de « bitter pit » en particulier).

Des recherches faites dans divers pays ont abouti à la mise en évidence de certains inconvénients de la méthode, résultant notamment de l'humidité très élevée du milieu de conservation :

- développement de moisissures en plus ou moins grande abondance ;
- moindre développement de la saveur des fruits, conformément aux observations faites par Gac (4) à mon laboratoire.

Nous avons nous-même entrepris des expériences sur cette méthode, mais je pense personnellement qu'il est encore trop tôt pour émettre à son sujet un jugement réellement valable.

3° VARIANTES PROPOSEES A LA METHODE DE CONSERVATION EN ATMOSPHERE CONTROLEE.

Rappelons (12) que cette méthode de conservation, dite en anglais « gas storage », consiste à placer les organes végétaux dans une atmosphère plus pauvre en oxygène que l'air qui nous entoure afin de ralentir les oxydations cellulaires, le métabolisme des tissus et le développement des microorganismes, agents d'altération. Toutes les espèces et variétés de produits horticoles ne sont pas aptes à bénéficier de cette méthode, mais elle convient bien pour les pommes, poires, prunes, etc. Parmi les légumes, les brocolis et les choux-fleurs, les pois pourraient être utilement traités (Smith, Tomkins).

Trois tendances nous paraissent intéressantes à noter dans les travaux récents ; elles concernent principalement le traitement des fruits :

a) l'abaissement des concentrations d'oxygène et de gaz carbonique dans les atmosphères recommandées ;

b) les essais de réglage du ralentissement et de la stimulation de la maturation à l'aide de variations du taux d'oxygène ;

c) l'amélioration des appareils permettant de régler la composition des atmosphères de conservation.

a) *L'abaissement des concentrations d'oxygène et de gaz carbonique dans les atmosphères contrôlées.* — Dans un ouvrage publié en 1954 (12), nous présentons des tableaux des pourcentages d'oxygène et de gaz carbonique recommandés par les auteurs dans les chambres froides étanches au gaz. Les valeurs étaient très différentes les unes des autres. Pour les pommes et les poires, les taux d'oxygène variaient de 2 à 16 % et ceux de gaz carbonique de 2 à 10 %. Etudiant les poires Williams, vers 1946, nous avons montré alors que les atmosphères pauvres en oxygène et

en gaz carbonique [(2) 4]* étaient plus favorables à une conservation prolongée que les atmosphères (2) 10 et (15) 5, à la même température (0°). A propos de la réfrigération des fraises, nous avons également remarqué l'avantage d'une conservation en atmosphère appauvrie en oxygène (2-5 %) et privée de gaz carbonique. L'appauvrissement du milieu en oxygène ralentit évidemment le métabolisme des organes conservés et gêne la croissance des micro-organismes. Les travaux récents ont nettement confirmé cette tendance. Fidler et North (3), après avoir rappelé que le risque de fermentation n'est peut-être pas aussi grave qu'on pourrait le croire *a priori*, décrivaient récemment des expériences sur des pommes qui conduisent aux conclusions suivantes : avec 2,5 % d'oxygène, vers 2 à 3°, en l'absence de gaz carbonique, on observe moins de maladies physiologiques (core flush ; maladie commune du froid) que dans les atmosphères plus riches en ces deux gaz. Il faut évidemment opérer en chambre bien étanche, avec un absorbant de gaz carbonique, la chaux par exemple. D'autres expériences faites en Australie ont montré également l'intérêt d'atmosphères du type (5) 0.

Ces travaux récents n'excluent pas l'emploi, dans des cas particuliers, d'atmosphères renfermant un peu de gaz carbonique ou même très riches en gaz carbonique [ex. : 50 % dans le cas du transport des cassis, d'après W.H. Smith (10), 30 % dans le cas de l'entreposage des châtaignes d'après Ulrich].

b) *Les essais de réglage du ralentissement et de la stimulation de la maturation à l'aide de variations du taux d'oxygène.* — Certains procédés de conservation utilisent d'abord les effets favorables des faibles concentrations d'oxygène, puis l'effet stimulant de tensions élevées d'oxygène sur la maturation. Profitant des enceintes de conservation étanches aux gaz que nécessite

(*) (2) 4 signifie : 2 % d'oxygène, 4 % de gaz carbonique, le reste du mélange étant constitué d'azote.

l'application de ces méthodes, les auteurs pratiquent en outre un traitement insecticide au bromure de méthyle. Des installations de ce type entièrement automatiques, ont fait l'objet d'un brevet italien [Société Gasconserv à Milan (2)].

c) *Les moyens pratiques d'obtention des atmosphères favorables* évoluent également rapidement : progrès concernant les laveurs de gaz ou « scrubbers », procédé Tectrol, emploi de films plastiques à perméabilité sélective, tamis moléculaires pour fixer le gaz carbonique, etc...

4° LA LUTTE CONTRE L'INFECTION.

Parmi les agents biologiques de l'altération des fruits, les champignons (moisissures) sont les plus importants. Les oranges et les citrons sont, parmi les produits horticoles, ceux qui souffrent le plus de telles attaques après la récolte ; aussi a-t-on entrepris de nombreuses recherches à leur sujet. Au cours de ces dernières années, la contribution de Moreau dans ce domaine a été, en France, particulièrement importante (6). Il a conseillé des mesures de protection diverses, et notamment l'emploi de certains fongicides.

Les principales mesures recommandées sont les suivantes :

- Tri rigoureux des fruits lors de l'entrée en chambre froide ;
- Empapillotage des fruits ;
- Désinfection fréquente des salles de tri ;
- Brassage efficace de l'air dans les chambres, facilité par une disposition convenable des caisses ;
- Badigeonnage des murs au lait de chaux pour réduire l'infection ;
- Désinfection répétée de l'atmosphère avec un brouillard fongicide convenable.

Les substances fongicides dont l'emploi a été conseillé pour les fruits, et notamment pour les agrumes, sont très nombreuses : borax et acide borique

(malheureusement peu solubles), thiourée, orthophénylphénate de soude (d'utilisation délicate), diphényle (à odeur désagréable), etc...

Un fongicide doit être efficace ; il ne doit pas laisser de traces sur l'épiderme des fruits, ne pas altérer la saveur, ne pas être toxique ; enfin, il doit être d'emploi facile et peu coûteux. Moreau a conseillé l'emploi, sous forme de brouillard, de solutions aqueuses d'un sel d'ammoniac quaternaire (céquartyl B1) et de complexes organo-boriques (albotènes). Le premier produit offre l'inconvénient d'être irritant pour l'homme. Les albotènes présentent l'avantage de diminuer les pertes de poids des fruits.

Bien entendu, ces produits, tout comme ceux dont il sera question plus loin, ne peuvent être utilisés commercialement qu'avec l'autorisation des services des fraudes, après démonstration de leur innocuité.

B. - Progrès des connaissances sur le comportement pathologique des produits horticoles au froid et sur les traitements préventifs.

I. — MALADIES PHYSIOLOGIQUES.

Indépendamment de toute attaque par des champignons, des fruits placés au froid peuvent être atteints de troubles dits physiologiques, résultant de dérèglements du fonctionnement des cellules à basse température. Ainsi l'échaudure, le bitter pit et la maladie commune du froid des pommes sont des accidents fréquents de l'entreposage de ces fruits. D'importantes recherches ont porté sur ces maladies au cours de ces dernières années. Nous en donnerons un aperçu pour deux d'entre elles.

L'ÉCHAUDURE DES POMMES. — On reconnaît cet accident à un symptôme caractéristique, le brunissement plus ou moins intense de la surface du fruit, principalement des parties vertes, accompagné tardivement de brunissement des tissus plus profonds. La sur-

face de la pomme reste ferme et prend la même couleur que si elle avait été brûlée, d'où les noms d'échaudure et de scald donnés à cette maladie. Il arrive que l'échaudure n'apparaisse qu'à la sortie du froid, au retour à la température ordinaire (échaudure de sénescence). C'est dans les six premières semaines de l'entreposage que la maladie se déclare, sans pour cela être visible. Des quantités considérables de fruits sont perdues chaque année du fait de cet accident. Les travaux de laboratoire ont eu pour but, soit la découverte de substances chimiques protectrices, soit la recherche de l'origine des troubles observés.

Protection chimique. — 1° Depuis les travaux de Brooks, Cooley et Fisher (1919), on sait que l'emballage des pommes dans du papier huilé les protège contre la maladie. On a observé depuis que, parfois, le traitement peut aggraver l'échaudure de sénescence, surtout si la cueillette a été tardive.

2° Smock a découvert en 1955 qu'une solution de diphénylamine (D.P.A.) de titre convenable empêche l'apparition de l'échaudure (11). De nombreuses recherches ont confirmé cette importante découverte ; les solutions hydro-alcooliques et les émulsions à 800-2.000 ppm sont utilisées à immerger ou à pulvériser les fruits cueillis, ou même à traiter les fruits sur pied. D'après Yatsu, la diphénylamine inhibe la suc-cinoxydase, modifie les pourcentages relatifs des divers aminoacides libres et provoque peut-être le découplage de la phosphorylation oxydative (13).

3° Des recherches hollandaises ont montré que la diméthylidiphénylurée est, elle aussi, efficace dans la lutte préventive contre le scald (solution alcoolique à 2.000-3.000 ppm).

4° L'éthoxyquine (*), recommandée par Smock, est, semble-t-il, moins efficace que la D.P.A. Ce produit est encore

nommé « stop-scald ». On l'utilise par exemple à la dose de 1.000 ppm en solution hydroalcoolique.

Enfin, d'autres corps assez variés peuvent également éviter l'apparition de l'échaudure.

Origine de la maladie. — La mort des cellules de pommes, quelle qu'en soit la cause, est le plus souvent accompagnée d'un brunissement oxydasique. Dans le cas de l'échaudure, celui-ci est superficiel, localisé et intense. Si l'origine du noircissement ne paraît pas contestable dans son principe, il est beaucoup plus difficile de savoir pourquoi le mécanisme oxydasique fonctionne aussi activement à un certain moment dans certaines cellules. Est-ce dû :

— à une activité accrue des oxydases ?

— à un enrichissement en substrat (phénol : catéchol ou acide chlorogénique) ?

— à des modifications cellulaires facilitant les contacts entre les trois substances essentielles (enzyme, substrat, oxygène), comme cela se produit à la mort ?

Il est probable qu'il intervient de toute manière, outre ces substances fondamentales, diverses substances secondaires : constituants réducteurs gênant le brunissement (ex. : acide ascorbique), constituants contribuant au réglage de la perméabilité cuticulaire et se formant plus ou moins abondamment, etc...

Il est probable que l'oxygène joue un rôle fondamental dans l'apparition de la maladie (les pommes Stayman Wine-sap deviennent brunes dans l'oxygène pur).

Diverses expériences donnent à penser que le rôle des substances organiques volatiles reste problématique. Cependant, un certain nombre de faits viennent à l'appui de l'hypothèse d'une

(*) 1-2-dihydro-6-éthoxy-224-triméthylquinoléine.

intervention de ces substances, les suivants en particulier :

1° Le confinement favorise l'échauffure et une aération énergique des locaux d'entreposage permet de diminuer la gravité de la maladie.

2° La création, à la surface du fruit, d'une atmosphère confinée locale par fixation d'un petit verre de montre provoque l'échauffure sur la surface isolée (Marcellin).

3° Un réchauffement des pommes à une époque convenable entraîne une diminution du scald, comme si cette opération facilitait le départ de produits volatils (Smith).

La sensibilité des tissus superficiels intervient certainement ; il se peut qu'elle passe par un maximum à certaines périodes de la vie du fruit ; ce fait est peut-être en relation avec l'aggravation de la maladie souvent observée après un été chaud et ensoleillé.

LE BITTER PIT (storage pit). — Cette maladie des pommes, très fréquente, se reconnaît à l'apparition de petites dépressions verdâtres, puis brunes, d'environ 3 mm de diamètre en général, à la surface des pommes. Sous ces dépressions, le parenchyme est localement brun, sec et spongieux. On a vu depuis longtemps que le stade d'évolution des fruits à la récolte et l'abondance plus ou moins grande de cette dernière jouent un rôle dans le déclenchement des troubles : plus la récolte est précoce, plus le risque de bitter pit est grand ; plus les fruits sont gros, plus il y a d'accidents.

Des études ont été entreprises au cours des dernières années, quant aux causes de cette maladie. Les faibles humidités tendent à augmenter la gravité des troubles, ce qui donne à penser à une intervention de l'eau dans les tissus.

Wallace (1934) a montré que les fruits atteints sont plus nombreux en cas d'apport excessif de potassium, ce qui conduit à l'idée d'une intervention

de la nutrition minérale. Les observations dans ce domaine se sont ensuite multipliées en Hollande. On a remarqué en particulier l'aggravation de la maladie après apport de magnésium ou de potassium. D'autres recherches ont démontré que les lésions sont moins graves après apport, sur les plantes ou dans le sol, de sels de calcium, en particulier de nitrate ou de chlorure. Tout ceci conduit à penser que le rapport Ca/mg ou $\text{Ca/Mg} + \text{K}$ pourrait jouer un rôle dans l'apparition de la maladie.

D'une année à la suivante, le rapport Ca/Mg des tissus peut changer, une forte récolte par exemple réduisant la quantité de calcium disponible pour l'année suivante.

D'après Baxter (1), on augmente la fréquence du bitter pit si l'on injecte dans les fruits sur l'arbre, peu avant la récolte, des produits qui insolubilisent le calcium (acide oxalique, acide éthylène-diamine-tétraacétique).

II. — TRAITEMENT DES PRODUITS HORTICOLES IMMEDIATEMENT AVANT L'ENTREPOSAGE.

Pour obtenir aisément une longue conservation des produits au froid, on a cherché depuis longtemps à leur appliquer des traitements préliminaires divers : action d'antiseptiques (en particulier de fongicides), enrobage dans des enduits divers, traitement par certaines radiations ionisantes.

Les traitements par les radiations ionisantes représentent un mode de conservation capable soit de faciliter l'entreposage frigorifique, soit d'éviter totalement l'emploi de celui-ci. De très nombreuses recherches sont en cours dans ce domaine.

Ces radiations peuvent avoir divers effets favorables à la conservation des produits horticoles, en particulier les suivants, dans un ordre correspondant à des doses d'irradiations croissantes : inhibition du développement des bourgeons, des bulbes et tubercules, destruction des insectes nuisibles, sté-

rilisation superficielle, destruction d'enzymes dans les cellules.

Dans le cas des citrons, 150.000 rep assurent la destruction des germes de *Penicillium* présents à la surface des fruits ; l'irradiation peut en outre accélérer le déverdissement. Pour les fraises, de bons résultats pourraient être obtenus avec 500.000 rep. Les pêches se prêteraient aussi à la stérilisation

superficielle (150.000 à 1.000.000 de rep) ; aux irradiations trop fortes, la chair s'amollit fortement ; dans le cas de ce fruit, l'irradiation pourrait compléter utilement la réfrigération.

Des études sur la destruction des germes en surface ont conduit également à des conclusions intéressantes dans le cas des haricots verts, des carottes, des cerises et du raisin.

CONCLUSIONS

Les données qui précèdent mettent en évidence un certain nombre de voies dans lesquelles on s'engage actuellement dans le domaine des applications du froid en horticulture. Rappelons les principales : conservation en atmosphère contrôlée avec toutes ses variantes, emploi des emballages plastiques sous des formes diverses, utilisation de substances chimiques à des fins variées (antiscald et fongicides par exemple), irradiation par les radiations ionisantes. D'autres domaines ont été volontairement laissés de côté ici faute de temps et bien qu'ils soient importants : il

s'agit principalement de la congélation rapide ou surgélation et de la lyophilisation ou cryodessiccation. Des recherches doivent être poursuivies dans d'autres directions ; depuis longtemps, déjà, on s'applique à étudier l'importance des conditions de vie et des traitements des produits au verger ou au champ avant l'entreposage, la physiologie des organes végétaux d'intérêt horticole après la récolte, et la création de variétés nouvelles plus favorables à la conservation que les variétés communes. Il reste beaucoup à faire dans tous ces domaines.

BIBLIOGRAPHIE

- (1) BAXTER P. — *Bull. Inst. Intern. Froid*, Annexe, 1961-1, p. 141-4.
- (2) BONOMI F. et SÉRINI G. — *Rev. Gen. du Froid*, 1960, p. 559-61.
- (3) FIDLER J.-C. et NORTH C.-J. — *Bull. Inst. Intern. Froid*, Annexe 1961-1, p. 175-178.
- (4) GAC. A. — Contribution à l'étude de l'influence de l'humidité relative et de la vitesse de circulation de l'air sur le comportement des fruits cueillis. *Thèse Ingénieur-Docteur* Paris, 1955.
- (5) LANDFALD R. — *Bull. Inst. Intern. Froid*, Annexe 1961-1, p. 105-10.
- (6) MOREAU C. — *Rev. Gen. Froid*, 1962, p. 425-34 ; *Fruits*, 1957, 12, 177-83.
- (7) PADFIELD C.-S. — *Bull. Inst. Intern. Froid*, Annexe, 1961-1, p. 117-21.
- (8) PIETTRE M. — *C.R. Acad. Agric.*, 1942, 28, 597.
- (9) SMITH W.-H. — *Nature*, 1958, 181, 275-6.
- (10) SMITH W.-H. — *Proceed Xth Intern. Congress Refriger.*, 1959, 5 p.
- (11) SMOCK R.-M. — *Proceed Amer. Soc. Hort. Sci.*, 1957, 69, 91.
- (12) TINDALE G. — *J. Dept. Agric. Victoria*, 1944, 42, 124.
- (13) ULRICH R. — *La conservation par le froid des denrées d'origine végétale*, Baillière, 1954, 328 p.
- (14) YATSU L. Y. — *Dissert. Cornell Univ.*, 1961 ; *Hortic. Abstr.*, 1962, 32, n° 1, 425.

2) *Exposé de M. MARCELLIN sur l'emploi des matières plastiques pour favoriser la conservation des produits alimentaires d'origine végétale. Cas des fruits et légumes.*

On sait que les matières plastiques présentent des propriétés sélectives au passage des gaz et des vapeurs. Ces propriétés peuvent être mises à profit pour favoriser la conservation des denrées périssables, en particulier celle des fruits et légumes frais.

Grâce à des enceintes diverses (emballages, caissons, bâches, etc.), constituées par de minces membranes de matière plastique convenablement choisies, on peut protéger, après la récolte, les fruits et les légumes frais contre la dessiccation ou encore freiner la maturation de certains fruits. Nous examinerons successivement ces deux points de vue en essayant de préciser les caractéristiques des enceintes, ainsi que leurs modalités d'emploi.

I. - Protection des fruits et légumes contre la dessiccation.

Entreposés dans une atmosphère trop sèche, les fruits et légumes frais perdent du poids et s'altèrent rapidement : ils prennent un aspect plus mat et finissent par se flétrir. Le meilleur moyen de lutter contre ce genre d'accident consiste, on le sait, à maintenir les organes dans un milieu humide et peu ventilé. Or, il n'est pas toujours facile de réaliser dans les locaux de stockage ou chambres frigorifiques une atmosphère calme et une hygrométrie élevée. On y parvient aisément, par contre, en enfermant les produits frais dans des emballages peu perméables à la vapeur d'eau.

De nombreux films plastiques présentent une faible perméabilité à la vapeur d'eau et sont susceptibles, sous forme d'emballages variés (sacs ou sachets, doublures de caisses, etc.), de réduire les pertes de poids et de turgescence des fruits et des légumes conservés à l'état frais. Mais pour éviter certains déboires, ces diverses enveloppes doivent être utilisées de façon rationnelle. On doit, en effet, assurer une aération convenable des produits emballés et empêcher aussi une condensation d'eau dans les emballages.

A) LES CONDITIONS D'AERATION DE L'EMBALLAGE.

La réduction des échanges transpiratoires des tissus ne doit pas entraver les échanges respiratoires au point de causer de sérieux préjudices à la qualité des denrées au cours de leur conservation (fermentation par manque d'oxygène et brunissement dû à l'accumulation de gaz carbonique autour des produits). L'emballage, destiné à protéger les fruits ou les légumes contre les pertes de poids et de turgescence, doit être un emballage aéré. On peut, alors, se demander s'il est possible de freiner le passage de la vapeur d'eau à travers une pellicule plastique sans entraver cependant la circulation de l'oxygène ou du gaz carbonique.

L'expérience prouve qu'il suffit souvent de pratiquer sur les emballages de fines perforations, telles que des trous d'épingle, pour faciliter grandement l'approvisionnement en oxygène des produits, sans accroître pour autant de

façon sensible la transpiration (fig. 1 et 2). On observe, par contre, que pour

empêcher toute accumulation dangereuse de gaz carbonique, au contact

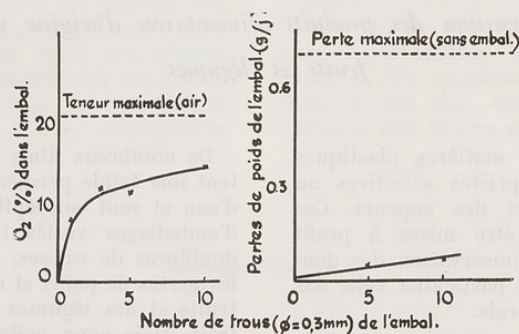


FIG. 1 et 2. — Influence comparée de fines perforations (diamètre : 0,3 mm) de l'emballage sur l'aération et la perte de poids journalière de poires Williams stockées à 18° C (H.R. : 0,76). Chaque fruit, de 130 g environ, est contenu dans un petit sachet de polyéthylène (dimensions à plat : 12 × 14 cm) soigneusement scellé par soudure.

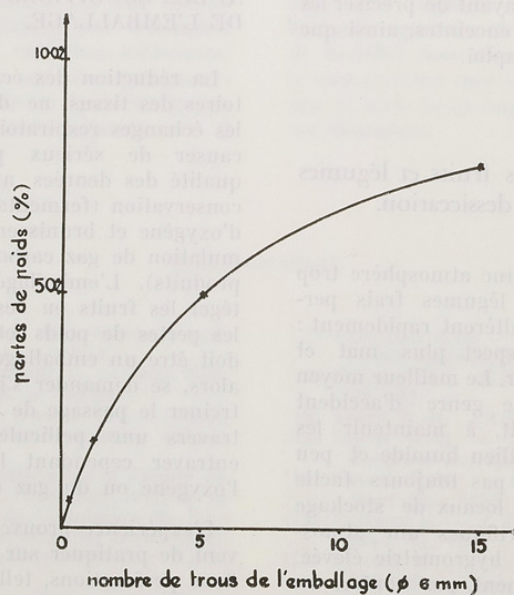


FIG. 3. — Variation de la perte de poids d'une poire Williams (128 g) à 18° C (H.R. : 0,76) emballée dans un sachet de polyéthylène, soigneusement scellé, en fonction du nombre de trous (diamètre 6 mm) pratiqués dans l'emballage.

direct des fruits ou des légumes emballés, il faut perforer plus largement les enveloppes et utiliser, par exemple, des trous de quelques millimètres de diamètre. Mais, même dans ces conditions,

ainsi que les résultats groupés dans le tableau I.

L'importance de l'aération de l'emballage varie en particulier avec la nature des produits traités. Hardenburg (2)

TABLEAU I

Moyenne des pertes de poids de sept sortes de légumes emballés dans différents films, perforés ou non, de quatre trous de 1/8 de pouce (3,175 mm)

Stockage 11 jours à 34° F (1°1) suivi de quatre jours à 70° F (21°1). D'après Hardenburg (1)

Nature du film	Perte de poids (%) dans le cas d'un emballage	
	non perforé	perforé
Acétate de cellulose	6,3	6,7
Hydrate de cellulose régénérée	3,5	3,5
Chlorhydrate de caoutchouc	1,3	1,4
Polyéthylène 150	0,6	0,5

TABLEAU II

Perforations recommandées pour l'emballage de quelques produits dans des sacs de polyéthylène

D'après Hardenburg (2)

Espèces	Poids (livres)	Ø trous	Nombre
Oranges	4-5	1/4 pouce	64 à 80
Pommes	4-5	1/4 pouce	16 à 32
Pommes de terre	5-10	1/4 pouce	32 à 64
Oignons	3-4	1/4 pouce	24 à 32

l'emballage peut parfaitement conserver une efficacité encore très appréciable contre les risques de dessiccation. C'est ce que montrent notamment la figure 3,

suggère de perforer diversement les sacs de matière plastique selon l'espèce de fruits ou de légumes à emballer (tableau II).

Puisque l'emballage destiné à réduire la transpiration doit constituer un « climat » humide et aéré autour des denrées, il est évident qu'il faut l'utiliser sous régime du froid si l'on veut ralentir certaines dégradations de la qualité (altérations microbiennes ou pertes par oxydations de certains éléments nutritifs, tels que la vitamine C). On peut dire que l'emploi de la réfrigération, défavorable au développement des moisissures et pourritures, est plus important pour les produits emballés que pour ceux qui ne le sont pas.

B) LES RISQUES DE CONDENSATION D'EAU DANS LES EMBALLAGES.

L'emballage favorise grandement le développement microbien quand il renferme de l'eau libre, déposée soit sur les organes, soit sur l'enveloppe. Or, il arrive fréquemment que les emballages, destinés à freiner la transpiration d'organes végétaux, contiennent de l'eau de condensation. Pour éviter cette condensation, certaines précautions doivent être prises lors de la mise en emballage, pendant le stockage et la commercialisation des produits.

Il faut, avant d'envelopper les fruits ou les légumes, les stocker un temps suffisant dans le local d'emballage pour obtenir un bon équilibre thermique entre les tissus et l'ambiance et, de plus, la température du local doit être inférieure ou égale à celle à laquelle seront, ensuite, entreposées les denrées. On conçoit, en effet que, si l'on emballe des produits froids, ceux-ci risquent d'être recouverts d'une pellicule d'eau de condensation au moment du traitement ; d'autre part, si les fruits et légumes sont plus chauds que la mince pellicule qui les entoure, de l'eau va distiller des tissus vers cette enveloppe qui se recouvre alors de fines gouttelettes. Dans tous les cas, l'eau sera difficilement éliminée de l'emballage et favorisera tôt ou tard le développement de champignons ou de bactéries.

Le régime thermique auquel sont soumis les produits emballés pendant

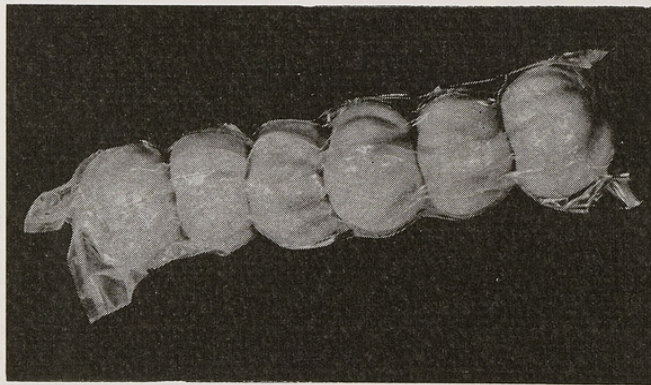
l'entreposage est souvent responsable du dépôt d'eau à l'intérieur des colis. On doit éviter les fluctuations de température pendant la conservation, car il est évident que tout refroidissement par trop rapide du milieu de stockage provoque systématiquement une condensation d'eau dans les emballages. Il peut se faire, même si toutes les précautions sont prises sur le plan thermique, que de l'eau se dépose cependant sur les enveloppes. En effet, il arrive parfois que la chaleur dégagée par la respiration des tissus végétaux soit difficilement évacuée hors de l'emballage, de sorte que la masse des denrées se maintient constamment au cours de l'entreposage à une température légèrement supérieure à celle de l'enveloppe. On sait qu'en facilitant l'aération de l'emballage, on accroît l'activité respiratoire des organes qu'il renferme. Il est donc possible qu'un emballage non perforé ne présente pas d'eau condensée à l'intérieur et que le fait de le perforer finement active suffisamment la respiration des produits pour qu'apparaissent alors des gouttelettes d'eau sur l'enveloppe.

II. - Le ralentissement de la maturation des fruits.

Dans l'exposé précédent, le Professeur Ulrich nous a rappelé qu'en entreposant des pommes ou des poires dans des atmosphères convenablement appauvries en oxygène ou enrichies en gaz carbonique, on améliore de façon importante les conditions de la conservation. C'est la technique de l'entreposage en atmosphères contrôlées ou « gas storage ». Il est tentant, à l'aide d'écrans de matière plastique ayant une perméabilité sélective judicieusement choisie, d'essayer de créer automatiquement, par le simple jeu des échanges respiratoires, un véritable « gas storage » au contact des fruits. Il est même possible, ce qui est un avantage par rapport aux méthodes classiques d'obtention des atmosphères contrôlées, d'empêcher en même temps l'accumu-

lation, au contact des fruits, de diverses substances volatiles oxydables nuisibles, telles que des produits odorants. Les recherches, conduites au laboratoire sur ce sujet, ont abouti à définir trois dispositifs à la fois simples, pratiques et peu coûteux. Il s'agit des emballages physiologiques en polyéthylène, des caissons aux parois d'éthylcellulose et, enfin, des échangeurs en caoutchouc de silicone, destinés à équiper des chambres de stockage de grande capacité.

sont soigneusement scellés par soudure et ils constituent une sorte de tube cylindrique dans lequel les pommes ou les poires sont introduites en file côte à côte. Le nombre de fruits dans l'emballage peut être quelconque. La perméabilité de l'enveloppe de polyéthylène pour la diffusion de l'oxygène et du gaz carbonique est calculée pour obtenir automatiquement dans l'emballage, sous l'effet de la respiration des fruits, un mélange gazeux composé d'environ 1 à 3 % d'oxygène et 4 à 6 %



CLICHÉ 1. — Pommes Calville Blanc conservées dans un emballage physiologique en polyéthylène. On remarquera l'application étroite de l'enveloppe plastique sur les fruits, phénomène résultant de la dépression qui se développe automatiquement au cours de l'entreposage.

A) LES EMBALLAGES PHYSIOLOGIQUES EN POLYETHYLENE.

Les emballages physiologiques (3) se présentent comme de simples sachets de polyéthylène. Après remplissage, ils

de gaz carbonique. En outre, la grande perméabilité du polyéthylène à l'éthylène et aux produits odorants empêche la stagnation dangereuse de ces substances au contact des fruits. Au cours de l'entreposage, il se développe un vide partiel dans les sachets, ce qui entraîne l'application étroite des enveloppes de

polyéthylène sur les fruits et donne aux emballages une rigidité appréciable.

Lorsque les pommes ou les poires sont traitées à un stade immature, en vue d'une conservation prolongée, leur maturation complémentaire doit être déclenchée par ouverture des sacs en coupant l'un des coins. Les emballages physiologiques sont stockés dans un local ordinaire à l'intérieur de plateaux, caisses ou cartons. Ils constituent, en même temps qu'un moyen de conservation, un mode de conditionnement particulièrement bien adapté à la vente en « self-service ».

parois, ne s'installe dans les caissons. Grâce à un analyseur de gaz, genre d'Orsat, un contrôle de la composition de l'atmosphère de conservation est opéré régulièrement et facilement.

En dehors du fait que le procédé supprime l'utilisation habituelle d'un laveur d'anhydride carbonique, il présente différents autres avantages ; il évite notamment l'emploi de chambres étanches, spéciales et coûteuses ; il permet encore de procéder à la maturation complémentaire des fruits par simple ouverture des caissons.

B) LES CAISSONS A PAROIS D'ETHYLCELLULOSE.

On a cherché à accroître les dimensions de l'emballage physiologique afin de traiter, suivant le même principe de conservation, plusieurs caisses de fruits à la fois. Le dispositif réalisé (4) est une unité parallélépipédique dont les diverses faces, à l'exclusion du plancher, sont constituées par des feuilles d'éthylcellulose collées de façon étanche sur une armature métallique (cliché 2).

Les caissons à parois d'éthylcellulose permettent, en combinant d'une part les échanges d'oxygène et de gaz carbonique par diffusion à travers leurs parois et, d'autre part, une certaine aération, d'obtenir, à partir de l'air qu'ils renferment au moment de leur fermeture, un mélange contenant approximativement 2 % d'oxygène, 5 % de gaz carbonique et 93 % d'azote. L'aération ménagée de la masse des fruits permet aussi d'éviter qu'une dépression, susceptible de déchirer les

C) LES ECHANGEURS EN CAOUTCHOUC DE SILICONE.

Les échangeurs (ou diffuseurs) en caoutchouc de silicone (5) sont destinés à remplacer les divers dispositifs de réglage (laveur de gaz carbonique, aérateur) qui équipent nécessairement certains entrepôts étanches destinés à la conservation en atmosphère contrôlée. Ils offrent, en effet, l'avantage d'assurer simultanément et automatiquement la stabilisation de faibles teneurs en oxygène et de taux modérés d'anhydride carbonique dans les locaux d'entreposage. En outre, ils assurent, en même temps, l'épuration de l'atmosphère de la majeure partie de ses constituants odorants nuisibles.

L'échangeur est une petite enceinte annexe, raccordée au local d'entreposage au moyen de deux tubulures. Il peut présenter des formes variées : simple tube enroulé en spirale ou série de sacs accolés les uns aux autres et communiquant entre eux (fig. 4 et cliché 3).



CLICHÉ 2. — Caissons à paroi d'éthylcellulose pour la conservation en atmosphère contrôlée de pommes ou de poires. Les fruits sont stockés dans des caisses à l'intérieur.

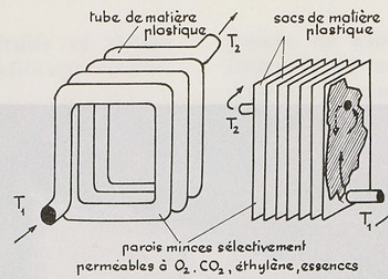
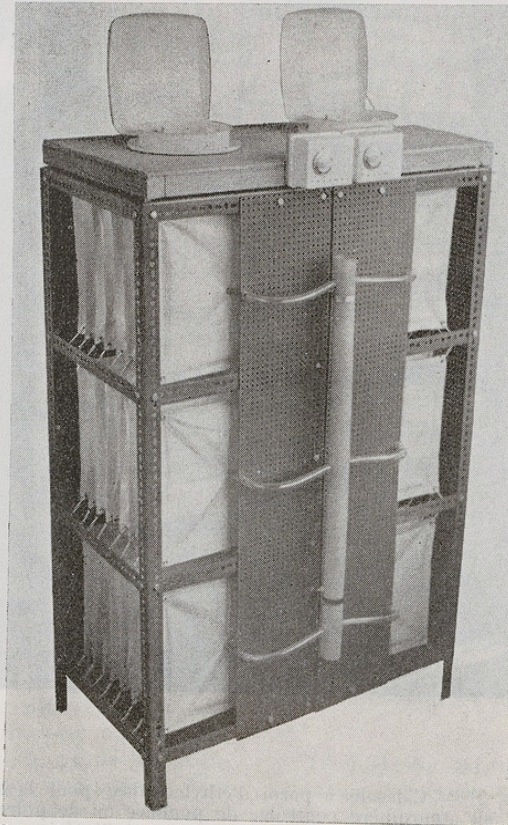


FIG. 4. — Types d'échangeurs (ou diffuseurs) en matière plastique. A gauche, tube en spirale ; à droite, série de sacs créant une circulation « en chicanes » du mélange gazeux dans l'échangeur. T₁ et T₂ : tubulure de raccordement à la chambre étanche de conservation.



CLICHÉ 3. — Echangeur en matière plastique permettant d'effectuer la conservation en atmosphère contrôlée de 10 tonnes de pommes environ. Il est constitué de sacs en tissu enduit d'un caoutchouc de silicone d'une surface totale de 9 m².

Les parois, dépourvues de toute perforation, sont faites d'un tissu enduit ou imprégné de caoutchouc de silicone. L'épaisseur de la matière plastique et la surface de la membrane sont déterminées avec soin, de façon à conférer à l'échangeur des caractéristiques bien définies de perméabilité en ce qui concerne la diffusion de l'oxygène, du gaz carbonique et des produits odorants que dégagent les fruits.

Pour régler la composition de l'atmosphère d'entreposage, on fait circuler dans l'échangeur à l'aide d'un ventilateur, en circuit fermé et de préférence en continu, le mélange gazeux qui se trouve en contact direct des fruits. Le dispositif de réglage fonctionne selon le schéma de la figure 5.

On voit sur ce schéma que les fruits tendent constamment à modifier la composition de l'atmosphère du local : ils dégagent des essences et du gaz car-

bonique tandis qu'ils absorbent de l'oxygène. La circulation du mélange gazeux dans le diffuseur permet de lutter contre ces modifications ; en effet, il sort à travers les parois de matière plastique des produits odorants et du gaz carbonique, tandis qu'il entre, par contre, un peu d'oxygène cédé par l'air extérieur. L'échangeur fonctionne, en quelque sorte, comme un « poumon ». Si ses caractéristiques de perméabilité sont judicieusement calculées, on conçoit qu'il permette de maintenir dans l'entrepôt une atmosphère de composition stable, très pauvre en substances odorantes et renfermant des taux déterminés d'oxygène et de gaz carbonique.

— A titre d'exemple, on peut observer sur la figure 6 comment évolue la composition en oxygène et en gaz carbonique de l'atmosphère au contact de pommes stockées à 12° dans une cellule étanche équipée d'un échangeur.

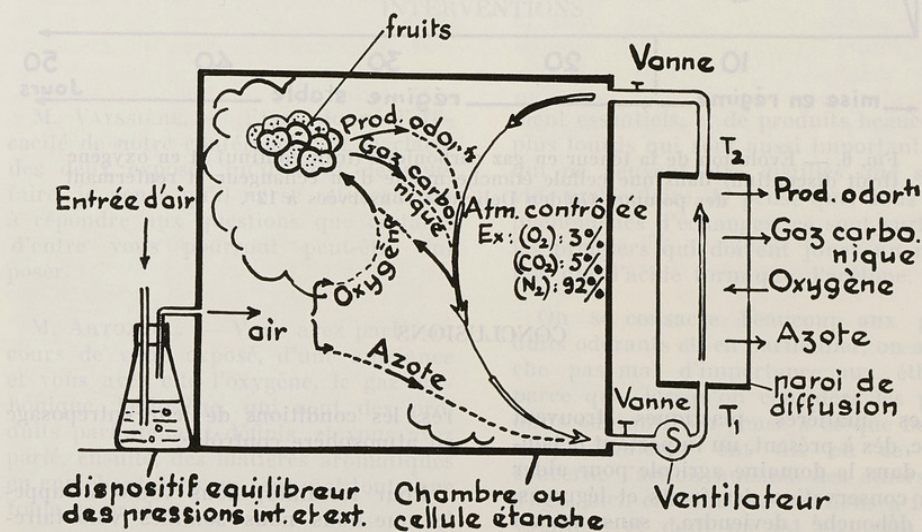


FIG. 5. — Schéma du principe d'une installation de conservation en atmosphère contrôlée, équipée d'un échangeur en matière plastique.

Sous l'effet conjugué des échanges respiratoires et des échanges gazeux à travers le diffuseur, l'air initial de la cellule de stockage est remplacé en

quelques jours par le mélange recherché d'oxygène (3 %), de gaz carbonique (5 %) et d'azote (92 %).

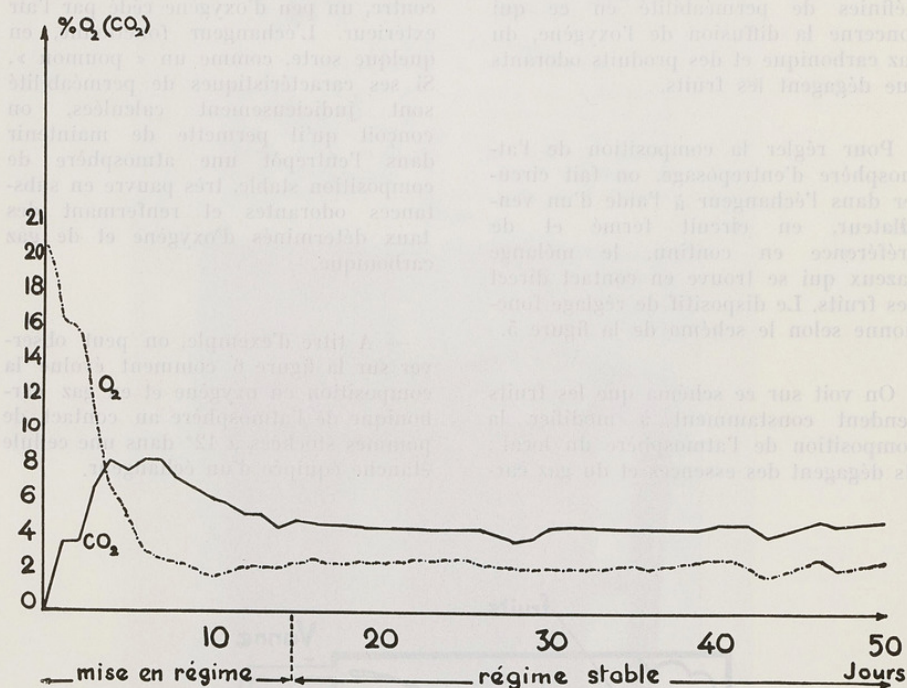


Fig. 6. — Evolution de la teneur en gaz carbonique (trait continu) et en oxygène (trait discontinu) dans une cellule étanche munie d'un échangeur et renfermant des pommes Golden Delicious conservées à 12°.

CONCLUSIONS

Les matières plastiques trouvent donc, dès à présent, un important débouché dans le domaine agricole pour aider à la conservation des fruits et légumes. Ce débouché deviendra, sans aucun doute, plus important au fur et à mesure que seront mieux connues, pour diverses espèces fruitières et légumiè-

res, les conditions de leur entreposage en atmosphère contrôlée.

Pour terminer, nous voulons rappeler que nous nous sommes volontairement limités au cas d'organes végétaux frais et vivants. Bien d'autres denrées alimentaires, d'origine végétale, peu-

vent être protégées au cours du stockage par diverses enveloppes de matière plastique, seules ou associées à d'autres matériaux (bois, papier, carton, feuilles d'aluminium...). C'est le cas des produits congelés, lyophilisés ou desséchés par la chaleur. On peut dire finalement

que les pellicules de matière plastique, sous forme d'emballages ou d'enceintes diverses, non seulement facilitent le transport ou la vente des denrées végétales, mais sont de précieux auxiliaires des techniques de conservation traditionnelles.

BIBLIOGRAPHIE

- (1) HARDENBURG (R. E.). — *Prépackage*, 1954, 7, n° 6, 14-17.
- (2) HARDENBURG (R. E.). — C.R. Journées du Froid de Marseille. *Bull. Inst. Intern. du Froid*, Annexe, 1960-3, 227-232.

- (3) Brevet C.N.R.S. (Inv. MARCELLIN), n° 820-135.
- (4) Brevet C.N.R.S. (Inv. LEBLOND), n° 800-797.
- (5) Brevet C.N.R.S. (Inv. MARCELLIN et LE-TEINTURIER), n° 964-361.

INTERVENTIONS

M. VAYSSIÈRE. — Etant donné l'efficacité de notre conférencier et la clarté des deux exposés qu'il vient de nous faire, je pense qu'il ne se refusera pas à répondre aux questions que certains d'entre vous pourront peut-être lui poser.

M. ARTOZOUL. — Vous avez parlé, au cours de votre exposé, d'une ambiance et vous avez cité l'oxygène, le gaz carbonique, l'éthylène, qui sont des produits parfaitement définis, et vous avez parlé, ensuite, des matières aromatiques en englobant dans un seul mot toute une foule de produits.

Les arômes, qui sont surtout, d'ailleurs, situés dans les pelures, sont composés de produits très volatils, égale-

ment essentiels, et de produits beaucoup plus lourds qui sont aussi importants et qui ne peuvent être distillés que sous vide moléculaire. Je pense que, dans vos phénomènes d'échanges, ce sont surtout les premiers qui doivent jouer un rôle, tels que l'acide formique, l'acétone.

On se consacre beaucoup aux produits odorants et, en particulier, on attache pas mal d'importance aux éthers parce que, lorsqu'on considère les produits odorants, on pense à ce que beaucoup d'auteurs ont dit en ce qui concerne l'action nuisible des éthers. Il s'agit, bien entendu, de fractions à forte volatilité et dont on est en train de rechercher, comme partout dans le monde, les divers constituants qui sont extrêmement nombreux.

Lorsqu'on fait de la composition de matières aromatiques, on essaie de reproduire, par association de produits de synthèse, des odeurs de pomme ou de poire. On s'aperçoit que certains éthers sont gênants, tels que les formiates ou butyrates, parce qu'ils donnent toujours une hydrolyse et un développement d'odeurs plutôt désagréables à l'état d'acide formique et butyrique.

M. MARCELLIN. — En parlant de produits volatils oxydables, émis par les fruits, j'ai effectivement nommé d'une façon globale un ensemble de substances nombreuses et variées. Les enveloppes de matière plastique offrent certainement une résistance variable au passage de ces divers constituants (perméabilité sélective).

M. ARTOZOUL. — Etant donné que la plupart des produits aromatiques sont isolés par traitement sous vide, j'ai naturellement pensé au vide lorsque vous avez parlé de vos expériences et j'ai été un peu frappé de voir qu'aucune de vos expériences n'avait fait mention du vide, évidemment pas des vides poussés, mais des vides capables de produire une sorte de désagrégation de surface dans la lutte contre les maladies, car je suppose qu'en dehors des produits aromatiques, les fruits doivent contenir, au moins au voisinage de la couche épidermique, des gaz.

M. MARCELLIN. — En ce qui concerne les traitements par le vide, je ne pense pas qu'ils aient grand intérêt pour assurer la conservation des denrées végétales. Certains tissus végétaux fragiles, même sous l'effet d'un vide partiel, se déforment et risquent de se déchirer.

M. ARTOZOUL. — Mais si on envisage une dépression relativement faible exercée pendant un certain temps ?

M. MARCELLIN. — La pression de l'atmosphère interne des organes végétaux soumis à une faible dépression tend à s'équilibrer avec celle de l'atmosphère extérieure. Il n'en résulte, en général, aucun effet physiologique par-

ticulier. Si on conserve, par exemple, un fruit sous une dépression de 4 ou 5 cm de mercure, en ayant soin d'exercer cette dépression très progressivement pour éviter des blessures, on aura une conservation identique à celle obtenue dans l'air normal. Pour obtenir un effet physiologique, il faut modifier suffisamment la pression partielle de l'oxygène de l'air. Il n'y a pas, en fait, action de la pression totale de l'atmosphère, mais action de la pression propre à chaque constituant physiologiquement actif (oxygène, gaz carbonique, etc...). C'est une question très complexe.

M. ARTOZOUL. — Le travail des produits aromatiques est aussi excessivement complexe.

M. VAYSSIÈRE. — Y a-t-il encore d'autres questions ? Je vois, dans la salle, M. Moriceau qui est spécialiste du vide partiel. Nous avons, avec lui, des centaines et même des milliers de tonnes de fruits frais sous vide.

M. MORICEAU. — Jamais nous n'avons altéré un fruit quelconque par le vide partiel, même quelquefois très poussé.

M. MARCELLIN. — Pour quels fruits ?

M. MORICEAU. — Pommes et poires, mais surtout des pommes. La pomme n'est pas très sensible, la poire est plus fragile.

M. MARCELLIN. — L'existence de larges communications entre l'intérieur des fruits et l'extérieur peut expliquer votre observation. Certains échantillons de pommes ou de poires présentent parfois, au niveau du calice, des ouvertures relativement larges faisant communiquer le cœur du fruit avec l'atmosphère ambiante. Mais pour d'autres échantillons, même pris dans une même variété, le calice est naturellement presque obturé. Je pense que, sous l'effet d'un vide poussé appliqué rapidement, ces fruits, surtout s'ils sont proches de leur maturité, risquent de se déchirer finement.

M. le Vétérinaire Général GUILLOT. — Je voudrais intervenir, non seulement en tant que biologiste, car à ce titre je dois féliciter notre ami, M. Marcellin, de l'exposé qu'il nous a fait et des très nombreux renseignements qu'ils nous a donnés dans un temps limite, mais aussi comme représentant des exploitants frigorifistes. Il faut — peut-être plusieurs personnes de cette assemblée l'ignorent — savoir qu'actuellement les entrepôts frigorifiques conservent les fruits (pommes et poires, en particulier) dans des chambres aussi vastes que possible, établies sur un seul niveau, d'une hauteur de 5 à 6 m et d'une surface de 300 m² au moins, avec une densité d'entreposage par m² utile de l'ordre de 1.500 kg pour des fruits en caissettes bois.

Vous comprendrez, évidemment, la différence qu'il y a entre les conditions industrielles de conservation des fruits et celles réalisées dans les petites enceintes de laboratoire.

Je dois dire, toujours au nom des exploitants frigorifistes, combien nous sommes reconnaissants au Professeur Ulrich et à toute son équipe du laboratoire de Bellevue d'avoir bien établi les données nous permettant de comprendre la physiologie des fruits frais entreposés.

Vous avez tenu compte des problèmes posés par les exploitants en vous plaçant dans un domaine essentiellement pratique. Les réalisations que vous nous avez montrées pour une tonne de produits pourront, sans doute, s'étendre à plusieurs tonnes. On doit donc vous féliciter de continuer à travailler dans cette voie, car c'est celle de l'avenir.

J'en viens maintenant à des considérations beaucoup plus matérielles. Vous savez que le prix des pommes est très bas et que, compte tenu des conditions du Marché Commun, nous avons en France à lutter contre les pommes importées. Il convient donc de connaître le coût des installations et des emballages que vous préconisez, comparé aux pertes de poids enregistrées sur des lots

importants. Ces pertes de poids sont, en effet, relativement limitées. Une enquête générale a été faite sur le plan pratique, depuis le début d'octobre dernier, par treize exploitations frigorifiques françaises. Elle a porté sur des pommes Golden (calibre 20/22), conservées 90 jours à + 1° et avec une hygrométrie de 89-93 %. Dans ces conditions, les pertes de poids n'ont pas dépassé pratiquement 2 à 2,5 %.

Je crois qu'il serait intéressant — surtout dans un milieu d'industriels comme celui que représente la Société — que vous puissiez nous éclairer sur cet aspect économique de la question.

Vous avez soulevé, enfin, le problème de l'utilisation de certains produits chimiques pour éviter les maladies épidermiques.

Or, avec juste raison, les services officiels chargés en France de la santé des consommateurs, (Conseil supérieur de l'Hygiène publique et Académie de Médecine) sont réticents pour donner un avis favorable au Service de la Répression des Fraudes pour l'emploi de tels produits.

Il est donc tout à fait souhaitable que soient poursuivies les recherches dans ce domaine, pour proposer à ce service des substances, non toxiques pour l'homme, susceptibles d'être utilisées dans les chambres mêmes de conservations, pour protéger les fruits à l'égard de certaines altérations.

M. MARCELLIN. — La conservation en atmosphère contrôlée, dans des chambres à grande capacité ou à l'aide d'emballages, permet de lutter contre divers accidents de l'entreposage des pommes ou des poires, en particulier contre les maladies dues au froid et contre l'échaudure. La lutte contre cette dernière maladie nécessite d'utiliser de faibles concentrations en oxygène, généralement inférieures à 5 %.

En ce qui concerne la réduction des pertes de poids, l'entreposage des fruits en chambres ou sachets étanches peut être très efficace. Cependant, des diffé-

rences de températures peuvent exister, si on n'y prend pas garde, entre les parois étanches et la masse de fruits traités. Si cette masse se maintient plus chaude que les parois sous l'effet de la respiration, l'eau des tissus distille et se condense sur les parois. La perte de poids des organes peut alors devenir notable. Il faut donc recommander, surtout si la conservation s'effectue en cave (8° ou 12° C), de chercher à bien homogénéiser la température à l'intérieur des unités de stockage. Si ces précautions sur le plan thermique sont prises, les fruits perdent très peu de poids. Dans ces conditions, la technique des atmosphères contrôlées peut se révéler particulièrement avantageuse.

M. Désiré LEROUX. — Dans les expériences évoquées, quels ont été les critères de la bonne conservation des fruits ? J'imagine que celle-ci doit se traduire par l'aspect extérieur inchangé, la persistance de la saveur initiale, la stabilité de la composition chimique et de la richesse vitaminique.

M. MARCELLIN. — Des recherches, déjà anciennes, conduites au laboratoire nous ont permis de préciser d'abord les mélanges d'oxygène et de gaz carbonique les plus favorables au maintien de la qualité des fruits. Les critères utilisés étaient des tests organoleptiques et des mesures chimiques. Connaissant les mélanges gazeux à utiliser, nous avons, ces dernières années, recherché des dispositifs, utilisant notamment les matières plastiques, pour les mettre en œuvre de façon simple, commode et économique.

M. VAYSSIÈRE. — J'ai été très heureux des interventions, en particuliers de celles du Général Guillot et de M. Leroux. La vôtre, Monsieur Artozoul, n'était pas inintéressante, non plus — car j'étais un peu préoccupé, dans le milieu où nous sommes, surtout après l'exposé de M. Ulrich. M. Ulrich ne faisait peut-être pas assez ressortir l'utilité du recours au froid. C'est pourquoi j'ai été très heureux de l'intervention de

M. Guillot. Vous avez parlé de toutes vos recherches de laboratoire qui m'avaient passionné, quand j'avais entendu M. Ulrich les présenter, il y a environ deux ou trois ans. Mais, ici, je voulais montrer leur intérêt économique et industriel. Et, grâce aux trois interventions — puisque Monsieur nous a montré l'intérêt au point de vue parfum — nous avons abordé l'intérêt des deux grands groupes de procédés qui s'unissent, puisque, enfin, le plastique est un complément, non pas indispensable, mais très précieux, de l'utilisation du froid pour la conservation des denrées d'origine végétale.

Le PRÉSIDENT. — Si la discussion est terminée, je me permettrai d'intervenir tout de même, bien que je n'aie aucune compétence dans ces questions de conservation. Je dois dire que j'ai appris énormément de choses, ce soir. J'en étais resté à des discussions pour savoir si un fruitier doit être aéré ou non, s'il doit être éclairé ou obscur. Au cours d'un voyage aux Açores, j'ai assisté à l'emballage de régimes de bananes et j'ai été très intéressé par ce mode d'expédition qui est le suivant, et probablement connu de certains auditeurs. On prend des régimes de bananes pas mûres et on les met dans un emballage composé de plusieurs épaisseurs de papier, en prenant bien soin de mettre, à l'intérieur, des branchages d'un conifère qui pousse, justement, dans la lave qui recouvre une partie des îles. Il paraît que, de cette manière, il se développe un équilibre de gaz carbonique qui évite l'emploi de bateaux frigorifiques pour transporter les régimes de bananes. J'ai été assez frappé par cette technique.

Il y a aussi un point sur lequel il faut attirer l'attention, c'est la question très générale de l'eau. L'eau est une substance fort répandue, mais je pourrais paraphraser ce titre d'un volume : non pas « L'homme, cet inconnu », mais « L'eau, cette inconnue ».

En réalité, mes recherches et les recherches de mon groupe ont montré

que, par exemple, dans un composé chimique cristallisé, il pouvait y avoir plusieurs espèces d'eaux différentes et, d'ailleurs, des études, poursuivies dans d'autres laboratoires, ont confirmé ces résultats. Quand on parle de l'eau des fruits ou quand on parle de l'eau dans les milieux de l'homme et des animaux, on trouve des problèmes qui sont à peu près inexplorés et qui, je crois, pourraient être abordés par certaines méthodes physico-chimiques que l'on connaît maintenant.

J'ai lu, quelque part, que, par exemple, on pouvait porter certaines mousses à une température de -40° centigrades et que l'eau n'était pas gelée, et cependant nous savons tous que les tubercules de pommes de terre, de bégonias, de dahlias, à zéro degré juste, sont complètement gelés. Je crois que ce phénomène s'explique, d'une façon très simple, si l'on considère les différentes espèces d'eaux et ces différentes espèces d'eaux sont obtenues par des associations entre les molécules d'eau. L'eau est une substance extraordinairement compliquée : suivant une boutade, l'on disait que l'océan c'était une seule molécule d'eau avec des associations intra-moléculaires. De sorte que je crois qu'il y aurait vraiment un ensemble considérable d'études pour préciser les conditions dans lesquelles se trouve l'eau ; par exemple, puisque ce soir nous avons parlé de végétaux, dans les végétaux.

Nous pouvons, maintenant, spectroscopiquement, mettre en évidence l'existence de plusieurs espèces d'eaux et, tout simplement, par les déplacements de certaines bandes d'absorption, par exemple, dans la partie infra-rouge du spectre, et c'est de cette manière-là, avec d'autres auteurs, que nous avons

analysé l'eau contenue dans les cristaux. Dans les cristaux, il y a de l'eau qui s'en va à une température pas très élevée, c'est-à-dire entre 0 et 100 degrés ; c'est tout simplement l'eau d'hygroscopicité. Ensuite, l'eau part à des températures de plus en plus élevées, lorsque l'eau se trouve de plus en plus liée, c'est-à-dire lorsqu'elle forme des associations moléculaires de plus en plus stables. Alors, si on prend une plante, par exemple dans le Sahara, il est évident que l'eau s'évapore mal. Et pourquoi ? A mon avis, parce que l'eau présente un degré de liaison entre les molécules et, probablement, avec différentes parties constitutantes du végétal.

Il y a une question que je me permets de poser, parce qu'il est bien évident que d'un travail, non pas comme on le fait dans les laboratoires de chimie ou de physico-chimie sur des substances bien définies minérales ou organiques, mais également sur les substances naturelles, il y aurait, il me semble, un très grand progrès à attendre. D'ailleurs, le regretté Pierre DONZELOR, que nous avons connu et apprécié, avait commencé une étude de ce genre. Et je dois dire que ce programme d'étude avait été inspiré par des conversations que nous avions eues ensemble et aussi par le fait que, dans le cas de substances minérales ou organiques, ces procédés spectroscopiques donnaient de bons résultats. Il a pensé — et, je crois, à juste titre — qu'en étendant cette méthode à d'autres substances beaucoup plus compliquées, ce serait peut-être une manière d'aborder le problème difficile, mais passionnant des différentes structures de l'eau.

Je m'excuse d'avoir fait, à mon tour, cette intervention et je lève la séance en vous remerciant.

Séance du 28 mai 1964

PRODUITS D'ORIGINE ANIMALE

Présidence de M. Paul VAYSSIÈRE,

Président du Comité d'Agriculture de la Société d'Encouragement.

M. le PRÉSIDENT. — Mesdames, Messieurs, j'ai le plaisir d'ouvrir la seconde séance de notre Colloque sur les possibilités de conservation des denrées alimentaires. Mais, par contre, j'ai à vous présenter les excuses du Président de la Société d'Encouragement qui ne peut pas assister à cette séance, comme il l'avait fait jeudi dernier.

Jeudi dernier, nous avons consacré la réunion aux procédés de conservation des denrées alimentaires d'origine végétale. Aujourd'hui, nous parlerons surtout des denrées d'origine animale et, pour ne pas perdre de temps, je vais donner tout de suite la parole à M. le Vétérinaire Général Guillot, qui va nous exposer la question du froid.

Acquisitions récentes dans le domaine de la conservation par le froid des denrées d'origine animale

par le Vétérinaire Général (C.R.) Georges GUILLOT

Professeur à l'Institut Français du Froid Industriel,

Conseiller Scientifique de la Compagnie des Entrepôts et Gares Frigorifiques.

Monsieur le Président,

Mesdames,

Messieurs,

Comme l'a rappelé à plusieurs occasions M. Thévenot, Directeur de l'Institut International du Froid, l'objectif de la conservation par le froid est

devenu de plus en plus ambitieux, afin de préserver au maximum les qualités originelles des denrées (et non plus seulement leur caractère comestible). Pour atteindre un tel objectif, la technique frigorifique s'est « affinée », suivant l'expression de M. Thévenot, en ce qui concerne, d'une part, le réglage des températures, de l'humidité relative de

l'atmosphère, de la circulation d'air ; d'autre part, l'emploi des adjuvants du froid.

Compte tenu des limites de temps qui me sont imparties, mon propos se bornera à vous exposer, sous leur aspect purement *biologique*, les acquisitions les plus récentes concernant la conservation par le froid des denrées d'origine animale en délaissant la technologie pure. Je ne traiterai pas non plus d'un procédé d'une grande actualité, si l'on en juge par la grande Presse, (« Le Monde » du 14 mai dernier), à savoir la lyophilisation (ou cryo-dessiccation) des denrées alimentaires.

Le présent ne doit pas nous faire oublier les principes fondamentaux de la conservation par le froid, principes dont le respect assure la qualité biologique des denrées. Bien que m'adressant à un auditoire particulièrement averti, je me dois de vous rappeler que notre regretté confrère, le Professeur Monvoisin (enseignant à l'Ecole vétérinaire d'Alfort), les a réunis, il y a bien

longtemps sous l'expression imagée du « trépied frigorifique » :

Premier principe : ne soumettre au froid que les denrées absolument saines ; 2° les soumettre à cette action aussitôt que possible après leur récolte ; 3° les maintenir sous l'action du froid jusqu'à la remise au consommateur, maintien qu'illustre également l'expression bien connue de « chaîne frigorifique ».

Je vous présente deux graphiques : le premier (fig. 1), vous montre l'influence de la contamination initiale sur le développement des micro-organismes dans une viande réfrigérée.

Le second graphique (fig. 2) est emprunté à G. Noskova et G. Peck (1959) et concerne le développement de micro-organismes, en l'espèce, deux germes

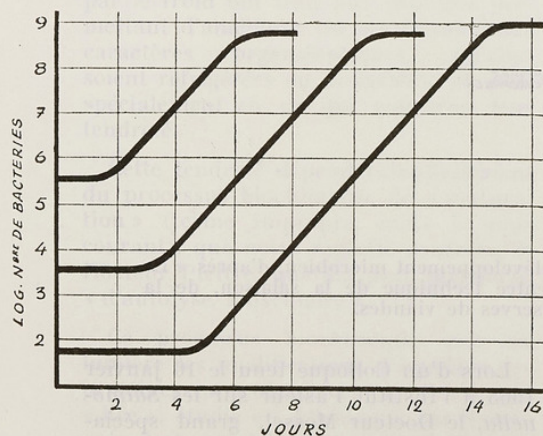


FIG. 1. — Influence de la contamination initiale sur la multiplication de *Pseudomonas* dans une viande réfrigérée (d'après Meat and Meat Products), in « Le Froid dans l'Industrie de la viande » (p. 9), par A. Gac et P. Zert (1961)

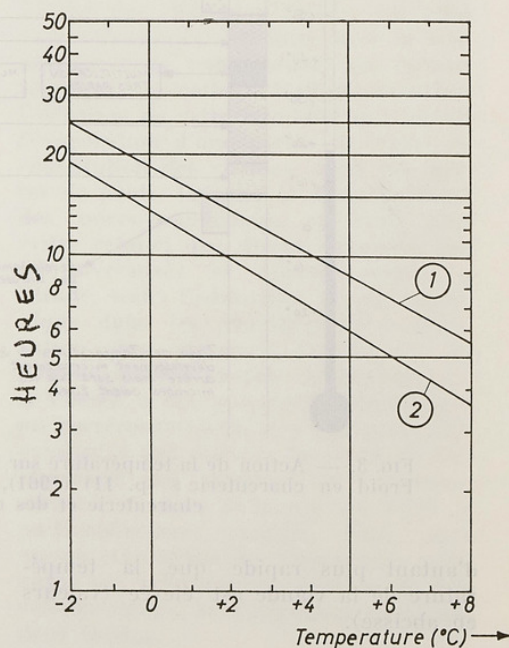


FIG. 2. — Temps moyen de multiplication de bactéries psychrophiles (viande hachée) à diverses températures : 1. *Pseudomonas fluorescens*, 2. *Achromobacter*, d'après G. Noskova et G. Peck (1959)

psychrophiles fréquents dans les viandes réfrigérées : *Pseudomonas fluorescens* et *Achromobacter*.

Vous voyez en ordonnée les temps moyens (en heures) de multiplication des bactéries (temps nécessaires pour le doublement de leur nombre) et vous pouvez constater que leur croissance est

tions dans lesquelles les micro-organismes se développent en fonction des températures : *Thermophiles* (entre $+55^{\circ}$ et $+60^{\circ}$) ; *Mésophiles* (entre $+35^{\circ}$ et $+40^{\circ}$) ; *Psychrophiles* pouvant se développer au voisinage de 0° ; *Cryophiles* qui sont surtout des moisissures pouvant se développer en dessous de 0° et même à des températures de -9° , -10° .

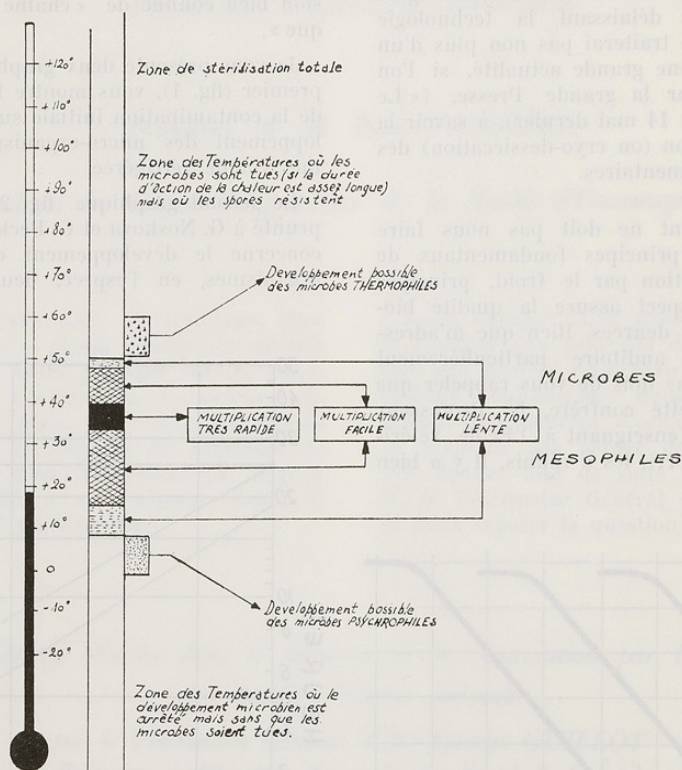


Fig. 3. — Action de la température sur le développement microbien, d'après « Le Froid en charcuterie » (p. 11) (1961), Centre technique de la salaison, de la charcuterie et des conserves de viandes.

d'autant plus rapide que la température de la viande est élevée (valeurs en abscisse).

En outre, je vous montre (pour les auditeurs qui ne sont pas très familiers avec la bactériologie alimentaire) un tableau (fig. 3) figurant les condi-

Lors d'un Colloque tenu le 10 janvier 1963 à l'Institut Pasteur sur les *Salmonella*, le Docteur Mossel, grand spécialiste d'hygiène alimentaire aux Pays-Bas, a signalé l'existence de germes psychrotrophes, entéro-bactéries, normalement mésophiles, mais pouvant croître entre $+5^{\circ}$ et $+6^{\circ}$.

1° Ce sont les *viandes*, dont la commercialisation et la consommation sans cesse croissante posent des problèmes que vous n'ignorez pas, qui nous intéresseront en premier lieu.

Le plan de construction et d'aménagement des abattoirs publics et industriels établi par le Gouvernement français (les derniers arrêtés datent du 8 janvier 1964), les normes officielles récentes les concernant visent à assurer au maximum le respect des règles du trépied frigorifique, à savoir : abattage des animaux reposés et à jeun, saignée aussi complète que possible, éviscération rapide, toutes opérations à effectuer dans les meilleures conditions d'hygiène, qu'il s'agisse des locaux, du personnel et du matériel, pour éviter au maximum les contaminations bactériennes des viandes, en particulier, par les germes entérototoxiques, qui, sur le plan mondial, furent l'objet de la préoccupation des vétérinaires hygiénistes de l'alimentation, réunis à Nice dans un Symposium tenu en mai 1962, et des bactériologistes, lors du Colloque précité organisé à l'Institut Pasteur.

Les données les plus récentes dans le domaine de la conservation des viandes par le froid ont trait aux procédés permettant d'améliorer au maximum leurs caractères organoleptiques, qu'elles soient réfrigérées ou congelées, et plus spécialement en ce qui concerne leur tendreté.

Cette tendreté dépend essentiellement du processus biochimique de « maturation » (terme impropre, mais le plus courant), que notre regretté confrère, le Docteur Piettre, qualifia plus justement « d'autolyse musculaire ».

Ce processus biochimique met en lumière les modifications d'équilibre des protéines musculaires et de l'eau dite « liée », étudié en Allemagne par Hamm qui s'est spécialement intéressé à la dissociation de l'A.T.P. (acide adénoside-triphosphorique), et des variations concomitantes du pH, d'où les nombreuses techniques proposées à l'Etran-

ger pour rendre les viandes plus tendres et améliorer leur conservation.

Je vous citerai en particulier : les injections aux animaux avant leur abattage de « tranquillisants », d'adrénaline (procédé recommandé en 1959 par l'Institut Batelle de Genève et qui vient de faire l'objet d'un brevet britannique récent), les injections d'enzymes protéolytiques, de solutions d'hexaméthaphosphate de soude et d'acide lactique (Carpenter et coll.), les injections de glucose et, en 1960, aux Pays-Bas, l'administration *per os* de sucre aux porcs.

Toutes ces interventions n'ont pas encore reçu en France d'applications pratiques.

Sur le plan économique, les *pertes de poids* des viandes réfrigérées ou congelées posent un problème fort important aux spécialistes. Pour les premières surtout, l'humidité relative de l'air des chambres froides où elles sont entreposées constitue, avec la ventilation et la température, un facteur physique essentiel. Malheureusement, l'élévation de cette humidité qui réduit l'évaporation d'une partie de l'eau de constitution des viandes, donc les pertes de poids, favorise le développement des micro-organismes, et c'est pour éviter celui-ci que divers procédés ont été préconisés et restent encore à l'étude, soit : l'admission de *gaz carbonique* dans les chambres de conservation des viandes ; l'utilisation de *l'ozone*, arme à double tranchant, car si l'ozone a des propriétés bactéricides ou bactériostatiques, il a des propriétés oxydantes qui peuvent favoriser le rancissement des viandes ; les rayonnements U.V. dans la bande de 2.537 Å, particulièrement étudiés, dans mon ancien laboratoire de l'Inspection technique des subsistances, avec un de mes collaborateurs, le Vétérinaire Commandant Delduc.

Les rayonnements ionisants, surtout gamma, sont tout à fait d'actualité, mais ils doivent faire l'objet de la deuxième partie du présent Colloque.

L'action conjuguée de ces rayonnements avec les antibiotiques est également recommandée par nos confrères lyonnais (MM. Vidal, Roussel et le Vétérinaire Lieutenant-Colonel Sarrazin).

Les antibiotiques seuls sont largement utilisés à l'étranger, mais je vous rappelle qu'en France, pour le moment, leur emploi, soit par immersion, soit par aspersion des carcasses ou des viandes débitées, reste interdit.

Je dois vous signaler les travaux très intéressants, faits par mon ancien collaborateur et successeur au laboratoire de l'Intendance, le Vétérinaire Lieutenant-Colonel Lebert, qui a obtenu d'excellents résultats en injectant dans la veine des bovins et des moutons, une heure avant l'abattage, avant la saignée, une solution de chlortétracycline (ou auréomycine), à raison de 1 cm³ par kg de poids vif, solution préparée extemporanément et titrant par cm³ : 10 mg de cet antibiotique, auquel on ajoute 5 mg de glycinate de sodium.

Lors du Congrès Vétérinaire mondial qui s'est tenu à Hanovre en septembre dernier, le Vétérinaire L'-Colonel Lebert, avec son collaborateur Videau a confirmé les premiers résultats de ses expériences et a montré que l'on pouvait utilement associer aux injections avant l'abattage, une aspersion de solution de chlortétracycline sur les carcasses, au moment de leur entrée en chambre de réfrigération.

Les aérosols germicides sont également étudiés ; j'ai exposé, lors d'un Congrès du Froid tropical à Marseille, les résultats satisfaisants obtenus en dispersant des aérosols à base de résorcine dans des chambres froides, surtout à l'égard des moisissures. Toutefois, l'emploi des aérosols germicides dans les chambres froides en présence des denrées elles-mêmes ne peut être autorisé qu'avec l'agrément explicite du Service de la Répression des Fraudes. Je vous signale une substance non toxique, recommandée en 1962 au Symposium de Nice par le Vétérinaire Z. Matyas (de Tchécoslovaquie) et au

IX^e Congrès des Instituts de Recherches sur les Viandes, tenu à Budapest en 1963, par X. Shaw. Il s'agit de l'acide lactique en solution vaporisée dans les chambres froides à raison de 100 mg par mètre cube.

Pour réduire aussi les pertes de poids des viandes, la technique dite de *réfrigération rapide* connaît actuellement un regain d'intérêt. Dès 1930, en Allemagne, Tamm a montré son intérêt pour réfrigérer les pores. Elle est basée sur le principe de « durcir » la surface des viandes en les plaçant dans des atmosphères fortement ventilées et à température aussi basse que possible, mais sans atteindre la congélation. Grâce à cette technique, la durée de réfrigération peut être réduite de moitié, comparativement aux conditions classiques ; d'autre part, les pertes de poids par évaporation sont également réduites de moitié.

En raison du coût des installations que nécessite ce procédé, celui-ci, comme l'a bien souligné M. Tiersonnier, Ingénieur de la Section technique du Froid du Ministère de l'Agriculture, mérite d'être réservé en France aux grands centres d'abattage d'expédition.

Egalement retenue sur le plan économique et compte tenu de la commercialisation actuelle des viandes, leur mise en vente après découpage, désossage et conditionnement, opérations précédées et suivies de réfrigération dans les centres de production, pose pour les hygiénistes des problèmes sérieux de salubrité. Une réglementation sévère les concernant est imposée en France depuis l'arrêté du 26 mars 1952 par les Services de contrôle vétérinaires. Le Professeur Verge (Ecole vétérinaire d'Alfort), M. Brévoit, ancien Directeur des Services sanitaires vétérinaires de la Seine, mon ami Pantaléon, Directeur du Laboratoire de ces Services, et Mlle Collignon (1959) ont établi les normes bactériologiques devant être respectées. Ces problèmes de salubrité se présentent d'une façon encore plus aiguë quand il s'agit des *viandes hachées* ; la grande presse s'en est fait

l'écho il y a quelque deux ans, mais je puis vous dire que, lorsque la réglementation est strictement appliquée, les dangers que peuvent présenter les viandes hachées réfrigérées et préparées au stade industriel, dans des conditions rigoureuses de surveillance, ne sont pas aussi grands que ceux qu'on a voulu leur attribuer.

L'emballage des viandes désossées et réfrigérées fait l'objet de recherches qui sont toujours en cours.

Le matériau choisi doit permettre d'éviter les modifications de la couleur des viandes (la myoglobine sous l'action de l'oxygène se transforme et brunit), pour leur maintenir un aspect commercial; mais, en même temps, il doit s'opposer à une perte de poids, par dessiccation, et enfin il doit protéger les viandes contre une prolifération microbienne préjudiciable.

Les auteurs français précités donnent la préférence à une pellicule cellulosique (« cellophane »), du type D.S.A.T. 73.

Je citerai en outre les travaux de Atteck et de ses collaborateurs, présentés en septembre 1963 à Budapest, au Congrès International des Instituts de Recherches sur les Viandes, portant sur quatre types de films différents, les meilleurs résultats étant obtenus avec des films aussi imperméables que possible à l'oxygène.

Dans la revue américaine *Food Technology*, de septembre 1963, figurent sur le même sujet deux articles : l'un de Shank et Lundquist, l'autre de Fellers et ses collaborateurs, qui recommandent un vide plus ou moins poussé dans les emballages, à la suite d'une étude très intéressante sur l'oxydation de la myoglobine. Au point de vue bactériologique, le vide ne semble pas avoir d'influence sur la teneur microbienne des viandes, comme l'ont montré Allen et Foster en Amérique et, en Allemagne, notre confrère Vétérinaire Gisske.

Je vous signale enfin un brevet américain récent concernant l'emballage des viandes dans une pellicule spéciale

à action attendrissante, composée d'un mélange de papaine, d'acide ascorbique, de cystéine, de glutamate de soude et d'alginate.

Vous connaissez l'intérêt actuel des *viandes congelées* dont on recommande l'achat aux consommateurs français. C'est ainsi que le Conseil de Direction du F.O.R.M.A., le 20 mai dernier, a voté un crédit de publicité de 330.000 F pour « faire connaître » au public la viande congelée.

Les travaux les plus récents dans ce domaine concernent essentiellement la congélation des viandes *sans réfrigération préalable*. Dans les conditions normales, on réfrigère les viandes en général pendant 24 heures, pour obtenir à cœur une température de $+5^{\circ}$ à $+6^{\circ}$, puis on les congèle dans des tunnels, dits de congélation rapide, à une température de -30° à -40° , avec des vitesses d'air de l'ordre de 4 à 5 m/s.

Doit-on congeler les viandes avant ou après l'établissement de la « rigor mortis » ?

Pour ses partisans, l'intérêt de la congélation des viandes sans réfrigération préalable tient à une réduction des pertes de poids, une diminution des exsudats à la décongélation, une économie de main-d'œuvre. Cependant, la qualité des viandes congelées après réfrigération est meilleure et l'énergie dépensée est bien moindre.

Vous en aurez la preuve en examinant les deux courbes (fig. 4 et 5) établies par un de mes camarades de la C.E.G.F., M. Lagoutte, qui, à l'aide de sondes à thermorésistance, a suivi comparativement l'abaissement de température dans des quartiers de viandes réfrigérés ou non, avant la congélation. Vous voyez qu'il faut bien plus de temps pour obtenir à cœur la température de -6° dans les quartiers entrés en tunnel à une température de $+20^{\circ}$ que dans ceux réfrigérés auparavant à $+5^{\circ}$, d'où économie du travail des compresseurs et des ventilateurs.

Pour réduire les exsudats de congélation auxquels j'ai fait allusion, divers auteurs (surtout en Australie) précon-

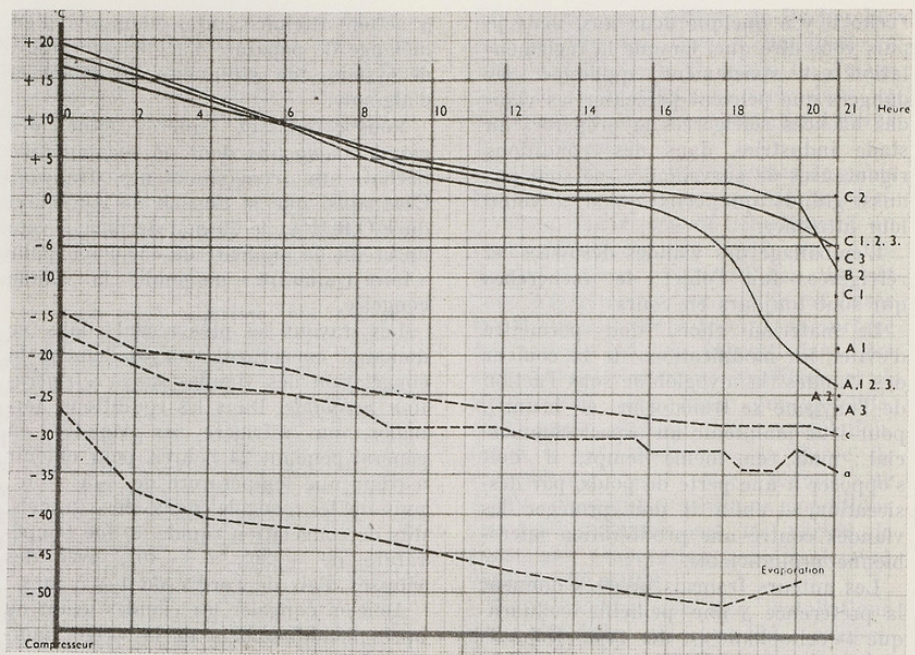


FIG. 4. — Mesure n° 1. Arrière de bœuf. Entrée directe en tunnel de congélation sans réfrigération (C.E.G.F., Lille)

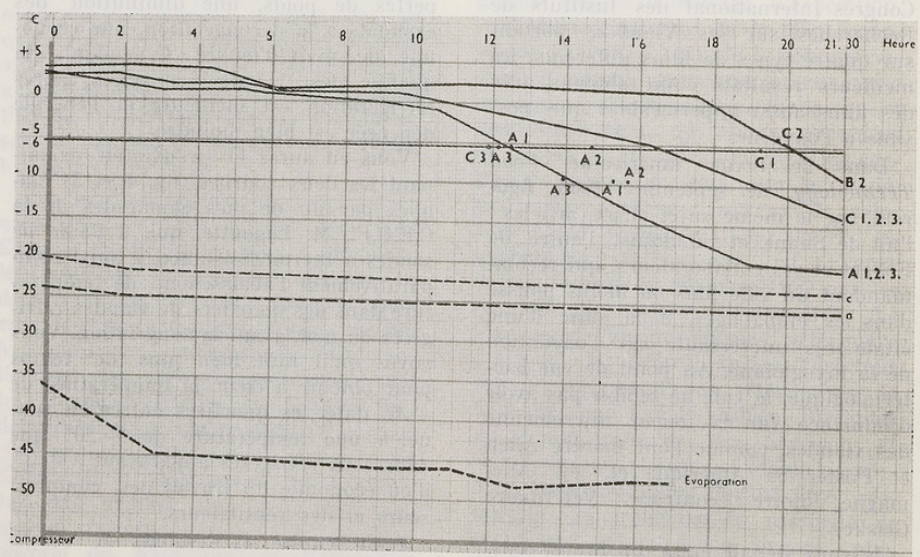


FIG. 5. — Mesure n° 2. Arrière de bœuf. Réfrigération préalable à la congélation. (C.E.G.F., Lille)

sent l'injection *ante mortem*, aux animaux dont la viande doit être congelée, de diverses substances, telles que l'insuline, le sulfate de magnésium, les phosphates alcalins, le chlorure de sodium. Toutefois, ces injections risqueraient de compromettre les caractères organoleptiques (couleur, saveur, et même texture) des viandes congelées provenant des animaux ainsi traités.

Un autre point toujours d'actualité est relatif à l'assainissement des viandes parasitées, par la congélation. Vous n'ignorez pas que deux groupes de parasites sont dangereux pour l'homme par la voie digestive : ce sont d'une part les *cysticerques* qui sont les larves de *Taenia* (siégeant dans les viandes de bœuf et plus rarement de porc), d'autre part les larves de *Trichines* (dans la viande de porc).

Si le froid ne tue pas les micro-organismes, il agit sur les parasites. Sur le plan sanitaire international (pour les pays de la Communauté), les règles d'assainissement par le froid des viandes parasitées sont discutées.

Il convient de retenir les travaux allemands de H. Bartels et K. Tandler, qui ont fait adopter par la République fédérale allemande la réglementation concernant le traitement à basse température des viandes « lades », c'est-à-dire parasitées par les *cysticerques* : il consiste en une réfrigération des viandes pendant 24 heures à $0^{\circ} + 2^{\circ}$, suivie d'une congélation à -10° pendant 144 heures, de telle sorte que la température à cœur des viandes traitées soit maintenues à -3° pendant 24 heures.

Notre confrère allemand Bartels a présenté en 1963, au Congrès des Instituts de Recherches des Viandes à Budapest, ses travaux complémentaires montrant qu'après une réfrigération de 24 heures à $0^{\circ} + 2^{\circ}$, une congélation de 72 heures à -18° ou de 48 heures à -35° assurait la destruction certaine des *cysticerques*.

En France, la circulaire ministérielle (Service vétérinaire) du 16 janvier 1964, modifiant les prescriptions d'une circulaire antérieure du 26 mars 1941, autorise l'assainissement des viandes lades, si leur infestation est discrète et leur valeur marchande suffisante, par maintien à -10° pendant 10 jours consécutifs.

L'assainissement des viandes de porc parasitées par les trichines est également envisagé sur le plan international. En France, la trichinose porcine n'a jamais été observée depuis près d'un siècle, mais quelques cas récents de trichinose humaine ont été signalés dans des effectifs militaires d'Algérie qui avaient consommé de la viande de sanglier trichinée.

La consommation de telles viandes parasitées est rigoureusement interdite en France même après assainissement éventuel. Les Services vétérinaires contrôlent systématiquement à nos frontières les viandes de porcs importés pour dépister la trichinose.

Sur le plan de la C.E.E., on adoptera peut-être la réglementation italienne qui, depuis 1958, prescrit, pour assurer la destruction certaine des trichines, de maintenir les viandes de porcs et de sangliers importés : 12 jours à -30° , ou 20 jours à -25° ou 30 jours à -15° .

Pour en terminer avec les viandes, je signalerai l'intérêt des viandes désossées, congelées en caisse, qui ont fait leurs preuves évidentes depuis 20 ans comme mode d'approvisionnement de l'Intendance militaire et dont l'intérêt est confirmé, depuis ces dernières années, par la S.I.B.E.V. sur le plan civil. Ces viandes se différencient en viandes à rôtir et en viandes à braiser ou à bouillir. Mais le consommateur militaire, comme le consommateur civil, se lasse de ces dernières. Sur le plan économique, vous savez combien de temps demande la cuisson d'un pot-au-feu ou d'une viande braisée. D'autre part, pour diminuer le prix de la viande, en écoulant les morceaux de troisième

et même de seconde catégorie, il semble bien que la transformation de ces viandes non consommées en l'état, mais après hachage, présente un intérêt certain.

La préparation des viandes congelées hachées nécessite un contrôle sanitaire rigoureux dans toutes les usines qui doivent l'effectuer, comme il existe dans l'Armée.

Le Vétérinaire Lieutenant-Colonel Lebert a décrit, lors du Congrès d'Hygiène qui s'est tenu en octobre 1962 à l'Institut Pasteur de Paris, les conditions dans lesquelles les viandes hachées, puis congelées sont préparées sous la surveillance des Vétérinaires militaires et Officiers de l'Intendance. Son exposé a donné toute satisfaction, même aux médecins les plus exigeants qui étaient présents à cette réunion.

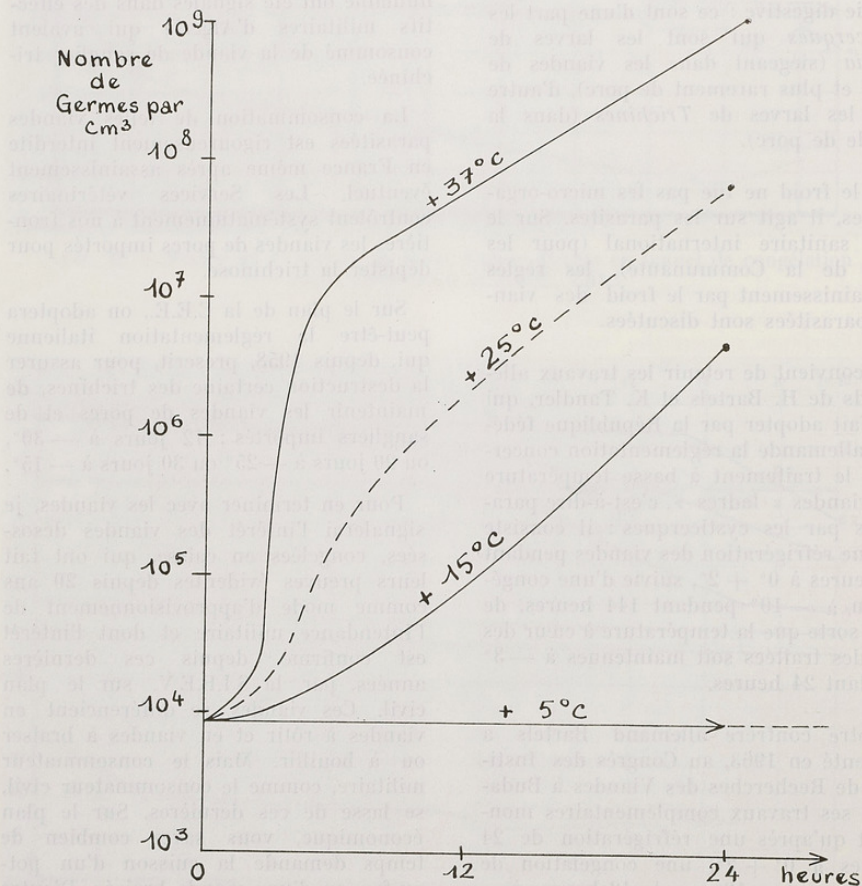


FIG. 6. — Multiplication des germes dans le lait à diverses températures (d'après Freudenreich)

2° Après les viandes, je vous dirai un mot de la conversation par le froid des *abats* constituant les *produits de triperie*, en vous rappelant que ces produits sont justiciables, dans les mêmes conditions que les viandes, de la réfrigération et de la congélation, avec le respect rigoureux des trois règles du trépied frigorifique.

Parmi les acquisitions récentes, je citerai les travaux de Kaess et Weidemann concernant la congélation des foies sensibles aux « brûlures » par le froid (qu'en termes anglais on appelle « freezer burn »). Ces brûlures peuvent être évitées par des emballages ou des enrobages de protection, notamment à base de glycérine, de polyphosphate, de chlorures de magnésium et de sodium.

En France, les abats sont congelés comme les viandes dans des tunnels de congélation. Ils sont souvent emballés dans des sacs de polyéthylène et placés sur des moules en aluminium préconisés par le Directeur de la C.E.G.F., M. Salles. Ces moules, normalisés en juin 1960 par l'A.F.N.O.R., mesurent 7 cm d'épaisseurs, ce qui permet une congélation rapide des foies, comme des autres abats, des cervelles en particulier.

3° Pour ne pas allonger la durée de mon exposé, je ne puis que vous mentionner les applications du froid à la conservation des *volailles*, des *lapins* et du *gibier* ; les études en cours à ce sujet portent essentiellement sur l'association des antibiotiques à la réfrigération des volailles (dans l'air ou dans l'eau glacée) et sur les moyens évitant le rancissement des graisses par oxydation, ainsi que le « freezer burn », grâce à des emballages appropriés, pour améliorer les caractères organoleptiques des volailles congelées.

4° Une autre catégorie de produits d'origine animale mérite au premier chef l'emploi du froid pour les conserver : les *produits laitiers*. Les deux graphiques (fig. 6 et 7) vous montrent les

proliférations microbiennes dans le lait lorsqu'il n'est pas maintenu à une température basse aussitôt que possible après la traite. Tous les spécialistes sont d'accord pour qu'il soit refroidi dans les deux heures qui suivent, celle-ci à une température ne dépassant pas plus de 10°.

Pourquoi ce délai de deux heures ? Parce que, pendant ce délai, le lait, qui sort du pis de la vache, présente une certaine phase bactériostatique.

Actuellement, en France, s'exerce une campagne très importante sous l'égide du *Service du Génie rural* pour développer le refroidissement du lait à la ferme et améliorer les conditions de traite hygiénique afin de respecter les règles du « trépied frigorifique ».

Le graphique (fig. 8) que je vous présente (établi par M. Gac, Ingénieur du G.R.) vous montre la rapidité de refroidissement du lait selon les procédés expérimentés.

Le procédé le moins efficace est celui consistant à mettre les bidons de lait dans une armoire frigorifique ; le meilleur est représenté par les bacs refroidisseurs réservés aux grandes exploitations ; l'addition de glace de lait congelé au lait à refroidir est un excellent procédé.

Les autres courbes vous montrent l'abaissement de la température dans des bidons, soit *aspergés* avec de l'eau froide par un collier percé de trous que l'on place autour du goulot, soit *immergés* dans une eau refroidie, les bidons en polyéthylène se refroidissant moins vite que ceux en aluminium.

Pour les *crèmes*, peu d'acquisitions récentes ; un élément pourtant à vous signaler : c'est la tendance (d'ailleurs discutée) de congeler et conserver à -18° les crèmes d'été pour les transformer en beurre l'hiver.

Le principe est excellent, mais la décongélation des crèmes congelées pose des problèmes de technologie non encore correctement résolus.

En ce qui concerne les *crèmes glacées*, dont on cherche en France à développer au maximum la consommation (nous sommes loin des nombreux litres de crème glacée consommés par an et par habitant aux U.S.A), je signalerai l'intérêt très important de leur contrôle bactériologique. Le décret du 29 mars 1949 admet 300.000 germes au cm^3 de crème décongelée, sans parler des germes coliformes ; mais une circulaire du 10 juin 1963 précise les conditions dans

lesquelles le contrôle doit être fait en attendant une réglementation plus sévère.

Pour les *beurres*, rien de très nouveau, sinon pour dire combien leur congélation présente de l'intérêt en France. Sur la demande du Gouvernement, chaque année des stockages de beurre congelé sont constitués. Cette année, depuis le 1^{er} avril jusqu'au 1^{er} juillet prochain, le stockage de 36.000 tonnes de beurre congelé a été décidé, chiffre d'ailleurs très inférieur aux tonnages imposés lors des trois dernières années.

Quant aux *fromages*, les acquisitions les plus récentes concernent leur surgélation. L'avenir nous dira l'intérêt que l'on peut attacher à celle-ci.

5° Les *œufs* peuvent se conserver en coquille par simple *réfrigération*. Il est fort important de respecter les règles du trépied frigorifique, et c'est pourquoi les œufs ne doivent pas être mis en conservation s'ils ne sont pas propres et soumis à un mirage préalable. Grâce à celui-ci, on peut apprécier la fraîcheur d'un œuf par la hauteur de sa chambre à air, soit 4 mm pour un œuf très frais, entre 4 et 6 mm pour un œuf frais ; l'œuf dont la chambre à air est supérieure à 6 mm doit être classé en deuxième choix. Le mirage permet aussi de reconnaître des altérations qui sont absolument indécélables par l'examen extérieur : œufs « pourris noirs », « pourris rouges », œufs renfermant des taches noires à l'intérieur de leur membrane coquillière (moisissures),...

En 1953, une circulaire ministérielle du Service de la Répression des Fraudes, en date du 23 mars, a autorisé l'huilage des œufs (en spécifiant la nature des huiles minérales utilisables), avant de les soumettre à la réfrigération, ceci afin d'obstruer les pores de la coquille pour éviter l'évaporation de son contenu, donc une perte de poids. Ce procédé est pratiquement abandonné à l'heure actuelle, car il pose des problèmes de salubrité ; en effet, les huiles

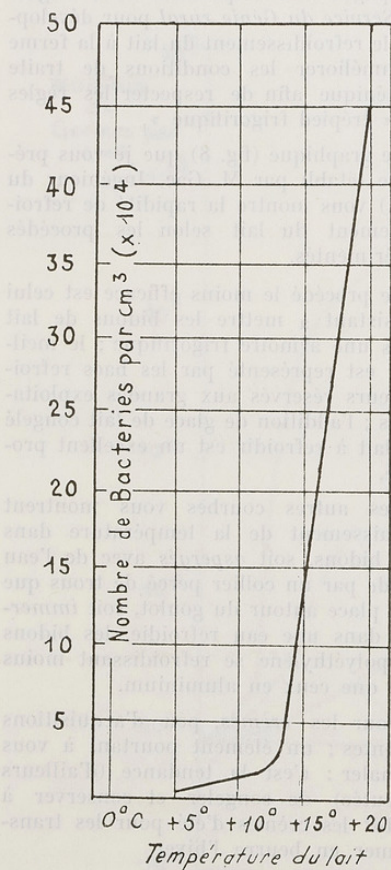


FIG. 7. — Importance de la multiplication bactérienne au bout de 24 h, selon la température de conservation (d'après H. Burley et E.J. Perry, cités par Jacquet et Thévenot)

Refroidissement du Lait par divers Systèmes.

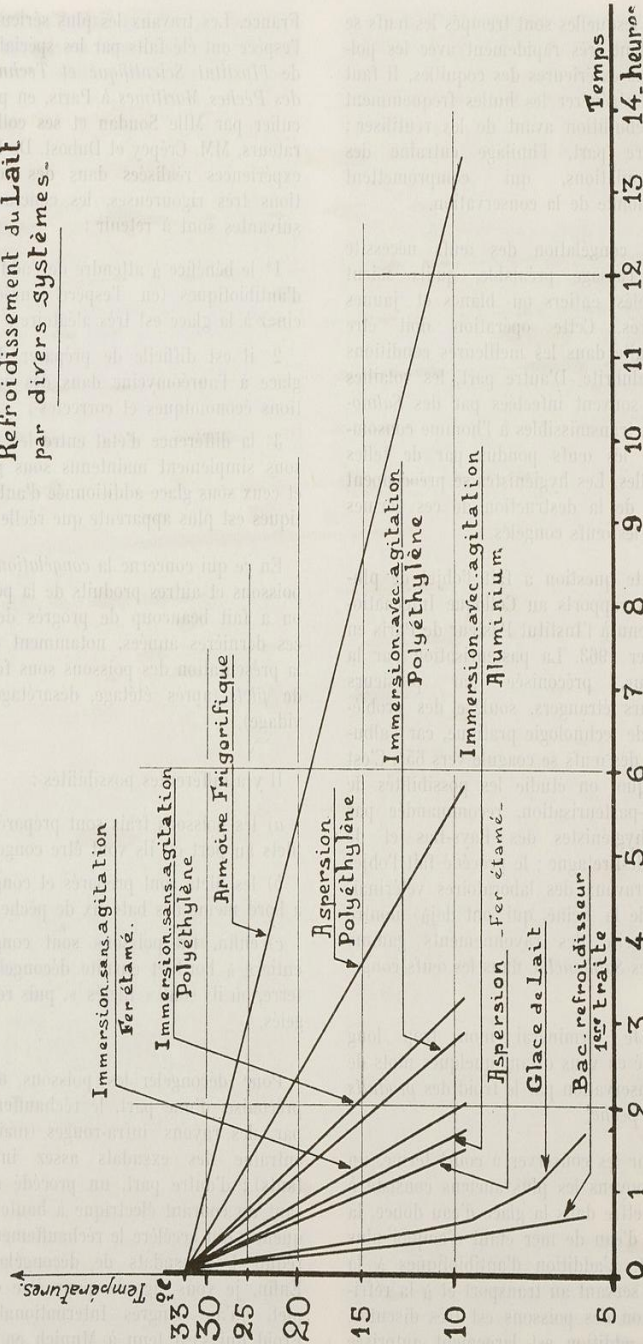


FIG. 8.

dans lesquelles sont trempés les œufs se souillent très rapidement avec les pollutions extérieures des coquilles. Il faut donc régénérer les huiles fréquemment par ébullition avant de les réutiliser ; d'autre part, l'huilage entraîne des manipulations, qui compromettent l'économie de la conservation.

La congélation des œufs nécessite leur passage préalable, qu'ils soient congelés entiers ou blancs et jaunes séparés. Cette opération doit être conduite dans les meilleures conditions de salubrité. D'autre part, les volailles sont souvent infectées par des *Salmonella*, transmissibles à l'homme consommant les œufs pondus par de telles volailles. Les hygiénistes se préoccupent donc de la destruction de ces germes dans les œufs congelés.

Cette question a fait l'objet de plusieurs rapports au Colloque International tenu à l'Institut Pasteur de Paris en janvier 1963. La pasteurisation par la chaleur, préconisée par plusieurs auteurs étrangers, soulève des problèmes de technologie pratique, car l'albumine des œufs se coagule vers 65°. C'est pourquoi on étudie les possibilités de radio-pasteurisation, recommandée par les hygiénistes des Pays-Bas et de Grande-Bretagne ; le procédé fait l'objet des travaux des laboratoires vétérinaires de la Seine, qui ont déjà montré l'efficacité des rayonnements gamma sur les *Salmonella*, dans les œufs congelés.

6° Je terminerai mon trop long exposé en vous disant quelques mots de la conservation par le froid des produits de la pêche.

Pour les conserver à court terme, un des moyens les plus anciens consiste à les mettre dans la glace d'eau douce, la glace d'eau de mer étant d'emploi plus récent. L'addition d'antibiotiques à la glace servant au transport et à la réfrigération des poissons est très discutée. Cette addition est largement autorisée à l'étranger, mais elle reste interdite en

France. Les travaux les plus sérieux en l'espèce ont été faits par les spécialistes de l'Institut Scientifique et Technique des Pêches Maritimes à Paris, en particulier par Mlle Soudan et ses collaborateurs, MM. Crépey et Dubost. De leurs expériences réalisées dans des conditions très rigoureuses, les conclusions suivantes sont à retenir :

1° le bénéfice à attendre de l'addition d'antibiotiques (en l'espèce auréomycine) à la glace est très aléatoire ;

2° il est difficile de préparer de la glace à l'auréomycine dans des conditions économiques et correctes ;

3° la différence d'état entre les poissons simplement maintenus sous glace et ceux sous glace additionnée d'antibiotiques est plus apparente que réelle.

En ce qui concerne la congélation des poissons et autres produits de la pêche, on a fait beaucoup de progrès depuis ces dernières années, notamment pour la présentation des poissons sous forme de filets (après étêtage, désarêtage et vidage).

Il y a différentes possibilités :

a) les poissons frais sont préparés en filets au port où ils vont être congelés ;

b) les filets sont préparés et congelés à bord même des bateaux de pêche ;

c) enfin, les poissons sont congelés entiers à bord et ensuite décongelés à terre, où ils sont « filetés », puis recongelés.

Pour décongeler les poissons, on a préconisé, d'une part, le réchauffement par des rayons infra-rouges (mais il entraîne des exsudats assez importants) ; d'autre part, un procédé utilisant un courant électrique à haute fréquence, qui accélère le réchauffement et réduit les exsudats de décongélation. Enfin, je vous signale, pour être complet, qu'au Congrès International du Froid qui s'est tenu à Munich en septembre 1963, des auteurs japonais ont

montré qu'il était possible de diminuer les exsudats en immergeant les poissons dans une solution de polyphosphate.

Je m'excuse, Monsieur le Président, Mesdames, Messieurs, d'avoir dépassé quelque peu l'horaire qui m'était imparti. Je voudrais surtout que de cet exposé vous reteniez l'intérêt que présente le froid pour la conservation des denrées animales. Si j'ai insisté sur l'aspect bactériologique de cette conservation, c'est parce que, beaucoup plus que pour les produits d'origine végétale,

la salubrité des produits d'origine animale pose aux hygiénistes un problème capital, afin d'éviter que leur consommation soit préjudiciable à la santé de l'homme et que leur contamination entraîne une perte de leurs qualités nutritionnelles.

Vous avez pu vous rendre compte combien nombreuses sont à ce jour les recherches des ingénieurs et techniciens frigoristes comme celles des biologistes pour répondre à l'objectif ambitieux qu'a défini M. Thévenot, Directeur de l'Institut International du Froid et qui m'a servi de préambule. (*Applaudissements*).

INTERVENTIONS

M. le PRÉSIDENT. — Mesdames, Messieurs, je remercie doublement M. le Vétérinaire Général Guillot de son brillant et très complet exposé et je pense que nous pourrions aborder tout de suite la discussion de son rapport. Notre collègue M. Vidal n'étant pas arrivé, nous nous limiterons aux denrées alimentaires d'origine végétale.

Je vais demander à notre ami M. Pellegrin, qui est venu spécialement pour cette réunion, et qui appartient au Service Agronomique de l'Energie Atomique, s'il veut bien nous faire un bref exposé après la conférence de M. Guillot. Mais auparavant y a-t-il des personnes qui désirent prendre la parole ?

M. PERRON. — 1° A propos des viandes congelées, je voudrais savoir qu'elle est la température de stockage que vous conseillez ?

2° A propos de la décongélation de la viande congelée, il y a un problème important en ce qui concerne l'exsudation qui entraîne des pertes parfois importantes ; j'aimerais savoir quelle est la technique que vous conseillez ?

3° A propos de la conservation par les antibiotiques, malgré les expériences relativement encourageantes des expérimentateurs actuels, pensez-vous que cette technique puisse un jour être utilisée en France ?

M. le Vétérinaire Général GUILLOT. — Je réponds d'abord à cette dernière question qui me dépasse entièrement, puisque les responsables de la Santé publique, en France, s'opposent à l'emploi des antibiotiques. Leur introduction dans l'organisme humain, qui en absorbera des quantités, faibles bien sûr, mais répétées, en ingérant des viandes, des volailles, des poissons traités par ces substances, risque de le rendre insensible à l'action thérapeutique de celles-ci.

L'expérience militaire nous prouve, pour répondre à votre première question, que les viandes congelées se conservent parfaitement 10-12 mois entre -12° et -14° , mais à condition que le trépid frigorigène soit bien respecté ; les défauts de conservation observés sur les viandes congelées tiennent souvent à une rupture de la chaîne frigorigène, en particulier à de mauvaises conditions de transport, malgré la réglementation de l'arrêté du 12 décembre 1958 qui n'est pas toujours observée.

En ce qui concerne la seconde question, tous les spécialistes sont d'accord pour décongeler les viandes aussi lentement que possible, à une température ambiante de $+5^{\circ}$ à $+10^{\circ}$. Malheureusement, trop souvent encore, dans les cuisines des collectivités, aussi bien militaires que civiles, les quartiers congelés sont placés près des fourneaux, d'où une exsudation importante des sucs musculaires, résultant de la fusion des cristaux. A l'heure actuelle, avec les techniques de congélation rapide qui entraînent la formation de micro-cristaux dans les fibres musculaires, l'eau de fusion de ces cristaux est plus facilement réabsorbée que celle des macro-cristaux tenant à une congélation lente.

Dans une atmosphère entre $+5^{\circ}$ et $+10^{\circ}$, il faut compter trois ou quatre jours pour décongeler convenablement un quartier. La propagande faite en faveur de la viande congelée n'est valable que si les bouchers décongèlent correctement leurs viandes. Personnellement, l'année dernière, lors de la première campagne de mise en vente de

viande congelée, je suis allé chez un boucher de Paris qui m'a présenté des viandes décongelées à l'étal à côté de viandes fraîches. Quoique Vétérinaire, je n'ai pas pu les différencier, car les premières avaient été décongelées dans d'excellentes conditions.

M. le PRÉSIDENT. — Pas d'autres questions ?

M. Désiré LEROUX. — A propos des antibiotiques, en dehors des inconvénients signalés prescrivant leur emploi, n'y a-t-il pas lieu de craindre également la destruction dans les intestins de l'homme d'une population microbienne utile ?

M. le Vétérinaire Général GUILLOT. — Je ne le pense pas, compte tenu des faibles doses d'antibiotiques pouvant être ingérées avec les denrées qui en ont été additionnées. Mais un traitement antibiotique sévère peut entraîner des complications intestinales par la destruction de la flore lactique en particulier, d'où la nécessité de toujours absorber, avec les antibiotiques, des levures ou des bactéries sélectionnées. J'en ai eu personnellement l'expérience.

Pour les laits de consommation, je puis vous dire qu'actuellement une nouvelle réglementation va remplacer celle de 1955. Elle est en cours d'élaboration au Conseil supérieur d'Hygiène et étudiée dans un Groupement (auquel j'ai l'honneur d'appartenir) du C.N.E.R.N.A., présidé par le Professeur Terroine. Elle interdira formellement l'addition d'antibiotiques aux laits de consommation. D'autre part, on a préconisé de colorer les antibiotiques pour reconnaître le lait provenant de vaches à mammites traitées par ceux-ci.

Sur le plan industriel, on sait que la fabrication des fromages est compromise par la présence d'antibiotiques dans le lait.

M. MARCELLIN. — Je voudrais demander au Général Guillot, pour les viandes surgelées, quelles sont les températures à cœur qu'il faut observer pour obtenir une bonne congélation ?

M. le Vétérinaire Général GUILLOT. — Je vous réponds tout de suite que je ne connais pas de viandes « surgelées » à cœur, au sens propre du mot.

M. MARCELLIN. — Il nous a été précisé que les viandes devaient être stockées à -12° ou -14° C. Ces températures sont-elles celles qu'il convient de réaliser à cœur au moment de la congélation proprement dite ?

M. le Vétérinaire Général GUILLOT. — Très certainement, mais je n'ai aucune expérience personnelle des viandes « surgelées » et je puis vous dire que la revue de la littérature que je viens de faire ne me permet pas de répondre à votre question.

Si on définit la « surgélation » en fonction de sa vitesse, qui doit être de l'ordre de 1 cm par heure, pour obtenir à cœur -18° , ceci n'est possible que pour des morceaux de viande de faible épaisseur et en utilisant d'autres procédés que la congélation en tunnels.

Au Congrès International du Froid, à Munich (septembre 1963), nous avons présenté, avec MM. Salles et Lagoutte, les résultats de la surgélation des denrées, soit en armoires à plaques du type Jackstone, soit par immersion dans l'azote liquide. Seuls, ces procédés permettent d'obtenir une véritable surgélation.

Quant à la température à cœur des viandes congelées mais non surgelées, si je vous ai parlé de -6° , c'est que personnellement mon expérience dans l'Armée m'a permis de fixer ce chiffre.

Lorsque cette température de -6° est observée à cœur dans un quartier, celle des régions superficielles est à -30° , -25° et celle des couches intermédiaires est à -10° - -12° .

Quand on sort des tunnels les viandes dans ces conditions, leur température va s'équilibrer et s'uniformiser de -12° à -14° , correspondant aux températures de stockage.

J'ajouterai qu'en France, la surgélation n'est pas encore officiellement définie. M. Durocher, Directeur de l'Institut National de la Conserve, peut vous le

confirmer. Il existe actuellement un texte intercommunautaire établi en avril 1962 à Bruxelles, pour un certain nombre de fruits et de légumes, texte qui a précisé les chiffres indiqués précédemment, selon lesquels un paquet mesurant 7 cm de hauteur doit être congelé en son centre à -18° en trois heures et demie.

En France, pour les produits de la mer surgelés, nous avons un texte remontant à 1955 qui prescrit un abaissement de la température à cœur, de 0° à -5° en deux heures au maximum, la température de -18° devant être obtenue et maintenue depuis la sortie de l'appareil congélateur jusqu'au moment de la vente, avec, tout de même, une exception pour le transport puisque l'arrêté du 12 décembre 1958 admet -15° .

M. Désiré LEROUX. — Dans votre exposé, mon Général, vous avez surtout considéré le procédé de conservation par le froid. Les autres procédés utilisés : la salaison, la fumaison, par exemple, sont-ils vraiment efficaces ?

M. le Vétérinaire Général GUILLOT. — Je pense que les autres procédés de conservation, dont ceux que vous citez, devraient faire l'objet des préoccupations futures de votre Société. Je vous signale, puisque vous posez la question, que récemment on a observé des accidents mortels de botulisme humain, après ingestion de poissons d'eau douce, fumés, provenant des grands lacs canadiens. C'est pourquoi les autorités américaines ont prescrit la congélation de ces poissons.

On n'a d'ailleurs jamais signalé de botulisme après ingestion de denrées conservées par le froid ou de conserves industrielles. Cette affection humaine très grave peut être provoquée par des conserves ménagères mal stérilisées et également par des salaisons incorrectes. Ce fut le cas pendant la dernière guerre et on a pu parler du « botulisme de l'occupation ».

En effet, beaucoup de pores étaient abattus clandestinement, découpés et

transportés dans des conditions favorables pour que les spores botuliques qui vivent dans la terre ou dans l'intestin des pores passent dans la circulation, puis dans les muscles ; ensuite, salaison insuffisante en raison du manque de sel, d'où les intoxications observées.

M. le PRÉSIDENT. — Si vous le voulez bien, en remerciant encore M. le Vétérinaire Général Guillot, nous allons demander à M. Pelegrin de nous faire un très court exposé sur l'utilisation des isotopes à la conservation dans le régime végétal.

M. PELEGRIN. — Je vais vous expliquer très sommairement ce que je connais de la question, parce que j'étais venu ici en auditeur pour écouter M. Vidal, qui n'est pas là, et on me demande de parler à sa place. Vous excuserez donc le décousu de mes propos et leurs lacunes.

Je vais vous exposer plutôt le problème de la conservation des denrées d'origine végétale parce que c'est le problème qui nous intéresse davantage.

Nous avons choisi nous-même de conserver les grains de céréales, les grains de maïs humides, par irradiation, parce qu'il me semble que c'est un problème qui se pose, au point de vue économique, plus sérieusement en France, que celui de la destruction des insectes dans les grains. La conservation des jus de fruits par irradiation, la conservation des viandes, la conservation des œufs, la conservation du lait sont actuellement envisagées au stade *expérimental* en France, et ne peuvent pas être vulgarisées rapidement pour les deux raisons suivantes : 1° c'est que c'est très cher et, 2° cela est interdit.

C'est interdit pour des raisons assez simples : il y a parfois une toxicité qui résulte d'une irradiation des produits animaux ou végétaux ; cette toxicité n'est due en aucun cas à une toxicité d'ordre radiologique (produit devenant radio-actif). J'insiste, parce qu'en général on émet des idées erronées.

L'eau de constitution des produits

que l'on soumet à l'irradiation est décomposée, il y a production de radicaux libres, de peroxydes ; dans le cas des œufs, il se produit une oxydation des composés soufrés, des graisses, ce qui produit une odeur et une saveur désagréables. Vouloir coûte que coûte appliquer l'irradiation à n'importe quoi et ne pas envisager les solutions mixtes est une erreur.

Qu'est-ce que l'on fait quand on irradie des grains de maïs humides ? On cherche avant tout à pasteuriser en surface. On veut faire en sorte que les micro-organismes, les moisissures et les champignons du type *Aspergillus* (*Aspergillus flavus*), qui causent de gros dégâts dans le cas des céréales, soient limités dans leur pullulation ; il faut une dose d'environ 250.000 rads. Pour donner une échelle de grandeur, je vous dirai que l'homme est très radio-sensible : environ 500 à 1.000 rads ; les pommes de terre un peu moins : 8.000 rads, mais les autres aliments le sont beaucoup moins.

Pour arriver à stériliser des insectes, et c'est un sujet très intéressant, on emploie des doses de l'ordre de 7.000 à 10.000 rads. Si vous voulez les détruire, c'est de l'ordre de 50.000 rads. Si vous passez à la pasteurisation des graines, vous devez monter à des expériences de 250.000 rads, ce qui pose certains problèmes de protection.

Quand vous passez aux œufs et aux viandes, c'est 250.000 rads et plus ; si vous voulez stériliser, vous devez monter à 2 ou 3 millions de rads ; cela va très loin et n'empêche pas que les enzymes ne seront pas détruites et il faut parfois monter à 5 millions de rads. Le problème général de la radio-pasteurisation revient à envisager des doses de 250.000 rads. Le produit sera stabilisé et la ventilation devra, dans un délai assez court, permettre de faire tomber le taux d'humidité compatible et d'une façon naturelle.

Les machines modernes récoltent d'un seul coup un grain qui est humide ; autrefois, on laissait sécher sur le champ et l'humidité du grain

tombait à 20 %, puis à 14 %. Il n'y avait pas de problème, c'était stabilisé et les micro-organismes restaient sous forme de spores et il n'y avait pas de développement. Maintenant, on récolte les grains de maïs à 40 % d'humidité, le riz de Camargue également et, si l'on ne prenait pas des mesures rapides pour stériliser, ils fermenteraient très vite.

Cela demande des installations de prix élevé et on constate qu'en France, pour sécher les céréales, on consomme 22.000 tonnes de fuel. L'irradiation peut permettre d'allonger la période de temps au cours de laquelle on pourrait maintenir un grain à 40 %.

Si on limite le développement des micro-organismes, on peut ventiler davantage avec une même installation de séchage et conserver une quantité de grains plus grande. L'installation sera mieux rentabilisée dans cet esprit. Pour le moment, nous en sommes à la phase préliminaire de détermination des niveaux d'irradiation et de ventilation.

Pour le maïs, la période d'intervention utile ne dure que deux mois, puisque les grains de maïs récoltés humides se récoltent entre le 15 septembre et le 15 novembre.

Voilà à peu près l'esprit dans lequel nous envisageons la question de conservation des céréales humides. En fait, on a eu quelques résultats préliminaires ; les grains stockés ne montent pas en température ; nous en sommes à étudier l'aspect de la micro-flore par le moyen d'un contrat passé avec l'I.N.R.A. (M. Guillot).

J'insiste sur un autre aspect de la question : le riz. En France, on récolte, dans la seule commune d'Arles, dans un rayon de 15 à 20 km, 130.000 tonnes de riz. De même que j'évoquais le changement des techniques agricoles qui ont abouti à amener sur le marché, en peu de temps, un tonnage très élevé de grains à 40 % d'humidité, de même si la technique nouvelle pour le riz est applicable, ce serait facile de disposer un irradiateur en un seul site. Le cas

de l'arachide au Sénégal est aussi typique. Par le port de Dakar, il est exporté 900.000 tonnes de ces graines. Ces denrées, en pays chaud et humide, sont souvent envahies par les insectes dont il est difficile de se débarrasser. Il se trouve que les doses d'irradiation de l'ordre de 7 ou 10.000 rads devraient avoir un effet sur le taux de multiplication des insectes.

Les Australiens, à propos de la laine de mouton, interviennent dans un seul port pour traiter des milliers de tonnes par le rayonnement gamma qui passe à travers les balles de laine.

Certains micro-organismes, qui causent aux manipulateurs anglais des maladies de peau assez graves, sont détruits par ce procédé. C'est une idée à retenir, qu'il n'y a pas de remède miracle avec l'irradiation des denrées alimentaires ; il y a chaque fois des cas particuliers ; j'ai insisté sur le cas du maïs et du riz où nous pouvons avoir des actions locales intéressantes, par combinaison du froid, de l'irradiation et de la ventilation.

Dernière idée, il ne faut pas se hâter de généraliser trop vite une technique ; ce qui est vrai pour la France à propos des grains humides, peut changer si on traite le problème dans un autre pays. En France, on considère qu'en mauvaise année, 5 % de la récolte sont détruits par les insectes ; en Inde, en Afrique, par exemple, c'est très différent ; et, pour ces pays, on pourrait presque, en usant du paradoxe, se demander s'il vaut mieux mourir de faim ou envisager le risque, très éventuel, d'une intoxication par des produits de dégradation résultant de l'irradiation. On cherche, évidemment, à les mettre en évidence et à voir s'ils sont nocifs en les donnant en nourriture à des cobayes. Il y a des produits irradiés qui sont autorisés à être vendus, en Russie et dans d'autres pays. Je crois honnêtement qu'il n'y a pas de gros dangers, mais il faut encore en faire la preuve.

Voilà ce que je voulais vous dire comme idées de base, qui permettent

d'orienter un peu la pensée sur ces techniques-là. Il est probable que cela se développera, mais on n'a pas encore trouvé le procédé miracle. (*Applaudissements*).

M. le PRÉSIDENT. — Je remercie M. Pelegrin de son très clair exposé qui montre qu'il y a un champ immense de recherches, qui, malheureusement, ne sont pas susceptibles d'être indiquées demain pour les denrées alimentaires.

Quelqu'un a-t-il une question à poser ?

M. MARCELLIN. — M. Pelegrin nous a parlé de la radio-pasteurisation des grains. Il est, en effet, difficile dans le cas d'organes végétaux, notamment en ce qui concerne les fruits et les légumes, d'obtenir par irradiation une véritable stérilisation des produits. Les doses de rayonnement nécessaires pour détruire des germes microbiens sont relativement élevées et entraînent généralement des modifications nuisibles à la qualité des organes, telles par exemple l'altération de la texture cellulaire (amollissement).

M. PELEGRIN. — Il semble qu'il y ait des normes de pureté ; actuellement, on s'aperçoit que les farines peuvent être toxiques par des micro-organismes contenus dedans et, dans quelques années, on demandera d'avoir une qualité de farine supérieure à ce qu'elle est maintenant.

Est-ce que l'irradiation sera un remède ? Je ne sais pas ; par ailleurs, en ce qui concerne l'étude des doses à donner en général, c'est un peu ce qu'on pourrait qualifier d'épicerie, c'est par là que l'on commence et que l'Amérique a commencé, on a pas mal d'informations. On a dû, depuis, faire marche arrière parce que c'était contradictoire. Il y a très peu de gens en France, et on les compterait sur les deux mains, qui travaillent avec précision sur l'irradiation des aliments.

N.B. — Cf. 1^{er} alinéa, p. 38. Depuis le colloque, le décret du 9 septembre 1964 réglemente en France la préparation, la conservation et la mise en consommation des aliments surgelés.

En ce qui concerne les doses, il faudrait envisager l'organe ; cela dépend de la température, du stade du fruit et du légume ; il faut chercher le stade optimal, la température optimale dans ce domaine des irradiations.

M. le Vétérinaire Général GUILLOT. — Il faut retenir les paroles de bon sens que nous avons entendues de notre conférencier. Depuis un certain nombre d'années, on fait en France et à l'étranger, sur divers animaux, des expériences d'alimentation continue avec des produits irradiés, en particulier en ce qui concerne la génétique et l'absence de toute action cancérogène.

En application de l'article 5235 du Code français de la Santé Publique, toute demande d'autorisation de détenir des substances radio-actives en vue d'un traitement des aliments par les rayonnements ionisants, doit être accompagnée de renseignements précisant les conditions de ce traitement, en démontrant son innocuité (à court et à long terme), selon un protocole expérimental parfaitement défini.

A ce propos, je vous signale un récent article paru dans *American Journal Veterinary Research* (mars 1964, 25, 547-551), concernant un syndrome hémorragique, observé seulement chez des rats mâles (et non chez les femelles) recevant de la viande de bœuf irradiée, ce qui prouve combien il faut être prudent dans ce domaine.

Il est néanmoins certain que la radio-stérilisation et surtout la radio-pasteurisation offrent des perspectives pleines de promesses, notamment pour assurer la salubrité des produits de charcuterie, comme celle des œufs congelés ou en poudre, dont on connaît les risques de contamination par des *Salmonella* pathogènes pour l'homme.

M. le PRÉSIDENT. — Sur ces bonnes paroles, je vous remercie encore et je lève la séance.

*Allocution du Président
de la Société d'Encouragement à la Cérémonie
de remise des Prix et Médailles du 29 mai 1965*

Mes chers Confrères,
Mes chers Collègues,
Messieurs, Mesdemoiselles,
Messieurs,

Prix et Médailles

Il y a quelques semaines, un passant
entraîné dans l'histoire
demandait avec étonnement
avait bien à la Mairie du 8^e arrondissement.
La blancheur de la façade, récem-
ment repeinte à neuf, ne pouvait, dans
son esprit, que convenir à un bâtiment
officiel, d'autant plus qu'elle contrastait
maintenant avec la vénérable maison
de Saint-Germain-des-Près.

J'espère que le mouvement de sur-
prise de cette nombreuse assistance en
constatant cette transformation exté-
rieure s'est maintenu, après avoir fran-
chi le hall d'entrée, toujours décoré de
fleurs et de feuillages, ainsi que l'exer-
cier, par une main vigilante et discrète.
Notre grande salle, cœur et emblème de
notre vénérable Société, a subi égale-
ment une rénovation aussi complète que
possible. J'espère que vous apprécierez
non seulement la modernisation du
cadre et de l'éclairage, mais aussi les
efforts faits pour améliorer l'acoustique
et les sièges. C'est donc dans un cadre
bleu que nous avons essayé de représen-
ter sans lui faire perdre son caractère
nous sommes heureux, chers confrères,
de vous accueillir aujourd'hui.

Il est évident que la médecine générale est une discipline qui a évolué au cours des siècles. Elle a été marquée par de nombreuses transformations, notamment en ce qui concerne les méthodes de diagnostic et de traitement.

La médecine générale a toujours été au cœur de la pratique médicale. Elle a permis de prendre en compte l'ensemble de la personne, au-delà des symptômes isolés. Cette approche globale est essentielle pour une prise en charge efficace.

Les progrès de la médecine ont permis d'élargir considérablement le champ d'action de la médecine générale. Aujourd'hui, elle dispose de nombreux outils et techniques pour améliorer la santé de ses patients.

La médecine générale reste une discipline fondamentale. Elle constitue la base de toute prise en charge médicale. Sans elle, il serait impossible d'assurer une médecine de qualité.

Il est important de reconnaître les efforts des médecins généralistes. Ils jouent un rôle essentiel dans la santé publique. Leur travail est souvent méconnu, mais il est d'une grande importance.

La médecine générale doit continuer à évoluer. Elle doit s'adapter aux nouvelles technologies et aux besoins de la population. C'est une tâche complexe, mais elle est nécessaire.

En conclusion, la médecine générale est une discipline riche et complexe. Elle mérite d'être mieux connue et valorisée. C'est la pierre angulaire de notre système de santé.

La médecine générale est une discipline qui a évolué au cours des siècles. Elle a été marquée par de nombreuses transformations, notamment en ce qui concerne les méthodes de diagnostic et de traitement.

Il est évident que la médecine générale est une discipline qui a évolué au cours des siècles. Elle a été marquée par de nombreuses transformations, notamment en ce qui concerne les méthodes de diagnostic et de traitement.

La médecine générale a toujours été au cœur de la pratique médicale. Elle a permis de prendre en compte l'ensemble de la personne, au-delà des symptômes isolés. Cette approche globale est essentielle pour une prise en charge efficace.

Les progrès de la médecine ont permis d'élargir considérablement le champ d'action de la médecine générale. Aujourd'hui, elle dispose de nombreux outils et techniques pour améliorer la santé de ses patients.

La médecine générale reste une discipline fondamentale. Elle constitue la base de toute prise en charge médicale. Sans elle, il serait impossible d'assurer une médecine de qualité.

Il est important de reconnaître les efforts des médecins généralistes. Ils jouent un rôle essentiel dans la santé publique. Leur travail est souvent méconnu, mais il est d'une grande importance.

La médecine générale doit continuer à évoluer. Elle doit s'adapter aux nouvelles technologies et aux besoins de la population. C'est une tâche complexe, mais elle est nécessaire.

En conclusion, la médecine générale est une discipline riche et complexe. Elle mérite d'être mieux connue et valorisée. C'est la pierre angulaire de notre système de santé.

La médecine générale est une discipline qui a évolué au cours des siècles. Elle a été marquée par de nombreuses transformations, notamment en ce qui concerne les méthodes de diagnostic et de traitement.

Prix de Médecine

attribués au titre de l'année 1964

Sur ces honneurs
personnels, je vous remercie encore et je
vous le dis.

Allocution du Président de la Société d'Encouragement à la Cérémonie de remise des Prix et Médailles du 29 mai 1965.

MES CHERS CONFRÈRES,
MES CHERS COLLÈGUES,
MESDAMES, MESDEMOISELLES,
MESSIEURS,

Il y a quelques semaines, un passant entrant dans l'hôtel de notre Société et demandait avec assurance s'il se trouvait bien à la Mairie du 6^e arrondissement. La blancheur de la façade, récemment remise à neuf, ne pouvait, dans son esprit, que convenir à un bâtiment officiel, d'autant plus qu'elle contraste maintenant avec la vénérable noirceur de Saint-Germain-des-Prés.

J'espère que le mouvement de surprise de cette nombreuse assistance en constatant cette transformation extérieure s'est maintenu, après avoir franchi le hall d'entrée, toujours décoré de fleurs et de feuillages, ainsi que l'escalier, par une main vigilante et discrète. Notre grande salle, cœur et emblème de notre vénérable Société, a subi également une rénovation aussi complète que possible. J'espère que vous apprécierez, non seulement la modernisation du cadre et de l'éclairage, mais aussi les efforts faits pour améliorer l'acoustique et les sièges. C'est donc dans un ensemble que nous avons essayé de rajeunir, sans lui faire perdre son caractère, que nous sommes heureux, chers lauréats, de vous accueillir aujourd'hui.

Dans sa réponse à la réception récente de Jacques Rueff à l'Académie française, André Maurois présente, d'une manière humoristique, la méthode que nous avons suivie pour arriver à remettre en équilibre notre vénérable et chère Société : « La logique, dit-il, est un tailleur impeccable, qui sait fabriquer, avec indifférence, des vêtements à deux manches, à trois manches, quatre manches. Les géométries à trois, quatre, n dimensions sont toutes logiques. Seulement il se trouve que certains gilets peuvent seuls être portés par un homme, que certaines géométries s'appliquent seules au réel, et que les morales traditionnelles permettent seules aux Sociétés de survivre. » Il suffit de prendre le terme « Sociétés », non dans l'acception de groupement organisé d'hommes, mais d'Association librement consentie, comme la nôtre, pour expliquer, au moyen d'une élégante comparaison, la voie que nous avons suivie. Appliqués sans ménagements à une vénérable Dame, qui a fêté, il y a quinze ans, son cent cinquantième anniversaire, certains remèdes eussent risqué de se montrer plus nocifs que le mal. Mais, suivant une boutade de notre Confrère Jean Rostand : « On n'a le droit d'avoir raison qu'avec les faits dont on dispose. »

Aussi ne faut-il pas trop s'étonner si des esprits chagrins — heureusement fort rares —, tout en reconnaissant le chemin accompli pour la restauration de

notre Société, se complaisent cependant à en critiquer l'orientation et la gestion, se rappelant, par exemple, qu'un individu bien portant est un malade qui s'ignore, ou bien encore qu'un bon fonctionnement d'une Association est un état transitoire qui ne présage rien de bon. Aussi est-il particulièrement important de pouvoir faire état d'une consultation donnée par la plus haute autorité scientifique dans notre pays. Je veux parler de l'Académie des Sciences, qui, comme on le sait, avait déjà pris en 1801 le patronage de notre Société naissante, et qui avait bien voulu, à l'occasion de son cent cinquantième anniversaire, lui transmettre des vœux chaleureux de prospérité. Elle lui a décerné, en décembre dernier, le Prix Trémont, d'une valeur de deux mille cent cinquante francs. Nous exprimons publiquement, à l'Académie des Sciences, notre très vive gratitude pour cette nouvelle marque d'intérêt qui se présente — nous devons le souligner — comme d'autant plus remarquable que ce prix est pratiquement le seul qui puisse s'attribuer à une personne morale, et qu'il ne revient que tous les six ans.

Fort de ce précieux encouragement, avec l'appui du Bureau de la Société, des membres des Comités, avec l'aide si constante, dévouée et efficace de M. Papillon, agent général de la Société, et aussi de tout le personnel, nous essaierons de poursuivre, sans nous lasser, l'action de la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale. Lors de la mort du célèbre savant Henry Cavendish, la Notice biographique de Biot concluait qu'il était le plus savant des riches et le plus riche des savants. L'objectif final, pour nos successeurs, ne pourrait-il pas être que notre Société soit la plus encourageante des Sociétés savantes et la plus savante des Sociétés d'Encouragement ?

**

La Cérémonie annuelle et printanière de la distribution des Prix et Médailles

permet au Président de présenter un rapport moral de l'activité, pendant l'année écoulée, de la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale.

Il ne saurait être question, à aucun moment, de nous écarter de la ligne tracée par nos prestigieux devanciers, dont quelques-uns sont représentés dans les portraits qui ornent cette salle. Les pays, comme le nôtre, héritiers d'une vieille civilisation, doivent s'appuyer sur elle, mais ne pas laisser étouffer les modifications rendues nécessaires par la marche du temps et des événements. Suivant Eugène Delacroix, il y a deux choses que l'expérience doit apprendre : « la première, c'est qu'il faut beaucoup corriger ; la seconde, c'est qu'il ne faut pas trop corriger ».

Nous essayons donc de procéder par touches successives.

Très soigneusement préparées par les différents Comités, à l'activité et au dévouement desquels nous nous plaisons à rendre hommage une fois de plus, des Conférences sur des sujets variés, touchant des applications industrielles, se sont déroulées devant un public nombreux et attentif. C'est un devoir de remercier les éminents Conférenciers, qui n'ont pas hésité à accepter, en plus de leurs nombreuses occupations, non seulement la préparation de leurs exposés, mais encore leur parution dans notre revue : « L'Industrie Nationale ». Grâce à cet effort, ce périodique possède un intérêt et une tenue qui vont jusqu'à créer des envieux : signe évidemment excellent.

Nous nous excusons et nous regrettons de ne pouvoir citer toutes les Conférences qui ont été prononcées depuis un an. Elles couvrent un éventail très ouvert de disciplines. On y trouve des exposés sur l'Analyse physique de la matière : « Applications des prismes magnétiques à la microscopie électronique et corpusculaire », par M. R. Castaing ; « Progrès récents en spectroscopie optique à très haute résolution », par M. R. Lennuier ; « Du dosage des métalloïdes et des gaz dans les métaux

par spectrométrie d'émission dans l'ultraviolet lointain », par M. Berne-ron. Des applications industrielles se trouvent dans : « L'étude sur un modèle réduit, d'une usine marémotrice de grande puissance », par M. Chabert d'Hières ; « La métallurgie classique et la métallurgie nucléaire », par M. Lacombe ; « Les souffleries hypersoniques du Centre d'études aérodynamiques et thermiques de l'Université de Poitiers », par M. Gœthals, ainsi que la Conférence de M. Vichnievsky, sur l'autoinflammation et la combustion dite détonante (Cérémonie commémorative en hommage à l'Ingénieur général Dumanois). La traduction et la documentation automatiques ont fait l'objet des exposés de MM. Delavenay et Gentilhomme, d'une part, et de M. Gardin, d'autre part.

Nous devons souligner, après la reconstitution du Comité d'Agriculture, cruellement éprouvé par la perte de trois de ses membres, les deux récents Colloques sur « La pollution des aliments ».

Nous publions maintenant les rapports rédigés à propos des Prix et des Médailles, comme nous l'annoncions l'année dernière, de manière à mieux faire connaître, dans les milieux de l'Industrie et de l'Université, les travaux auxquels nous rendons hommage. Nous ne saurions manquer d'exprimer nos vifs et sincères remerciements au Centre National de la Recherche Scientifique, pour son précieux concours dans la publication de notre revue.

✱

J'ai gardé, suivant l'usage, pour la fin de mon propos, les très vives et sincères félicitations que j'adresse à

tous les lauréats. Qu'il s'agisse des prix de la Société d'Encouragement ou des médailles de travail, nous récompensons aujourd'hui, sans distinction, de longs et loyaux services. Rien de durable ne saurait se réaliser sans une continuité, qu'en dernière analyse nous fêtons aujourd'hui. Il est également très réconfortant de voir réunis, dans une même cérémonie, à la fois ceux qui contribuent, par leurs découvertes, à l'avancement scientifique de l'Industrie et ceux qui procèdent directement à l'application de ces nouvelles techniques.

La date du 29 mai 1965 doit être notée avec un soin particulier. Déjà, il y a deux ans, était créée la grande médaille destinée à récompenser les professeurs, qui ont concouru d'une manière remarquable à la formation des Ingénieurs et des Techniciens de l'Industrie. Aujourd'hui, pour la première fois nous saluons le lauréat du grand prix, destiné à récompenser une découverte importante applicable à l'Industrie et j'adresse mes plus vives félicitations à l'heureux élu. C'est un signe manifeste du rétablissement de notre chère Société, d'avoir pu assortir ce prix d'un montant appréciable en espèces. Nous espérons que, dans les années futures, des attributions analogues pourront être faites, à une cadence, que je ne puis prédire, car elle nécessiterait des dons de seconde vue, que je ne possède malheureusement pas. Ces dons me font aussi défaut pour prévoir la possibilité, à échéance plus ou moins lointaine, d'une certaine revalorisation des prix, afin de suivre la ligne tracée par nos prestigieux prédécesseurs.

Je donne la parole à M. Papillon pour la lecture du palmarès.

*Prix et Médailles attribués par la Société d'Encouragement
pour l'Industrie nationale
pour l'année 1964*

I. — Distinctions exceptionnelles

Il est rappelé que le Grand Prix de la Société d'Encouragement, d'un montant de 10.000 F (un million d'anciens francs) a été attribué à M. Robert WARNECKE. (Voir l'Industrie Nationale, n° 1, janvier-mars 1965).

La Grande Médaille annuelle de la Société d'Encouragement est attribuée à l'ELECTRICITÉ DE FRANCE, pour ses réalisations dans le domaine de la construction, sur rapport de M. Fressinet, au nom du Comité des Constructions et Beaux-Arts.

La Grande Médaille Michel Perret est attribuée à la Société des GRANDS MOULINS DE PARIS, d'une part, pour son activité industrielle, d'autre part, pour sa contribution à l'enseignement et à la recherche, sur rapport de M. Buré, au nom du Comité d'Agriculture.

La Médaille Louis Pineau est attribuée à M. Jacques BOUVET pour la part importante qu'il a prise dans l'expansion pétrolière saharienne, l'organisation des transports et la construction de matériel français, sur rapport de M. Chaffotte, au nom du Comité des Arts Mécaniques.

Le Grand Prix d'Argenteuil est attribué à M. Georges DELBART, tant pour ses travaux personnels de recherches industrielles que pour son rôle d'animateur de l'Institut de Recherche de la Sidérurgie, sur rapport de M. Chaudron, Membre de l'Institut, au nom du Comité des Arts Chimiques.

Le Grand Prix Lamy est attribué à la SOCIÉTÉ L'AIR LIQUIDE pour avoir, conformément aux conditions d'attribution, « puissamment contribué au développement régional et au renom de l'Industrie française dans le monde ». (Cette distinction sera remise au cours d'une séance spéciale).

II. — Médailles d'Or

Une Médaille d'Or est attribuée à la STATION NATIONALE D'ESSAIS DES MATÉRIELS DE GÉNIE CIVIL d'ANGERS pour les services rendus par elle à l'industrie française des matériels de travaux publics, sur rapport de M. l'Ingénieur Général Carougeau, au nom du Comité des Arts Mécaniques.

Une Médaille d'Or est attribuée à M. Jacques GALLOIS pour la réalisation d'un moteur diesel auquel ses aptitudes et ses caractéristiques très variées assurent un champ d'application particulièrement étendu, sur rapport de M. Brun, au nom du Comité des Arts Mécaniques.

Une Médaille d'Or est attribuée à M. Louis ESTRANGIN pour l'ensemble de ses activités sociales et économiques dans le domaine de l'agriculture, sur rapport de M. Vayssière, au nom du Comité d'Agriculture.

Une Médaille d'Or est attribuée à M. André MARÉCHAL, Délégué Général à la Recherche Scientifique et Technique, sur rapport de M. Léauté, Membre de l'Institut, au nom du Comité des Arts Physiques.

Une Médaille d'Or est attribuée à M. Gérard LEHMANN, Directeur Scientifique de la Compagnie Générale d'Electricité, Ingénieur Conseil au Commissariat à l'Energie Atomique, sur rapport de M. Léauté, Membre de l'Institut, au nom du Comité des Arts Physiques.

Une Médaille d'Or est attribuée à M. Jean CHASSIGNOLLE pour les progrès remarquables accomplis grâce à lui dans la production industrielle d'acide nitrique, sur rapport de M. Brocart, au nom du Comité des Arts chimiques.

III. — Médailles et prix spéciaux

Le Prix Meynot est attribué à M. Gustave BAINARD, réalisateur d'une ferme pilote, sur rapport de M. Soulet, au nom du Comité d'Agriculture.

La Médaille Aimé Girard est attribuée à M. Louis ROUSSY pour ses travaux d'apiculture, sur rapport de M. Vayssière, au nom du Comité d'Agriculture.

Le Prix Parmentier est attribué à l'A.P.E.P., Association pour l'Encouragement à la Productivité Agricole, pour son œuvre en matière de progrès économique et social en agriculture, sur rapport de M. Hénin, au nom du Comité d'Agriculture.

Le prix Thenard est attribué à M. Pierre MARCELLIN pour ses travaux sur la conservation des denrées, sur rapport de M. Ulrich, au nom du Comité d'Agriculture.

La Médaille Farcot est attribuée à M. Serge BINDEL pour ses mémoires sur des problèmes d'hydrodynamique appliquée à la construction navale, sur rapport de M. l'Ingénieur Général de Leiris, au nom du Comité des Arts Mécaniques.

Le Prix Letort est attribué à M. Roland WEILL pour ses travaux personnels et son action générale dans le domaine de l'étude scientifique des techniques de production mécanique, sur rapport de M. l'Ingénieur Général Nicolau, au nom du Comité des Arts Mécaniques.

La Médaille Massion est attribuée à M. Paul BERGERON pour la part importante qu'il a prise dans le développement de l'industrie française des pompes centrifuges, sur rapport de M. l'Inspecteur Général Chapouthier, au nom du Comité des Arts Mécaniques.

La Médaille Oppenheim est attribuée à Mme Eliane GUILLEMET et M. André ROBERT, auteurs d'une nouvelle méthode de photoélasticimétrie à deux et trois dimensions, sur rapport de M. l'Ingénieur Général Salet, au nom du Comité des Arts Mécaniques.

Le Prix Galitzine est attribué à M. Jean PLATEAU pour la mise au point de méthodes techniques qui ont contribué grandement au progrès de la métallurgie, sur rapport de M. J.-J. Trillat, Membre de l'Institut, au nom du Comité des Arts Physiques.

Le Prix Melsens est attribué à M. Jean LOMBARD qui dirige le Centre d'Etudes et de Recherches de la machine-outil, sur rapport de M. Léauté, Membre de l'Institut, au nom du Comité des Arts Physiques.

La Médaille Bourdon est attribuée à M. R. SIESTRUNK pour l'ensemble de ses travaux et particulièrement ceux qui ont trait à la dynamique des gaz dans les machines tournantes, sur rapport de M. Vodar, au nom du Comité des Arts Physiques.

La Médaille Gaumont est attribuée à M. Jacques POURADIER pour l'importante contribution qu'il a apportée à la connaissance des phénomènes photographiques et des couches sensibles, sur rapport de M. J.-J. Trillat, Membre de l'Institut, au nom du Comité des Arts Physiques.

La Médaille de Milly est attribuée à M. A. PRÉVOT pour ses travaux personnels et son rôle à l'I.T.E.R.G., sur rapport de MM. Champetier, Membre de l'Institut, et Wolff au nom du Comité des Arts Chimiques.

La Médaille Osmond est attribuée à M. François JAMIN-CHANGEART pour ses travaux de métallographie, sur rapport de M. Chaudron, Membre de l'Institut, au nom du Comité des Arts Chimiques.

La Médaille Bardy (Conférence Bardy) est attribuée à M. Robert FRUCHART pour ses travaux sur la structure et les propriétés magnétiques de carbures, siliciures, phosphures, borures, des métaux de transition, sur rapport de M. Chaudron, Membre de l'Institut, au nom du Comité des Arts chimiques.

IV. — Médailles de Vermeil

Une Médaille de Vermeil est attribuée à Mme Monique PÉREZ Y JORBA pour ses travaux personnels et son rôle au Laboratoire de Vitry, sur rapport de M. Chaudron, Membre de l'Institut, au nom du Comité des Arts Chimiques.

Une Médaille de Vermeil est attribuée à M. Jean BIGOT pour ses travaux sur la purification très poussée du chrome, sur rapport de M. Chaudron, Membre de l'Institut, au nom du Comité des Arts Chimiques.

Une Médaille de Vermeil est attribuée à M. Roger MONTAGNE pour ses travaux dans le domaine de l'économie agricole et rurale, sur rapport de M. Soulet, au nom du Comité d'Agriculture.

Une Médaille de Vermeil est attribuée à M. Louis DESLIENS pour ses nombreux travaux, notamment en matière d'hémodynamométrie, sur rapport de M. Bressou, au nom du Comité d'Agriculture.

Une Médaille de Vermeil est attribuée à M. Georges LE MOAN pour ses travaux en matière d'hygiène et de toxicologie, sur rapport de M. Fabre, Membre de l'Institut, au nom du Comité d'Agriculture.

Une Médaille de Vermeil est attribuée à M. Georges KLEIN pour l'ensemble de ses travaux sur les mesures électroniques, la supraconductivité et la magnétoaérodynamique, sur rapport de M. Léauté, Membre de l'Institut, au nom du Comité des Arts Physiques.

Une Médaille de Vermeil est attribuée à M. AUMONT pour ses travaux très variés, notamment en matière de réalisation de cristaux artificiels, sur rapport de M. Vodar, au nom du Comité des Arts Physiques.

V. — Médailles d'Argent

Une Médaille d'Argent est attribuée à M. Maurice LAPIERRE pour ses réalisations d'appareils de laboratoire, sur rapport de M. Tréfouël, Président de l'Académie des Sciences, au nom du Comité des Arts Chimiques.

Une Médaille d'Argent est attribuée à M. Georges PÉDRO pour ses travaux de géologie, de minéralogie et principalement de pédologie, sur rapport de M. Hénin, au nom du Comité d'Agriculture.

Une Médaille d'Argent est attribuée à M. Bernard MAÏTENAZ pour ses travaux divers dans le domaine de l'optique et des instruments scientifiques, et plus parti-

culièrement la conception et la réalisation d'un nouveau verre correcteur, sur rapport de M. Le Grand, au nom du Comité des Arts Physiques.

VI. — Médailles de Bronze

Une Médaille de Bronze est attribuée à M. KIEFFER, menuisier, premier ouvrier de France, employé au Laboratoire de Bellevue, sur rapport de M. Vodar, au nom du Comité des Arts Physiques.

Une Médaille de Bronze est attribuée à M. Roger VERMILLARD, pour les services rendus par lui comme chef d'atelier du Laboratoire de Physique des milieux ionisés à l'Ecole Polytechnique, sur rapport de M. Le Grand, au nom du Comité des Arts Physiques.

Une Médaille de Bronze est attribuée à Mlle Claudie MOREAU, attachée au Laboratoire de Vitry, sur rapport de M. Chaudron, Membre de l'Institut, au nom du Comité des Arts Chimiques.

Une Médaille de Bronze est attribuée à M. Aimé BOIS, collaborateur technique au Laboratoire de Chimie appliquée de l'Ecole Nationale Supérieure de Chimie de Paris, sur rapport de M. Chaudron, Membre de l'Institut, au nom du Comité des Arts Chimiques.

Une Médaille de Bronze est attribuée à M. Albert PORCHER, collaborateur technique au Laboratoire du C.N.R.S. de Vitry, sur rapport de M. Chaudron, Membre de l'Institut, au nom du Comité des Arts Chimiques.

VII. — Prix et Médailles décernés au titre social

La Médaille Dumas est attribuée à M. René HABAUT, Directeur de l'Usine de Rouen de l'Union Industrielle des Pétroles.

Le Prix Fourcade est attribué à M. Pierre BANZET, présenté par la Compagnie des Produits Chimiques Péchiney Saint-Gobain.

VIII. — Médailles des ouvriers et contremaîtres

Ancienneté :

MM. G. DEPELLECYN, R. MALMÉJA (Sté Alsthom) ; G. AUDOUIN (Chantiers de l'Atlantique) ; P. TOURNEMAINE, J. MANNIER (Ets Kuhlmann) ; J. GORLÉRO, L. GRAS, L. LION (C^{ie} Péchiney) ; J. LAFAYE, F. MAGNAT (Sté Péchiney-Saint-Gobain) ; D. BOUQUINET (C^{ie} de Saint-Gobain) ; G. HARDY, G. RAGOT (S.N.C.F.) ; M. DUVAL, M. EUGÈNE (C^{ie} F^{se} de Distribution Total).

Titre mixte :

MM. A. MEYER, J. BOYRIE (Sté Alsthom) ; L. VERDIER (D^r Bruneau, Charpentier, Oster) ; L. GÉRARD (Ets J.-J. Carnaud et Forges de Basse-Indre) ; G. BATTEUX, J. BOURY, P. THOMAS, R. BERNIER, A. MAHÉ (Chantiers de l'Atlantique) ; A. HOLQUIN (C^{ie} des Forges de Châtillon, Commentry et Neuves-Maisons) ; M. SIMONNOT, P. VERNIZEAU (Sté Hispano-Suiza) ; E. JANUS, J. DELBARRE, C. BROSSARD, V. SURMONT (Ets Kuhlmann) ; G. MARTINAUD, R. ETIEN (Laboratoire Central et Ecoles

de l'Armement) ; R. DEBOMY (Sté des Matériaux de Construction de la Loirne) ; L. BRAU, L. MONTAGNAC (Sté Nobel-Bozel) ; J. CAMPAGNA, R. CROCHET, L. CHEVALIER (C^{ie} Péchiney) ; R. PRÊTRE, O. MARTIN (C^{ie} de Saint-Gobain) ; E. PARCOLLET, C. ELZIÈRE, R. ROURE, P. STUTZ, R. BACHMANN, M. MEUNIER, E. GARS, M. VENET, F. CONSEIL, G. GUYARD, R. LANGLOIS, A. DUPUY, E. MORLEN, J. LESAGE (S.N.C.F.) ; O. GELÉ, A. DUMAS (Sté Péchiney-Saint-Gobain) ; F. REINAGEL, M. FABAS, D. LARRÈRE, M. VAILLANT (Pétroles d'Aquitaine) ; F. PÉREZ, N. REBOUL (Ets Desmarais) ; G. LEBLANC, R. LEBRUN (Sté Mobil-Oil Française) ; R. BEURIOT, M. GLEIZES (Sté Purfina Française) ; G. MAZÉ, L. SICARD (C^{ie} F^{se} de Raffinage) ; A. DOUMENC, L. BÉRARD, M. GALLIANO, P. MERCIER, B. MULLER, R. VOLPILLIÈRE, H. COSSET, J. TCHÉOU, A. POURCHIER (Sté des Pétroles Shell Berre) ; M. CORMIER (C^{ie} F^{se} de Distribution Total).

Rapports sur les prix et médailles décernés au cours de la séance du 29 mai 1965

DISTINCTIONS EXCEPTIONNELLES

GRANDE MEDAILLE ANNUELLE DE LA SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT

Rapport présenté par M. Fressinet, au nom du Comité des Constructions et Beaux-Arts, sur l'attribution de la Grande Médaille annuelle de la Société d'Encouragement à l'Electricité de France, pour ses réalisations dans le domaine de la construction.

En décernant, sur la proposition du Comité des Constructions et des Beaux-Arts, sa Grande Médaille à l'Electricité de France, la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale a voulu récompenser l'une des plus importantes entreprises de notre pays pour l'esprit dont elle fait preuve dans ses nombreuses réalisations en associant l'esthétique à la technique.

Notre Société a tenu à récompenser l'E.D.F. de ses efforts continus pour l'humanisation du progrès dans ses applications, en ajoutant la beauté à la fonction.

Elle infirme ainsi les déclarations de Hegel, de Ruskin et de Zola qui, non seulement rendaient l'Industrie responsable de toutes les laideurs de leur époque, mais aussi de celles des siècles à venir tant que durerait le règne du machinisme.

Par ses réalisations, l'E.D.F. a irréfutablement illustré cette opinion de Le Corbusier : « Il n'y a aucune raison

pour que l'impeccable rectitude de la machine soit antagoniste de la beauté. »

Déjà, avant la nationalisation de la production de l'énergie électrique, certaines Sociétés privées, telles que celle de l'Electricité du Nord de la France, avaient pensé qu'il n'était pas de puissance sans splendeur et que l'industrie, l'une des puissances de notre époque, ne pouvait se manifester sans beauté.

C'est ainsi que cette Société décida d'agrémenter la façade de sa Centrale de Comines et de fleurir ses cités ouvrières.

Cette heureuse initiative a été suivie par la Direction de l'E.D.F. qui résolut de la généraliser pour toutes ses réalisations.

Les Présidents successifs : MM. Simon, Audibert, Escalier, Flouret et Gaspard, sont restés fidèles à cet esprit de recherche de la beauté fonctionnelle, comme le sont aussi son Président actuel : M. Guillaumat, et son Directeur général : M. Decelle.

Cet esprit de recherche s'affirme avec évidence dans les Centrales hydrauliques de La Bathie, de Roselend, de Serre-Ponçon, d'Orlu, de St-Estève, d'Oraison, de Beauvoir, de Monteynard, de Grandval, de Vogelgrun, de Markolsheim, de Bort-les-Orgues, de Chastang, de Montpezat et de Cadarache.

Comme il s'affirme aussi dans les Centrales thermiques de Champagne-sur-Oise, de Blénod, de Vaires, de Porcheville, de St-Ouen, de Loire-sur-Rhône, de Nantes, de Montereau, des Ansereuilles, de Dunkerque et de Pont-sur-Sambre, à la liste desquelles il convient d'ajouter la Centrale nucléaire de Chinon.

Des architectes de talent, tels que MM. Albert Laprade, Marty, de Mailly, Crozet, Renaud, Labro, Fayeton, Secq, Démaret, Labourdette et Dufau, ont été chargés par l'E.D.F. de collaborer avec de grands ingénieurs parmi lesquels, le regretté André Coyne, qui fut l'un des plus brillants lauréats de notre Société.

Cette collaboration a prouvé son efficacité dans la réalisation des remarquables ouvrages que je citais il y a un instant.

Mais l'E.D.F. n'a pas limité son souci d'esthétique à ses usines et à ses barrages, elle l'a étendu aussi à ses locaux administratifs, œuvres des architectes Coulon et Cassan, ainsi qu'à ses stands d'information dans les expositions.

Elle s'est également intéressée à certains problèmes particulièrement diffi-

les à résoudre, tels que celui de l'aspect extérieur de ses transformateurs, pour lequel elle a organisé un Concours entre les élèves architectes de l'Ecole Nationale Supérieure des Beaux-Arts et ceux de l'Ecole Spéciale d'Architecture.

Cette préoccupation très méritoire de protéger la beauté des sites de notre pays revêt une importance particulière en ce moment où la décentralisation industrielle est à l'ordre du jour et où de nombreuses municipalités craignent qu'elle ne provoque un enlaidissement de leur région.

Cependant, combien de lacs artificiels résultant de la construction de barrages ont, au contraire, contribué à donner un nouvel intérêt touristique au cadre naturel dans lequel ils sont situés !

L'émotion esthétique que procure la vue de ces grands miroirs d'eau, à la surface desquels la navigation de plaisance ajoute le charme de ses voiles multicolores, est indéniable, comme l'est aussi l'émotion que l'on éprouve devant la belle courbe d'un barrage-voûte s'associant heureusement au paysage.

Enfin, par toutes ses réalisations grandioses, l'E.D.F. donne aux autres industries, nationales ou privées, un excellent exemple de ce que peut être la beauté nouvelle du monde moderne et elle a bien mérité ainsi la grande récompense que la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale est heureuse de lui décerner.

GRANDE MEDAILLE MICHEL PERRET

Rapport présenté par M. Buré, au nom du Comité d'Agriculture, sur l'attribution de la Grande Médaille Michel Perret à la Société des Grands Moulins de Paris, d'une part, pour son activité industrielle, d'autre part, pour sa contribution à l'enseignement et à la recherche.

La Meunerie est sans doute la plus ancienne industrie du monde et il est très difficile pour les vieilles industries de faire état de progrès spectaculaires ;

aussi les mérites des Industriels de cette branche qui veulent promouvoir les recherches sont-ils plus grands.

Le nom des Grands Moulins de Paris et de ses créateurs, les Vilgrain, est lié en France à toutes les réalisations nouvelles concernant l'Industrie Meunière.

La Société des Grands Moulins de Paris a été créée le 5 avril 1919 par M. Ernest Vilgrain, qui appartenait à une famille de meuniers lorrains et dont le nom s'était fait beaucoup connaître pendant la première guerre mondiale, comme Ministre du Ravitaillement.

L'usine principale du Groupe est installée à Paris même et constitue la plus grosse unité européenne et sans doute mondiale, car elle est capable d'écraser sur un seul diagramme de mouture plus de 13.000 quintaux de blé par 24 heures.

A cette usine se trouvent rattachées dix autres sociétés filiales ou associées, tant en France qu'en Afrique.

La Société assure non seulement un fort pourcentage de la mouture nationale : 15 %, mais fabrique également des semoules de blé dur et des aliments pour le bétail.

L'importance relative de la Société dans le domaine d'exportation est encore beaucoup plus considérable et permet la réalisation des contrats passés sur le plan national.

Parallèlement à cette importante activité industrielle, la Société des Grands Moulins de Paris a apporté une grande contribution à l'enseignement et à la recherche.

Deux institutions ont été fondées :

1) L'Ecole professionnelle de Boulangerie, qui est à la fois l'école la plus ancienne et la plus active. Cette école est installée depuis 1929 : 59, quai de la Gare, à Paris (13^e), dans l'usine principale et à proximité immédiate des Moulins et Laboratoires d'essais.

La formation est à la fois théorique et pratique. Il y a deux sessions par an, formant d'une manière intensive chaque fois une quarantaine d'élèves.

Les succès aux examens nationaux sont les meilleurs et beaucoup d'anciens élèves sont actuellement les maîtres des

autres écoles de boulangerie de notre pays, ou prennent une part active dans la profession.

Cet enseignement de base est complété par des *journées de perfectionnement* très suivies et qui sont ouvertes, non seulement aux anciens élèves, mais à l'élite des 50.000 boulangers français.

Les spécialistes de l'Ecole élargissent leur action en participant à l'*Enseignement professionnel de la Biscotterie-Biscuiterie* et à l'*Enseignement Supérieur appliqué de l'E.N.S.I.A.*

2) Depuis 1952 a été créée la *Société de Recherches A.R.I.A.* Cette Société possède, également, 59, quai de la Gare, un très grand laboratoire remarquablement équipé, qui, par suite de la proximité immédiate de fournils et de moulins d'essais, en fait le centre le plus moderne de recherche appliquée à la meunerie-boulangerie de notre pays.

La Société A.R.I.A. dispose également d'un *atelier-pilote* permettant de concevoir et d'expérimenter les prototypes d'appareils pour la promotion de l'Industrie Meunière.

Actuellement, la Société A.R.I.A. a conclu, en février 1964, avec la Délégation Générale à la Recherche Scientifique et Technique, un *contrat de recherches concertées*. La Société des Grands Moulins de Paris est en effet le seul moulin à étudier en France le problème capital du déplacement des protéines qui doit révolutionner la mouture, ce procédé permettant d'extraire des blés français une farine aussi forte en protéines que celle provenant des blés de force exotiques les plus réputés. Non seulement la Société A.R.I.A. applique le procédé, mais a réalisé et breveté une nouvelle machine pour améliorer le procédé et le rendre entièrement continu. Les utilisations des nouvelles farines, tant dans le domaine alimentaire (Boulangerie, Biscotterie, Biscuiterie...), qu'industriel (Papeterie...), vont élargir l'éventail des débouchés classiques.

La contribution actuelle des Grands Moulins de Paris à l'Enseignement et à la Recherche n'est que l'épanouissement de toute leur action passée.

Un appareil est mis au point dans les laboratoires de la Société dès sa création, par M. Marcel Chopin. Il s'agit de l'extensimètre (devenu Alvéographe Chopin) qui a conquis une renommée internationale pour l'appréciation de la force boulangère des blés et farines.

Les chercheurs des Grands Moulins de Paris ont publié pendant 40 ans les résultats de leurs travaux dans les revues scientifiques et dans les livres.

Depuis la création du C.N.E.R.N.A., en 1946, l'Ecole de Boulangerie des Grands Moulins de Paris, puis la Société A.R.I.A. contribuent activement à tous

les groupes de travail orchestrés par le Professeur Terroine. En particulier, leur contribution aux problèmes du pain a été sans relâche. Leur collaboration à l'Association Internationale de Chimie céréalière est aussi très efficace puisqu'elle porte sur plus de dix groupes de travail depuis 1956.

En résumé, en moins de 50 ans, la Société des Grands Moulins de Paris a su s'élever et se maintenir à la tête de la Meunerie française industrielle non seulement en portant son effort sur la partie économique et industrielle, mais en développant parallèlement à la fois l'enseignement et la recherche dans les domaines de la meunerie-boulangerie. La Société a réuni tous les atouts pour pouvoir jouer un rôle encore plus grand dans le Marché Commun.

MEDAILLE LOUIS PINEAU

Rapport présenté par M. Chaffiotte, au nom du Comité des Arts Mécaniques, sur l'attribution de la Médaille Louis Pineau à M. Jacques Bouvet pour la part importante qu'il a prise dans l'expansion pétrolière saharienne, l'organisation des transports et la construction de matériel français.

On ne peut établir, ni lire un rapport sur l'attribution de la Médaille qui porte le nom de Louis Pineau, sans évoquer la mémoire de cet homme exceptionnel. On me permettra d'y associer, cette année, celle de M. l'Ingénieur général Dumanois, autre grand nom des Carburants, qui, au fil des années, jusqu'à sa mort au début de 1964, proposa le bénéficiaire de cette distinction et en établit le rapport d'attribution. Encore M. Dumanois avait-il pu approuver, peu avant de nous quitter pour toujours, le choix de la personnalité désignée cette année par le Comité des Arts Mécaniques. A bien des titres, mais particulièrement l'admiration profonde que j'ai vouée de

longue date à M. Dumanois qui fut mon Maître, c'est pour moi un honneur de prendre sa relève pour présenter, en cette séance solennelle, un homme auquel je porte une grande estime : M. Jacques Bouvet.

M. Jacques Bouvet est ancien élève de l'Ecole Polytechnique, Promotion 27, d'où il sortit dans le Corps des Ponts et Chaussées. La première partie de sa carrière se déroule dans le Service d'Outre-Mer. Après la gestion des Chemins de Fer du Cameroun jusqu'en 1940, il est Directeur des Travaux Pu-

blics à la Martinique. Durant trois années, il se consacre particulièrement à l'allongement du bassin de radoub de Fort-de-France.

Il vient ensuite à Oran, au Service Hydraulique, puis en Métropole à la Navigation de la Seine.

Il quitte l'Administration en 1947 pour la Société de Coordination des travaux d'aménagement du Rhône à Donzère, qu'il dirige jusqu'à l'achèvement de la construction.

Il participe ensuite comme Directeur aux Entreprises de Grands Travaux hydrauliques à l'aménagement de la chute de Montélimar.

Mais, avec la magnifique épopée du pétrole saharien, à laquelle ceux qui l'ont vécue de loin ou de près ne peuvent manquer de penser avec une profonde nostalgie, M. Bouvet va donner la pleine mesure de ses qualités.

Au début de 1957, il prend la Direction générale de la Société Pétrolière de Gérance — S.O.P.E.G. — qu'il est chargé de créer et d'animer pour démarrer en premier lieu la construction du tuyau de 15 cm qui évacuera le brut d'Hassi-Messaoud vers Touggourt, d'où il sera ensuite acheminé par fer jusqu'à Philippeville. Simultanément, il dirige les études relatives à la construction du gros 61 cm Hassi-Messaoud-Bougie qui est décidée en fin 1957.

En avril 1958, la S.O.P.E.G. donne le premier coup de pelle au Terminal de Bougie ; puis les engins s'attaquent simultanément au départ d'Haoud-El-Hamra et à celui de M'Sila. Ces travaux s'accomplissent en pleine dissidence et le commandement militaire impose de lourdes sujétions, notamment à propos de l'organisation et du déploiement des chantiers. Cependant, le 20 novembre 1959, la première goutte de pétrole brut arrive à Bougie. En septembre 1964, 50 millions de tonnes ont transité par l'oléoduc de la S.O.P.E.G. dont le débit actuel s'établit aux environs de 14 millions et demi de tonnes par an, soit plus du tiers de la consommation totale française de brut.

Pendant qu'il procède à cette phase importante de l'acheminement de l'or noir saharien vers la côte méditerranéenne, M. Bouvet prend la tête de la Société de Transport du Gaz d'Hassi-R'Mel à Arzew, S.O.T.H.R.A.

Dès le début de 1960, la construction du nouveau gazoduc a été lancée et, en an plus tard, le gaz naturel du champ d'Hassi-R'Mel commence à parvenir au terminal d'Arzew. Utilisant d'abord la pression naturelle du gisement jusqu'à un débit de 1.600 millions de m³ par an, l'ouvrage verra sa capacité portée à 2 milliards de m³ avec l'utilisation des deux stations de compression de Tiaret et de Laghouat qui viennent d'être achevées.

Fin 1961, la S.O.P.E.G., filiale de la C.F.P.A. et de la S.N.REPAL, avait investi l'équivalent de 500 millions de nos francs actuels. En ce début de 1965, la S.O.T.H.R.A., filiale de la C.F.P.A., de la S.N.REPAL, et d'Electricité et Gaz d'Algérie, a investi près de 240 millions de francs. La S.O.P.E.G. emploie 560 personnes en Algérie, la S.O.T.H.R.A. 230.

Ainsi, M. Bouvet, par l'importance de ses travaux, apparaît-il comme un réalisateur de classe internationale du transport d'hydrocarbures par tubes.

Mais ce n'est pas le seul titre qui doit retenir l'attention de la Société d'Encouragement : dans une profession dominée par la technique d'Outre-Atlantique, qui dispose d'une antériorité d'un demi-siècle et de moyens vertigineux, M. Bouvet s'est intéressé au matériel français, non seulement par la construction, mais aussi la conception. Si quelques-uns de nos industriels ont montré beaucoup de courage en investissant dans l'étude et la construction de machines originales, il n'en fallait pas moins pour leur offrir des moyens d'expérimentation en service, leur ouvrir le marché et briser le cercle infernal dans lequel tant d'autres se sont trouvés enfermés : sans matériel en service, pas de références ; sans références, pas de client possible, donc

pas de matériel en service... Un jour, peut-être très proche, certaines de ces machines se construiront sous licence dans le pays même où sont nées les techniques du pétrole. Ce phénomène, inconcevable il y a quelques années, qui sera une consécration posthume de l'œuvre de Louis Pineau, devra beaucoup à la perspicacité, l'initiative, le courage et le sens national de M. Jacques Bouvet.

Avoir réalisé une œuvre qui devait grandement contribuer à hausser la France au rang de grande puissance pétrolière pouvait suffire au renom d'une carrière ; avoir favorisé à cette occasion la création de techniques d'inspiration nationale, c'est bien là ce que la Société d'Encouragement se doit de reconnaître solennellement en attribuant à M. Jacques Bouvet la médaille Louis Pineau pour 1965.

GRAND PRIX D'ARGENTEUIL

Rapport présenté par M. Chaudron, Membre de l'Institut, au nom du Comité des Arts Chimiques, sur l'attribution du Grand Prix d'Argenteuil à M. Georges Delbart, tant pour ses travaux personnels de recherches industrielles que pour son rôle d'animateur de l'Institut de Recherches de la Sidérurgie Française.

Parmi les ingénieurs métallurgistes qui ont accompli la plus grande partie de leur carrière au cours des trente dernières années, l'un des plus brillants et faisant un grand honneur à la sidérurgie et à la technique françaises est certainement M. Georges Delbart.

Après ses études secondaires au Lycée de Valenciennes, M. Delbart poursuit ses études supérieures à l'Université de Lille et il soutient une thèse de doctorat ès sciences particulièrement intéressante par ses conséquences dans le domaine de la protection des aciers contre la corrosion.

Les débuts de M. Delbart dans l'Industrie sont très brillants. Chef de laboratoire de la Société Escaut et Meuse à Anzin, il se fait connaître par ses premières publications. Des maîtres de grande renommée, tels que le Professeur Pascal et le Professeur Portevin, n'hésitèrent pas, dès cette époque, à lui donner leur appui. En 1927, il dirige le service des essais à la Société de cons-

tructions mécaniques (Etablissements Cail) à Denain, et il se fait connaître par des travaux très originaux sur l'emploi des aciers de haute qualité. Du reste, dans ce domaine, il a publié plus de trente notes à l'Académie des Sciences.

Au début de la guerre, on se rend compte en haut lieu du grand intérêt présenté par les travaux de M. Delbart. Depuis cette époque, les plus flatteuses distinctions françaises et étrangères lui ont été décernées. C'est ainsi qu'il est lauréat de l'Académie des Sciences et qu'il a reçu la Médaille d'Or de notre Société.

En 1946, donc dès la première année d'après-guerre, sa grande renommée a valu à M. Delbart une mission d'un intérêt exceptionnel pour le développement de la sidérurgie française. En effet, il est chargé de la création de l'Institut de Recherches de la Sidérurgie. Malgré des charges administratives parfois très lourdes, il poursuit ses travaux sur les aciers résistant à haute température, sur l'établissement des

courbes de traitement thermiques (courbes température, temps, taux de transformation, ou courbes T.T.T. suivant l'appellation universellement admise) des aciers de fabrication françaises.

M. Delbart se dévoue également à une charge d'un intérêt technique et économique capital, celui de l'établissement des normes nationales et internationales des produits sidérurgiques. Il est le directeur du Bureau de Normalisation de la Sidérurgie et il dote notre pays d'une série complète de normes. Seul un grand technicien possédant des qualités administratives de premier ordre pouvait accomplir ce grand travail. D'autre part, seul un savant français d'une renommée exceptionnelle pouvait réussir à faire admettre les conclusions de ce travail dans

la majorité des pays étrangers. Récemment, à l'une de ces grandes réunions internationales, à la Nouvelle-Delhi, son œuvre dans ce domaine obtint une consécration remarquable.

En 1953, M. Delbart ajoute à ses fonctions très lourdes, que je viens d'énumérer, celle de conseiller technique à l'Energie Atomique. Il apporte à ces services le résultat de sa grande expérience industrielle et grâce à lui bien des applications furent réalisées dans des délais très rapides.

Ingénieur éminent, grand administratif, serviteur de grande renommée de notre industrie nationale, M. Delbart mérite à notre avis l'une des plus hautes distinctions de la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale.

MÉDAILLES D'OR

ARTS MECANIQUES

Rapport présenté par M. l'Ingénieur général Carougeau, au nom du Comité des Arts Mécaniques, sur l'attribution d'une Médaille d'Or à la Station Nationale d'Essais des Matériels de Génie Civil d'Angers, pour les services rendus par elle à l'industrie française des matériels de travaux publics.

La Station Nationale d'Essais des Matériels de Génie Civil d'Angers, créée

par arrêté interministériel du 12 octobre 1955, a rendu, depuis bientôt dix

années, les plus précieux services à l'industrie française des matériels de travaux publics.

Cette branche industrielle, si importante pour l'économie nationale, s'était trouvée, en effet, aussitôt après la guerre, dans la nécessité de se renouveler complètement sur le plan technique, cela dans le plus court délai possible. A l'époque, alors qu'il s'agissait d'entreprendre et de mener à bien les tâches nationales de reconstruction et d'expansion, elle n'était pas en mesure de fournir aux entreprises françaises de travaux publics les matériels modernes indispensables, comparables à ceux qui avaient pu être réalisés et mis au point dans certains pays étrangers, les Etats-Unis principalement.

Ces matériels devaient donc donner lieu à de larges importations, cependant que les Sociétés françaises productrices accomplissaient un effort d'autant plus méritoire qu'il s'agissait, dans la plupart des cas, de matériels entièrement nouveaux.

Mais l'on sait les délais qu'exigent la réalisation et surtout la mise au point de matériels aussi complexes. Les essais techniques, effectués dans des conditions rigoureusement définies et avec toutes les garanties souhaitables, sont d'une importance primordiale.

Ils nécessitent, par ailleurs, au point de vue installations, des investissements considérables, qui auraient constitué de lourdes charges pour les Sociétés.

Sous l'égide de la Commission des Matériels de Génie Civil, où sont représentés les Administrations (Travaux Publics, Armées, Industrie, Agriculture) et les secteurs industriels (entreprises de travaux publics et industries d'équipement) intéressés et fonctionnant dans le cadre et avec le concours des Ingénieurs, Techniciens et Ouvriers de la Direction des Etudes et Fabrications d'Armement, la Station Nationale a fait preuve de toute l'efficacité désirable dans le double domaine de la définition des conditions et de l'exécution des essais.

Les efforts des constructeurs ont ainsi pu produire tous leurs fruits et porter au premier plan l'industrie française des matériels de Génie Civil.

Ce qu'il faut surtout souligner, c'est l'esprit qui a animé la Station Nationale et qui a permis d'instituer à cette occasion une collaboration confiante entre les constructeurs et un service d'essais officiel. Elle mérite de constituer un exemple particulièrement précieux, sur lequel la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale ne pouvait manquer d'attirer l'attention.

ARTS MECANQUES

Rapport présenté par M. Brun, au nom du Comité des Arts Mécaniques, sur l'attribution d'une Médaille d'Or à M. Jacques Gallois, pour la réalisation d'un moteur Diesel auquel ses aptitudes et ses caractéristiques très variées assurent un champ d'application particulièrement étendu.

L'industrie du moteur Diesel reste encore dominée, tant en France qu'à

l'étranger, par la sourde lutte intestine qui oppose les héritiers du moteur à

gaz, tenants des moteurs lents et lourds, et les disciples du moteur automobile, promoteurs des engins rapides.

Il serait inconvenant de réengager, céans, un débat trop souvent basé sur des pétitions de principe. Il est, cependant, loisible de constater qu'une différence fondamentale existe réellement entre ces deux techniques, laquelle se traduit dans les faits par des disparités dans les temps impartis à la combustion. Dans un moteur lent, cette combustion a le temps de se mieux développer et est beaucoup moins sensible aux inévitables caprices plus ou moins temporaires du système d'injection et du combustible. L'aptitude à brûler un combustible tout venant constitue l'intérêt patent du moteur lent, terriblement handicapé par ailleurs ; cet avantage suffit, à lui seul, à donner bonne conscience à la traditionnelle clientèle de l'armement naval.

M. Gallois est le réalisateur d'un moteur qui, apte, tel un moteur lent, à brûler n'importe quel combustible, souscrit, grâce à sa technique très évoluée, aux caractéristiques de poids, de volume et de prix qui forment l'apanage du moteur rapide. Ingénieur de l'Ecole Polytechnique, M. Gallois a eu le rare mérite de persévérer dans sa vocation, de regarder en face les problèmes

fondamentaux et technologiques ; il a, ainsi, réussi à mettre au point un moteur Diesel quatre temps pratiquement omnivore, développant 465 chevaux par cylindre, avec des vitesses moyennes de piston supérieures à 7,5 mètres/seconde et pesant moins de 14 dN au kilowatt.

Ce moteur équipe des centrales terrestres, l'armement militaire avec les avisos escorteurs de la classe « Commandant Rivière », aussi bien que l'armement commercial avec des bananiers, des cargos, des car-ferries et des paquebots, tels que le « Napoléon » de la Compagnie Générale Transatlantique. Son champ d'application s'est étendu à l'étranger, d'abord sur des navires construits par les chantiers français (et livrés en particulier aux armements russes, israéliens, etc...), ensuite sur des bateaux construits par des chantiers étrangers fournis alors par les licenciés de cette technique française (Angleterre, Suède, Allemagne, Espagne, et en 1964 Japon).

Les commandes passées en 1963 ont été de 100.000 chevaux ; elles ont dépassé 340.000 chevaux en 1964.

La Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale a le plaisir de rendre hommage à cette réussite en décernant à M. Gallois la Médaille d'Or du Comité des Arts Mécaniques.

AGRICULTURE

Rapport présenté par M. Vayssière, au nom du Comité d'Agriculture, sur l'attribution d'une Médaille d'Or à M. Louis Estrangin, pour l'ensemble de ses activités sociales et économiques dans le domaine de l'Agriculture.

M. Louis Estrangin a été choisi par le Comité d'Agriculture pour reconnaître l'ensemble de ses activités sociales.

M. Estrangin s'était dirigé vers des études d'histoire et de géographie qui furent interrompues par la guerre. Ren-

tré dans sa région natale, il s'installa comme exploitant sur la montagne de Grasse où son orientation intellectuelle le poussa très rapidement à s'engager dans la plupart des organismes agricoles, tant de coopération que de mutualité.

Malgré ses multiples activités actuelles, il est encore Président de l'Union régionale des coopératives laitières de Nice, dont deux centrales approvisionnent Nice et Cannes.

Mais l'œuvre personnelle de M. Louis Estrangin, où il a été un novateur, se situe essentiellement dans la mutualité : il fonda cinquante associations familiales et présida une maison familiale d'apprentissage rural. Il est actuellement Président de l'Union de la Mutualité agricole des Alpes-Maritimes qui regroupe mutualité sociale et mutualité économique.

Se rendant compte de la nécessité pour les agriculteurs modernes d'être guidés dans le choix des nouvelles techniques que la science agronomique met à leur disposition, M. Estrangin adopta le principe des Centres d'études techniques agricoles — les C.E.T.A. — dont les premiers venaient de prendre naissance. Personnellement, il en fonda treize qui se révélèrent d'excellents organismes régionaux, sachant interpréter et adapter les techniques en fonction des impératifs pédologiques, climatiques et économiques du milieu. Il devint le véritable animateur de ces petits groupements qui s'unirent en une Fédération qui compte maintenant plus de 1.000 adhérents et dont il assura la présidence de 1956 à 1961.

Par voie de conséquence, il devint Président de l'Union des Centres de Comptabilité qui se transforma d'abord en Fédération nationale des Organismes de gestion agricole — la F.N.O.G.A. — puis est devenue actuellement l'Institut national de Gestion et d'Economie rurale (I.G.E.R.) : M. Estrangin en est le Vice-Président, la présidence revenant au Président de la Fédération

nationale des Syndicats d'exploitants agricoles — la F.N.S.E.A.

Les vues originales et progressistes de M. Estrangin le firent désigner pour faire partie du Comité Rueff-Armand, dans lequel il soutint le point de vue des jeunes agriculteurs dans l'avenir de notre pays.

Actuellement, M. Estrangin fait partie du Comité du Plan 1965 qui vient de publier ses travaux. Il est membre de section au Conseil économique et également membre de la Commission des Comptes de la Nation.

En vue de créer un mouvement solide dans la coopération et la mutualité agricoles, Louis Estrangin a été appelé à diffuser ses conceptions dans les établissements d'enseignement : il professa à l'Ecole supérieure d'Agriculture d'Angers et à l'Ecole supérieure des Sciences économiques et commerciales — l'E.S.S.E.C. — où il créa, en 3^e année, une option agricole, et enfin à l'Institut des Sciences sociales du Travail à la Faculté de Droit de Paris.

Il est membre du Conseil de la Fondation des Sciences politiques.

Pour atteindre les masses, tant intellectuelles qu'agricoles et industrielles, M. Estrangin consacre une grande part de son activité à des publications et des conférences, toutes orientées suivant deux axes : d'une part, l'avenir économique de l'agriculture française et, d'autre part, le progrès social. Il souligne quelles peuvent être les nouvelles formes de la propriété du sol, en tenant compte de la population française, de ses aptitudes et de ses aspirations.

L'Académie d'Agriculture, dont M. Estrangin est membre actif, constitue pour lui une tribune très écoutée à côté des Conférences aux Semaines sociales dont il est membre et à la Société française d'Economie rurale.

Enfin, M. Estrangin dirige une nouvelle création : l'Ecole de chefs d'Entreprise en agriculture, sous l'égide du Patronat chrétien.

La Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale, qui, depuis sa fondation, a toujours porté toute son attention aux problèmes sociaux dans l'Industrie, est heureuse cette année de

pouvoir attribuer une de ses hautes récompenses à un des plus actifs partisans de la promotion sociale en Agriculture.

ARTS PHYSIQUES

Rapport présenté par M. Léauté, Membre de l'Institut, au nom du Comité des Arts Physiques, sur l'attribution d'une Médaille d'Or à M. André Maréchal, Délégué Général à la Recherche Scientifique et Technique.

M. André Maréchal, né en décembre 1918, est à bon droit tenu, de notre temps, pour un des meilleurs représentants de l'Optique française.

Sa jeunesse avait été riche de promesses, et il est suggestif de constater, aujourd'hui où l'on critique si volontiers ce qu'était naguère notre enseignement supérieur, quel parfait accord régnait très souvent entre les pronostics des succès universitaires et les réalités qui les suivaient. Les débuts de M. Maréchal en offrent l'exemple. Entré à moins de vingt ans à l'Ecole Normale Supérieure, il se retrouvait dix ans plus tard nanti de l'agrégation de physique et du doctorat ès sciences : réussite complète.

Or, déjà, sa thèse était riche d'éléments originaux et, avec elle, M. Maréchal était précocement sorti de son ère de formation pour entrer dans celle de sa production personnelle. Les théories optiques avaient commencé d'exercer sur lui un attrait, auquel il est resté fidèle jusqu'aux temps où nous sommes. Il avait été vivement frappé par les travaux que Duffieux et ses élèves venaient alors de consacrer à l'application à

l'optique de la transformation de Fourier ; ceux de Zernicke et de son école, en vue de mieux analyser la distribution de la lumière diffractée en présence d'aberrations géométriques, avaient aussi éveillé beaucoup son intérêt. Il pressent alors avec une intuition sagace que dans ce terrain de nombreuses voies restent à ouvrir. Il s'y engage, et ainsi débute une floraison d'articles originaux, nombre d'entre eux insérés aux *Comptes rendus de l'Académie des Sciences* ; ils portent principalement sur les variations de l'éclairement dans les taches de diffraction en fonction des divers types d'aberration géométrique ou encore d'un défaut de mise au point, d'un décentrage, etc... Ces développements théoriques se poursuivent par l'étude du contraste des images et l'influence sur lui des formes de ces dernières selon qu'il s'agit de points, de lignes fines, de bords de plages, etc... Un grand mérite du lauréat proposé est d'avoir su produire une œuvre assez riche pour qu'il pût y associer une équipe de chercheurs, à qui va une part de la distinction décernée aujourd'hui : il se manifestait ainsi en M. Maréchal une faculté d'animation et de conduite

de recherches qui, dès cette époque, le prédestinait aux hautes fonctions dans le Pays qui lui sont actuellement confiées.

Je donnerais toutefois de M. Maréchal une vue incomplète, et par conséquent fautive, si, me bornant aux quelques indications qui précèdent, je faisais naître l'idée qu'il excelle seulement dans les théories de l'optique. Au contraire, c'est sur une certaine dualité de ses talents que j'aimerais appuyer, car, dans l'enceinte de cette Société d'Encouragement, la faculté que possède éventuellement un savant de cumuler les spéculations abstraites et les réalisations expérimentales accroît de beaucoup ses titres. M. Maréchal a la bonne fortune de jouir de ce don. Il en a donné notamment une preuve patente, lorsque le problème de la répartition de l'énergie dans les taches de diffraction en présence d'aberrations a occupé son esprit. Alors ce n'est pas exclusivement à des développements en série qu'il recourt, car ceux-ci ont l'inconvénient de ne s'appliquer qu'aux cas d'aberrations faibles ou fortes ; ils se prêtent mal aux cas intermédiaires. Pour éluder cette restriction, M. Maréchal n'hésite pas à construire un intégrateur qui, par un jeu de cames, de leviers, de manivelles, etc..., mène à la connaissance des caractéristiques recherchées : le mathématicien s'est mué en habile mécani-

cien. Au surplus, même lorsqu'il manie des équations plutôt qu'il n'ajuste des accouplements, des soucis d'application pratique se découvrent au fond de son esprit. Le but final de ses analyses est toujours d'améliorer les instruments d'optique, et, si la fièvre de ses activités le démunir parfois du temps nécessaire à la pleine récolte des résultats, il n'en demeure pas moins que des perfectionnements importants, parfois même inespérés dans la perception des détails des images, sont issus de ses suggestions.

Cet ensemble de recherches, que la brièveté imposée à ce rapport étriqué à l'excès et déforme, s'est doublé de missions d'enseignement accomplies toujours comme les rites d'un sacerdoce. A l'Institut d'Optique, à l'Ecole Normale Supérieure, à l'Ecole Supérieure d'Optique, par des cours, des conférences d'agrégation, en France et dans de très nombreux pays d'Europe et d'Amérique, M. Maréchal a généreusement fait couler sa science au bénéfice des générations montantes. De cette manière, aussi bien que par le succès de ses recherches, il a contribué au rayonnement français.

Pour les deux raisons qui viennent d'être évoquées et qui jusqu'ici étaient traditionnellement jumelées en France, le Comité des Arts Physiques propose d'attribuer une Médaille d'Or à M. André Maréchal.

ARTS PHYSIQUES

Rapport présenté par M. Léauté, Membre de l'Institut, au nom du Comité des Arts Physiques, sur l'attribution d'une Médaille d'Or à M. Gérard Lehmann, Directeur Scientifique de la Compagnie Générale d'Electricité, Ingénieur Conseil au Commissariat à l'Energie Atomique.

M. Gérard Lehmann, né le 6 avril 1909, Chevalier de la Légion d'Honneur, a commencé sa carrière par des études

à l'Ecole Centrale des Arts et Manufactures, où, dès sa prime jeunesse, il a ouvert une série de publications qui ne

s'est jamais tarie jusqu'à l'époque actuelle ; leur nombre atteint aujourd'hui la centaine, sans qu'un nombre aussi élevé se soit jamais traduit par une insuffisance de qualité.

Les travaux de M. Lehmann ont successivement porté sur les antennes : il en a analysé l'équilibre thermodynamique et ses conceptions sur la température de bruit de ces organes sont aujourd'hui mondialement adoptées.

Après ses études magistrales qu'il entreprit dès 1942, M. Lehmann s'est rapidement orienté, une fois le territoire libéré, vers les servomécanismes ; il en a approfondi le fonctionnement en liaison avec les problèmes de radioélectricité, en perfectionnant les connaissances précédemment acquises sur les dynamos amplificatrices et en apportant une contribution importante à la théorie de l'information.

En tout dernier lieu, M. Lehmann s'est tourné vers l'étude des piles à combustible et vers la thermodynamique des piles.

Si l'on ajoute qu'aux tout débuts de sa carrière et jusqu'à la guerre, M. Lehmann s'était consacré à la radio et avait apporté sur ce domaine une série nombreuse d'études, on ne pourra manquer de retenir une remarquable étendue de connaissances. M. Lehmann ne s'est pas borné à des spéculations abstraites. Il a toujours voulu accroître la valeur de ses idées en en poussant jusqu'à la pratique la réalisation.

Dès l'âge de 25 ans, il trouvait dans la direction technique de la Société Sadir, à lui confiée, l'occasion de démontrer ses aptitudes aux constructions instrumentales et il mettait notamment au point l'antenne en trombone que sa large bande de fréquence a fait utiliser dans le monde entier pour recevoir la télévision.

Il construisait en outre un système de radio-navigation pour les avions de chasse et constituait les premiers réseaux français de radar à impulsion. Dans la période suivante, il créait et

dirigeait la Société des servomécanismes électroniques et faisait voir le jour à de nombreux équipements comportant des asservissements de haute précision. Il réussissait à les faire hautement apprécier non seulement des centrales françaises et étrangères, mais aussi de la Marine militaire et de l'Energie atomique, aidant ainsi ces dernières à résoudre bon nombre de leurs problèmes respectifs. Rempportés dans des voies aussi diverses, ces succès ne pouvaient manquer de conduire de multiples établissements d'enseignement à demander à M. Lehmann d'entrer dans les rangs de leur personnel. Pendant près de 20 ans, il fut chargé par l'Ecole Centrale des Arts et Manufactures de conférences sur les télécommunications et sur l'électronique.

En 1940, il devint professeur à l'Ecole Supérieure d'Electricité. Depuis lors, il accomplit la rare performance d'assumer successivement des cours de radio-navigation, de radar, d'électronique, de servomécanismes et de théorie de l'information. Pendant 10 ans, il a aussi donné à l'Ecole Supérieure de Guerre des conférences sur les mêmes sujets et sur le guidage des fusées.

M. Lehmann a été appelé à de hautes fonctions dans les Sociétés savantes de France et d'étranger. Il a été Président de la Commission Radio-Scientifique Internationale. Il a présidé le Comité National Français de Radio-Electricité Scientifique.

Lauréat de la Société des Ingénieurs Civils de France, il en est actuellement Vice-Président. Il a présidé la Société Française des Electriciens et des Radio-Electriciens en 1963 et a été nommé « Fellow » de l'Institut des Ingénieurs Electriciens et Electroniciens des Etats-Unis. Il est aujourd'hui Directeur Scientifique de la Compagnie Générale d'Electricité en même temps qu'Ingénieur Conseil au Commissariat de l'Energie Atomique.

En raison de titres aussi nombreux et sur proposition du Comité des Arts

Physiques, la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale décerne à

M. Gérard Lehmann une Médaille d'Or.

ARTS CHIMIQUES

Rapport présenté par M. Brocart, au nom du Comité des Arts Chimiques, sur l'attribution d'une Médaille d'Or à M. Jean Chassignolle, pour les progrès remarquables accomplis grâce à lui dans la production industrielle d'acide nitrique.

Dès sa sortie de l'Ecole Centrale des Arts et Manufactures, en juin 1946, M. Chassignolle est entré aux Etablissements Kuhlmann.

Affecté comme ingénieur-adjoint du secteur acide nitrique de l'usine de La Madeleine, il est frappé, dès les premiers jours, par de nombreux points de cette fabrication encore auréolés de mystère.

Il n'admet pas de se résigner à la simple constatation des faits et à l'impuissance de les modifier. Il entreprend aussitôt d'améliorer et commence par les catalyseurs pour lesquels, très rapidement, il trouve les caractéristiques de marche qui sont encore celles adoptées aujourd'hui et qui permettent un rendement très élevé de conversion de l'ammoniac en oxydes d'azote.

En récompense de ces travaux, M. Chassignolle est nommé, au bout de quelques mois, Chef de service à l'usine de Tilleur en Belgique. Il y part le 1^{er} février 1947.

Il y est chargé de l'achèvement de la construction d'un atelier d'acide nitrique et d'un atelier de nitrate d'ammoniaque, ainsi que de leur mise en service. Il y réalise de nouvelles études sur l'acide nitrique et, en outre, crée un procédé de granulation de nitrate d'ammoniaque.

A peine quatre années plus tard, le 1^{er} décembre 1950, M. Chassignolle rejoint La Madeleine comme Chef du service acide nitrique. Il entreprend alors un gigantesque travail d'amélioration d'installations existantes, de démarrage de nouvelles unités et surtout de perfectionnements fondamentaux sur les différents éléments de cette fabrication industrielle.

A son souci personnel de compréhension profonde des phénomènes et de maîtrise de ceux-ci, se joint un but industriel très ambitieux, mais capital dans le cadre de l'usine de La Madeleine : tenter d'obtenir directement, par un nouveau procédé, de l'acide à une concentration de 69-70 %. En effet, la fabrication des engrais complexes selon le procédé Norsk Hydro, implanté dans cette usine, impose l'utilisation d'acide à une telle concentration. Or, tous les procédés industriels existant à cette époque fournissaient de l'acide à une concentration maximale de 62 %. En outre, la littérature affirmait qu'il était théoriquement impossible de dépasser une concentration de 67-68 %.

M. Chassignolle a, pendant plusieurs années, mené de front des études théoriques et des expérimentations qui lui ont permis d'abord de découvrir une technique entièrement nouvelle d'oxyda-

tion du bioxyde d'azote, ensuite d'améliorer fondamentalement les conditions d'absorption des oxydes d'azote. Il a défini et fait réaliser un nouveau type de colonnes dites « d'oxydo-absorption », dont l'efficacité exceptionnelle a été vérifiée, au début de 1956, dans l'un des ateliers de La Madeleine. Il a en même temps repensé l'ensemble de l'atelier en vue de rechercher, non seulement l'obtention de titres d'acide supérieurs à 60 %, mais aussi des améliorations importantes des conditions de production.

C'est ainsi qu'il a entièrement défini un nouvel atelier d'une capacité de près de 200 t/j destiné à produire de l'acide à concentration élevée.

Cet atelier, démarré en juin 1957, a atteint, dès les premières heures de marche, les performances prévues et fourni de l'acide à une concentration de 69 %. Il fonctionne depuis cette date avec une régularité parfaite.

A la suite de ce succès, tant en France qu'à l'étranger, neuf ateliers complets ont été définis, montés et démarrés (quatre en France, trois en Grande-Bretagne, un en Belgique et un au Japon). Sept autres sont en cours de réalisation ou prêts à démarrer (trois en France, deux en Grande-Bretagne, un en Espagne et un en Italie).

La capacité totale des unités en fonctionnement au 1^{er} janvier 1967 sera de l'ordre de 4.000 tonnes d'HNO³ par jour.

Toute la définition de ces unités est faite par M. Chassignolle qui, en outre, supervise la réalisation et téléguidé le travail des équipes de démarrage.

Grâce à sa connaissance exceptionnelle de ce domaine et à la précision, à la clarté de ses instructions, toutes les unités réalisées jusqu'à présent ont atteint et parfois largement dépassé les performances garanties par contrat.

MÉDAILLES ET PRIX SPÉCIAUX

PRIX MEYNOT

Rapport présenté par M. Soulet, au nom du Comité d'Agriculture, sur l'attribution du Prix Meynot à M. Gustave Bainard, réalisateur d'une ferme pilote.

Le prix Meynot est attribué alternativement à un agriculteur d'un département de la région du Sud-Est et d'un département des autres régions de France.

Ayant été décerné la dernière fois en 1956 à un agriculteur du département des Hautes-Alpes, il revient donc, pour cette nouvelle attribution, à un agriculteur d'une autre région.

L'enquête faite par M. Hénin a permis de recueillir quelques candidatures dont celle de M. Gustave Bainard, domicilié à Champgénéteux (Mayenne), dont les titres méritent plus particulièrement d'être retenus.

La Caisse régionale de Crédit agricole mutuel de la Mayenne, consultée, a confirmé la bonne impression résultant des renseignements transmis par M. Hénin.

M. Gustave Bainard, père de deux enfants de 10 et 12 ans, est un agriculteur très méritant, possédant de grandes qualités professionnelles. Il exploite une propriété de 30 ha dont la moitié en fermage.

Animateur d'une équipe de travail qui fonctionne depuis une dizaine d'années de façon remarquable, il a réalisé, avec les membres de celle-ci et le concours de l'E.D.F., une ferme pilote où sont pratiquées les méthodes de

l'assolement moderne et de la stabulation libre.

M. Bainard a pu réaliser ces aménagements d'exploitation, grâce à des emprunts contractés auprès du Crédit agricole dont il est un très bon adhérent. Il est également administrateur de la Caisse locale de Bais.

Ces réalisations sont très visitées et ont entraîné beaucoup d'aménagements similaires dans l'Ouest de la France.

M. Bainard a ainsi joué un rôle prépondérant dans la diffusion des techniques modernes. Il a toujours accueilli les visiteurs avec la plus grande amabilité et n'a jamais hésité à mettre de nombreuses heures à la disposition de la collectivité.

L'intéressé remplissant les conditions d'attribution du Prix Meynot et sa candidature paraissant digne d'être retenue, le Comité d'Agriculture propose de lui décerner le prix pour 1965.

MEDAILLE AIME GIRARD

Rapport présenté par M. Vayssière, au nom du Comité d'Agriculture, sur l'attribution de la Médaille Aimé Girard à M. Louis Roussy pour ses travaux d'apiculture.

Né en 1894 à Aigle, canton de Vaud, M. Roussy n'a pas quitté son pays natal où, par suite de difficultés financières, il fit une modeste carrière d'employé des Postes. Mais son amour de la nature l'entraîna, dès son jeune âge, vers l'observation et l'étude de la plus merveilleuse société animale.

Ce fut une véritable passion : depuis près de 50 ans, Louis Roussy n'a vécu que pour améliorer ses connaissances sur les abeilles et pour diffuser les résultats de ses observations dans les périodiques spécialisés exclusivement français.

Il fut successivement le disciple de deux grands apiculteurs : d'Aubigny et Perret-Maisonnette, qui le familiarisèrent d'abord avec les insectes, puis avec toutes les techniques susceptibles de l'aider dans ses recherches.

Très méthodiquement, Louis Roussy installa, près d'Aigle, un très beau rucher au lieu-dit « La Scie », avec des annexes importantes, telles qu'un pavillon abritant les colonies d'observation et les ruches de fécondation.

Il s'attacha par ailleurs à créer un véritable musée apicole où voisinent les

ruches de Columelle, de Huber, de Palteau, ainsi que les enfumoirs et l'outillage des premières heures. Un laboratoire de recherches, très bien outillé, uniquement par des moyens modestes personnels, lui permet d'approfondir les observations faites dans la nature et de leur donner une pérennité grâce au dessin, à la macrophotographie et surtout à la microphotographie. Il a ainsi accumulé une iconographie unique des abeilles.

Enfin, il faut souligner la constitution par Louis Roussy d'une riche bibliothèque sur les abeilles et la science apicole, unique chez un particulier, par la présence d'ouvrages très rares, dont certains remontent à l'an 1600.

On comprend qu'une telle accumulation de documents, pris sur le vif grâce à ses observations personnelles ou découverts dans la bibliographie dont il dispose, ait pu permettre à Louis Roussy de collaborer d'une façon très régulière, pendant plusieurs décades (33 ans), à des périodiques apicoles français. Il est l'auteur de plus de 400 études sur les fleurs, les abeilles, leurs ennemis et parasites et même sur d'autres insectes.

Il ne m'est pas possible d'énumérer ses notes, même celles qui paraissent présenter un intérêt scientifique, économique ou industriel et qui ont attiré dans le monde entier, sur la personnalité originale de l'auteur, l'attention des meilleurs apiculteurs. Je noterai seulement deux séries de mémoires très intéressantes : l'étude particulièrement soignée sur le pou des abeilles, résultat de nombreuses années d'observations dans la nature et au laboratoire ; puis, des mises au point sur les insectes et plus particulièrement sur les abeilles et leurs parasites présents dans les terrains anciens et surtout dans l'ambre de la Baltique.

M. Louis Roussy est lauréat de l'Académie d'Agriculture ; de nombreux groupements apicoles lui ont décerné de hautes distinctions, telles que l'Abeille d'honneur de la Fédération des Sociétés d'Apiculture de France. La Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale se devait de reconnaître les immenses services rendus par Louis Roussy à la science et à l'industrie apicoles en lui attribuant un de ses prix les plus estimés.

PRIX PARMENTIER

Rapport présenté par M. Hénin, au nom du Comité d'Agriculture, sur l'attribution du Prix Parmentier à l'Association pour l'Encouragement à la Productivité Agricole, pour son œuvre en matière de progrès économique et social en agriculture.

L'A.P.E.P. ou Association pour l'Encouragement à la productivité Agricole est une Association dirigée par M. Grimaldi, Directeur du S.E.I.T.A.

Elle groupe environ 25 ingénieurs et reçoit les subsides d'industries les plus diverses qui essayent par ce biais de contribuer au développement de l'agriculture.

Les ingénieurs de ce groupe, grâce à leur dévouement, à leur compétence, à leur parfait désintéressement, ont su acquérir la confiance des agriculteurs. Ils en sont alors devenus les conseillers et, grâce à leur effort, ils ont tout d'abord contribué très largement à l'intensification de la production fourragère, à l'amélioration des techniques

culturelles. Mais ils se sont rapidement rendu compte que cet effort purement technique devait être complété par une organisation des méthodes de travail ; ils ont contribué à l'organisation des chantiers de récolte, à la diffusion des méthodes d'ensilage, à l'aménagement des habitations et au développement de l'agriculture de groupe. Ayant ainsi participé à l'amélioration des conditions de

vie des exploitants, ils se sont enfin efforcés de parfaire cet effort en développant une activité culturelle qui est des plus heureuses, qui a donné lieu à de très intéressantes réactions.

Par l'ensemble de leurs activités, les ingénieurs de l'A.P.E.P. ont donc contribué très largement aux progrès économique et social en agriculture.

PRIX THENARD

Rapport présenté par M. Ulrich, au nom du Comité d'Agriculture, sur l'attribution du Prix Thénard à M. Pierre Marcellin, pour ses travaux sur la conservation des denrées.

M. Marcellin, ingénieur agronome et ingénieur frigoriste, est entré au C.N.R.S. comme ingénieur en 1949. Il a été nommé Sous-Directeur du Laboratoire de Biologie végétale du C.N.R.S. (Station du Froid de Bellevue) en 1954, puis Sous-Directeur d'Institut de Recherches le 1^{er} janvier 1960.

M. Marcellin a publié de nombreux travaux sur les mécanismes physiques de la circulation des gaz dans les organes végétaux. Deux de ses publications récentes sur ce thème sont les suivantes :

— « Constitution et importance physiologique des épidermes » (ex. : de la pomme), 16^e Congrès d'Horticulture de Bruxelles, 1962 (en collaboration avec M. Mazliak).

— « Mesure de la diffusion des gaz dans les organes végétaux », rapport présenté à la Société Française de Physiologie Végétale, 1963.

M. Marcellin a apporté une contribution très originale à l'étude d'un problème difficile, celui des troubles physiologiques provoqués par le froid sur diverses variétés de pommes ; cette maladie est à l'origine de pertes considé-

rables de fruits. A l'aide d'une méthode très simple, M. Marcellin a montré le rôle de la composition de l'atmosphère au niveau de l'épiderme dans l'apparition de la maladie. (Dernière publication à ce sujet : Communication au Congrès International du Froid de Munich, 1963).

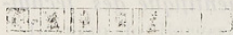
Enfin, M. Marcellin a imaginé de nouvelles méthodes de conservation des produits horticoles dans des atmosphères spéciales obtenues grâce à l'emploi de films de matière plastique convenable. Ces méthodes sont l'aboutissement de nombreuses recherches préliminaires sur la respiration des fruits et sur la diffusion des gaz à travers les diverses matières plastiques disponibles dans l'industrie. Une expérimentation très large est en cours en ce qui concerne ces méthodes (emballage physiologique ; échangeur de gaz), avec l'appui de la Délégation à la Recherche Scientifique et Technique. Des brevets C.N.R.S. ont été pris.

M. Marcellin a participé à de nombreux Congrès au cours de ces dernières années, a donné des Conférences sur l'utilisation du froid, participé aux tra-

vaux de diverses Commissions (Plan, Comité des plastiques, etc.) et enseigné à l'Ecole du Génie Rural et au Conservatoire des Arts et Métiers. Il dirige une équipe de travailleurs et je lui ai confié

déjà la responsabilité de plusieurs diplômes d'Etudes Supérieures.

Je ne peux que me réjouir de tout encouragement accordé à ce chercheur particulièrement qualifié et méritant.



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. Serge Bindel, pour ses mémoires sur des problèmes d'hydrodynamique appliquée à la construction navale.

L'Ingénieur en Chef du Génie Maritime Serge Bindel, qu'à la suite de sa session 1964 l'Association Technique Maritime propose en première ligne pour la Médaille Farcot, a présenté jusqu'ici cinq mémoires à la tribune de cette Association.

Ces mémoires se rapportent tous à des questions du ressort du bassin d'essais des carènes, M. Bindel servant au Bassin de Paris depuis qu'il est sorti en 1953 de l'Ecole Nationale Supérieure du Génie Maritime.

Deux ans plus tard déjà, en 1955, en collaboration avec M. Retali, M. Bindel rendait compte d'expériences originales dans lesquelles un navire remorquait un navire identique, la résistance étant mesurée sur le navire remorqué, la puissance sur le navire remorqueur. Les résultats ainsi obtenus sur réel à la mer étaient comparés avec ceux des essais faits au Bassin sur modèles.

En 1961, avec l'aide de M. Garguet, il dépouillait les résultats d'essais de remorquage et d'autopropulsion faits sur 127 modèles de navires à une ligne d'arbres pour en tirer des abaques permettant de déterminer approximativement, au stade de l'avant-projet, la résistance de remorquage d'un navire défini

par son coefficient parallélipédique et par son coefficient de finesse, d'où la puissance propulsive pouvait se déduire après estimation des performances de l'hélice et de ses interactions avec la carène et le gouvernail.

L'année suivante, laissant de côté les régimes établis, objet de ses mémoires précédents, M. Bindel portait son attention d'abord sur la stabilité de route du navire remorqué, dont il donnait les conditions selon que ce navire, supposé libre, est plus ou moins stable en route rectiligne, puis, encore avec M. Garguet, sur le fonctionnement des hélices pendant les manœuvres d'arrêt des navires.

Enfin, en 1964, c'est l'apparition de la cavitation sous ses diverses formes qu'il étudie sur des modèles d'hélices et de profils fixes, en prenant comme variables la vitesse et la teneur en air de l'eau.

On voit que, dans ces quelque dix ans, l'Ingénieur en Chef Bindel a su couvrir une vaste portion du domaine de l'hydrodynamique appliquée à la construction navale, motivant ainsi très solidement le choix qu'a fait l'Association Technique Maritime et Aéronautique et que la Société d'Encouragement est heureuse de ratifier.

PRIX LETORT

Rapport présenté par M. l'Ingénieur Général Nicolau, au nom du Comité des Arts Mécaniques, sur l'attribution du Prix Letort à M. Roland Weill, pour ses travaux personnels et son action générale dans le domaine de l'étude scientifique des techniques de production mécanique.

Après de brillantes études à l'Ecole Polytechnique et à l'Ecole Nationale Supérieure de l'Armement, M. Roland Weill a fait ses premiers pas d'ingénieur militaire de l'armement au Laboratoire de Recherches Balistiques et Aérodynamiques de Vernon, puis à l'Atelier de Fabrication du Mans, alliant ainsi dans sa formation de base les disciplines complémentaires de la recherche technique et de la réalisation industrielle.

Affecté en 1954 au Laboratoire Central de l'Armement où il exerce actuellement les fonctions de Chef du Service de Mécanique appliquée, il s'est consacré depuis aux recherches concernant les techniques de production mécanique.

Auteur de 18 mémoires originaux publiés en France et à l'étranger, M. Weill s'est vite acquis une réputation mondiale qui lui a valu d'être, en 1959, le premier titulaire de la médaille F. W. Taylor, créée par le Collège International pour l'Etude Scientifique des Techniques de Production Mécanique (C.I.R.P.).

Appelé à faire partie de cette haute institution de structure académique, il a été choisi, en raison de ses compétences, pour y exercer, non seulement les fonctions de Secrétaire Général Adjoint, mais aussi celles de Secrétaire Technique du Groupe de Travail pour la Coupe des Métaux, et, comme tel, animer et coordonner les recherches coopératives entreprises par dix pays sous l'égide de l'O.C.D.E.

Professeur à l'Ecole Nationale Supérieure de l'Armement, à l'Institut Supérieur des Matériaux et de la Construction Mécanique et au Centre Interprofessionnel de Formation, M. Weill a charge de diriger dans les voies qu'il a ouvertes au Laboratoire Central de l'Armement, notamment les techniques nouvelles d'usinage, où il fait autorité, les travaux de recherches de nombreux jeunes ingénieurs-élèves et stagiaires français et étrangers ; il apporte ainsi, par la nouveauté et la qualité de ses enseignements, une importante contribution au développement et à la diffusion de nos connaissances concernant les bases scientifiques des techniques de production mécanique comme aussi au perfectionnement des conditions de mise en œuvre de ces techniques dans l'industrie.

En attribuant le Prix Letort à M. Weill, la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale n'entend pas seulement reconnaître et récompenser le labeur scientifique désintéressé de cet ingénieur militaire dont les résultats sont si bénéfiques pour nos industries mécaniques et pour le prestige de notre pays. Elle se plaît aussi à marquer une fois de plus le haut intérêt qu'elle attache au développement des recherches dans un domaine encore trop délaissé, sinon parfois méconnu, dont dépend cependant pour la plus large part la productivité de tous les secteurs de l'activité industrielle.

MEDAILLE MASSION

Rapport présenté par M. l'Inspecteur Général Chapouthier, au nom du Comité des Arts Mécaniques, sur l'attribution de la Médaille Massion à M. Paul Bergeron, pour la part importante qu'il a prise dans le développement de l'industrie française des pompes centrifuges.

Le nom de Bergeron est étroitement associé au progrès des machines tournantes durant ces dernières années. La Société d'Encouragement a bien connu Louis Bergeron qui s'est appliqué à la plupart des problèmes de l'hydraulique, plus spécialement dans le domaine des pompes. Son nom reste attaché à la « méthode graphique » pour le calcul du coup de béliet d'onde et à l'irréversibilité paradoxale du tourniquet hydraulique.

En fait, son activité, comme celle de son fils Paul, a très vite débordé le cadre de la théorie pure. Chefs successifs de l'entreprise industrielle qui porte leur nom, ils ont su donner à notre pays une position de pointe dans une branche particulièrement active.

L'industrie des pompes centrifuges a en effet connu, durant ces dernières années, un magnifique développement :

- Alimentation en eau potable et en eau d'irrigation.
- Vidange des écluses et formes de radoub.
- Pompes de dragage.
- Circulation de l'eau des condenseurs des centrales thermiques.
- Pompage pour accumulation énergétique.
- Transport hydraulique des matériaux.

Paul Bergeron, devenu le chef et l'animateur principal de son équipe, à partir de la mort de son père en 1948, a su prendre dans ces divers domaines une position de premier plan.

— Pour l'alimentation en eau potable, les puissances unitaires des pompes atteignent 3.000 kW, puis 10.000 kW.

— En irrigation, la station de pompage Aristide Dumont pour la C^{ie} Nationale d'Aménagement du Bas-Rhône et du Languedoc est étudiée pour un débit de 80 m³/s.

— En eau de circulation de condenseurs, le débit atteint 25 m³/s pour la nouvelle Centrale E.D.F. de 600 MW à Porcheville avec une seule pompe.

Il a su développer un type de pompe à volute en béton dont la réputation est telle que l'on n'a pas hésité à lier le fonctionnement du premier groupe thermique français de 600 MW au fonctionnement d'une seule de ces pompes.

Les développements apportés par lui dans la technique du dragage et du transport hydraulique des matériaux ont abouti à la réalisation des pompes des principales dragues françaises, en liaison avec les Ponts et Chaussées, et même à la construction de dragues complètes en association avec les Chantiers Navals.

C'est ainsi que deux grosses dragues, livrées récemment à la Russie, sont équipées de pompes Bergeron de 1.200 kW qui ont étonné les Russes par leurs performances.

Citons encore :

— L'équipement hydraulique des principales formes de radoub des ports français, dont les plus récentes : celles de Marseille, Bordeaux, Toulon et Brest.

- L'alimentation en eau potable des grandes agglomérations urbaines avec des groupes de pompage dont la puissance unitaire atteint jusqu'à près de 10.000 kW.
- L'effort récent entrepris dans un domaine jusqu'ici tributaire de l'étranger : celui des pompes à eau chaude des centrales thermiques (pompes de chaudières à circulation contrôlée et pompes alimentaires).
- Enfin, le domaine du pompage par accumulation n'a pu lui apporter en France, jusqu'à ce jour, toutes les réalisations qu'il espérait, l'économie hydraulique de notre pays ne les ayant pas nécessitées. Mais le besoin prochain d'emmagasiner l'énergie produite la nuit par les centrales nucléaires donne à penser que la technique française aura bientôt à tirer parti des études qu'il a faites dans ce sens.
- A cet effet, et pour aider à défendre l'industrie française à l'extérieur, Bergeron s'est, dans ce domaine particulier, associé à Neyrpic avec qui il vient de réaliser, en Espagne, quatre groupes turbines-pompes réversibles, d'un débit unitaire de 60 m³/s par pompe.

Toutes ces réalisations font honneur à notre industrie nationale.

Les rendements des pompes atteignent maintenant 90 % pour les grosses unités, la hauteur manométrique totale 120 m par roue pour les pompes de gros débit et les vitesses de rotation vont en augmentant dans la mesure des connaissances acquises, en particulier en cavitation.

Mais ce souci majeur de la production et de l'efficacité ne lui ont jamais fait perdre de vue que l'industrie ne peut se développer que sur une solide infrastructure de recherche et d'enseignement. Aussi n'eut-il aucune difficulté à suivre la tradition de son père en assurant le cours d'hydraulique à l'Ecole Centrale des Arts et Manufactures et à l'Ecole Supérieure d'Electricité. De même qu'au sein de la Société Hydrotechnique de France il préside depuis plusieurs années la commission des machines et la cavitation.

Pour ces divers motifs, nous proposons l'attribution de la Médaille Mansion à M. Paul Bergeron.

MEDAILLE OPPENHEIM

Rapport présenté par M. l'Ingénieur Général Salet, au nom du Comité des Arts Mécaniques, sur l'attribution de la Médaille Oppenheim à Mme Eliane Guillemet et M. André Robert, auteurs d'une nouvelle méthode de photoélasticimétrie à deux et trois dimensions.

La photoélasticimétrie est fondée sur la mesure de la biréfringence qu'acquière certaines substances transparentes sous l'action des efforts qui leur sont appliqués.

En photoélasticimétrie à deux dimensions, la méthode classique consiste à

examiner à travers un analyseur un modèle plan éclairé en lumière polarisée : on peut obtenir ainsi en chaque point l'orientation des contraintes principales et leur différence, ou encore directement les lignes dites « isoclines » et « isochromatiques ».

La photoélasticimétrie à trois dimensions relève actuellement de trois méthodes : la méthode par « figeage » des contraintes, la méthode de Favre par insertion d'une lamelle biréfringente dans un modèle qui ne l'est pas et la méthode de la lumière diffusée.

La première de ces méthodes est d'une médiocre précision, principalement du fait des déformations considérables prises par le modèle à chaud. Elle n'est d'ailleurs guère moins laborieuse que la méthode de Favre, qui exige la confection d'autant de modèles que l'on veut étudier de plans différents.

La méthode de la lumière diffusée, fondée sur le fait que la lumière diffusée à l'intérieur d'une substance transparente dans une direction perpendiculaire à ce rayon incident, a donc retenu depuis longtemps l'attention.

Mais Wohler et Bussey qui ont tenté de l'appliquer dès avant 1939 se sont heurtés à deux difficultés graves ; d'une part l'intensité de la lumière diffusée est très faible, d'autre part les rayons lumineux diffusés issus d'un point intérieur au modèle ne peuvent être analysés qu'après leur sortie du modèle, donc alors qu'ils ont été modifiés par traversée d'une couche de matière, équivalant du point de vue optique à l'ensemble d'un biréfringent et d'un pouvoir rotatoire, ainsi que l'a montré Henri Poincaré.

Parmi les moyens auxquels M. Robert et Mme Guillemet ont eu recours pour surmonter ces difficultés, il faut mentionner en premier lieu la création d'un appareillage original, permettant la détermination rapide et précise de l'orientation des axes et de la biréfringence d'un biréfringent quelconque, ce dernier pouvant être éventuellement suivi d'un pouvoir rotatoire.

Grâce à un analyseur tournant à vitesse constante, suivi par un photomultiplicateur, l'énergie de la lumière elliptique issue du modèle est transformée en un courant ondulé à la demi-période de la rotation de l'analyseur.

Ce courant ondulé est transformé en tension, et la variation de la valeur efficace de cette tension en fonction de l'angle de polarisation de la lumière incidente permet d'obtenir l'orientation des axes et la biréfringence, exprimée en angle de déphasage, avec une précision d'une fraction de grade.

Cette précision est telle qu'elle permet, en procédant par différence, d'isoler optiquement une lamelle dans un modèle quelconque, de sorte qu'en photoélasticimétrie à trois dimensions, la méthode de la lumière diffusée peut être placée sur des bases entièrement nouvelles. Faisant converger une lumière incidente naturelle, en un point réglable du modèle, on obtient la biréfringence d'une lamelle intérieure à ce modèle, sur la base de la théorie donnée par Henri Poincaré, par étude des biréfringents équivalents constitués par ce modèle lui-même le long du trajet d'observation perpendiculaire au faisceau incident, entre un même point de sortie et le point de convergence du faisceau incident, amené successivement sur l'une et l'autre faces de la lamelle.

Ainsi la photoélasticimétrie à trois dimensions, rendue beaucoup plus maniable et plus sûre, doit pouvoir être utilisée de manière bien plus large que jusqu'ici, tandis que la photoélasticimétrie à deux dimensions, par la rapidité et la qualité des mesures, devient justiciable de nouvelles méthodes.

En résumé, les auteurs, après étude mathématique complète des propriétés de la lumière elliptique émergeant d'une pile de biréfringents, ont mis au point, pour la détermination des axes et du déphasage d'un biréfringent, des méthodes originales qui restent valables quand le biréfringent est complété par un pouvoir rotatoire. L'application de ces méthodes à la photoélasticimétrie renouvelle complètement cette précieuse technique, dont, grâce aux travaux de Mesnager, l'origine est en grande partie française.

L'importance de ces résultats a conduit le Comité des Arts Mécaniques à proposer l'attribution de la Médaille

Oppenheim à M. Robert et à Mme Guillemet.

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. Jean Plateau, pour la mise au point de méthodes techniques qui ont contribué grandement au progrès de la métallurgie.

M. Jean Plateau, né en 1923, est sorti de l'Ecole des Mines en 1947 et a été successivement Ingénieur à l'O.N.E.R.A., puis à l'I.R.S.I.D., où il occupe actuellement le poste important d'Ingénieur en Chef chargé de la coordination scientifique dans l'ensemble des Laboratoires de St-Germain.

C'est surtout à l'I.R.S.I.D. que M. Plateau a montré ses éminentes qualités de Physicien et d'Ingénieur. Il est notamment l'auteur d'une méthode nouvelle pour l'examen des métaux, la «microfractographie» qui consiste à examiner les surfaces de rupture des métaux au microscope électronique ; M. Plateau, grâce à des techniques très ingénieuses, a montré ainsi que les faciès de rupture se rattachent à un certain nombre de types simples, clivage, rupture de faciès ductile, rupture de fatigue, rupture intergranulaire. Je n'insiste pas sur les applications pratiques qui résultent de ces méthodes et qui ont contribué grandement aux progrès de la Métallurgie.

M. Plateau a également effectué d'importantes recherches sur la précipitation dans les aciers inoxydables du type 18-8 et sur les conséquences pour les propriétés d'emploi, notamment sur la ductilité et la sensibilité à la corrosion intergranulaire.

Enfin, il a abordé l'étude de la déformation à chaud d'alliages réfractaires du type 80 Ni-20 Cr durcis par le titane et l'aluminium et d'aciers inoxydables du type 18-10. On sait l'intérêt de ces recherches à l'époque actuelle, notamment pour l'aviation, les réacteurs, etc...

M. Plateau possède une renommée internationale. Il est l'auteur de plus de 80 mémoires ou articles, et la Société française de Métallurgie l'a récompensé en 1958 en lui décernant l'une de ses plus hautes distinctions, le Prix Rist.

L'activité de M. Plateau, l'importance de ses travaux dans les domaines théoriques et appliqués l'ont particulièrement désigné pour le prix Galitzine de la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale.

PRIX MELSENS

Rapport présenté par M. Léauté, Membre de l'Institut, au nom du Comité des Arts Physiques, sur l'attribution du Prix Melsens à M. Jean Lombard, Directeur du Centre d'Etudes et de Recherches de la machine-outil.

M. Lombard, Jean-Gaston-Pierre, né le 4 janvier 1917, a obtenu en 1937 le diplôme d'Ingénieur des Arts et Métiers et est entré aussitôt à l'Ecole Supérieure d'Electricité. Il en est sorti troisième dans la branche électrotechnique.

Contrairement à une assez fréquente coutume qui dirige les jeunes techniciens vers la recherche, c'est dans le domaine de l'industrie électrique qu'il a trouvé sa première orientation. Engagé par la Compagnie Industrielle des Téléphones, il y a trouvé l'occasion d'études de télécommande et de premières notions d'automatisme industriel. Il s'y est familiarisé au contrôle d'usines. Peu après, il a assumé dans les Ateliers Seignol des responsabilités de conduite d'ateliers de grande production, et la mécanique de haute précision lui est devenue familière à cette occasion.

Mais, dès 1951, il s'est converti à la construction mécanique, spécialement à la fabrication des machines-outils et à réalisation des moteurs Diesel. Sa compétence a été portée à un rare niveau par cette spécialisation prolon-

gée pendant dix années. Alors, le cumul de ses connaissances à la fois en électricité et en mécanique de précision l'a fait reconnaître à l'unanimité par les constructeurs de machines-outils comme le plus désigné pour animer le Centre d'Etudes et de Recherches de la Machine-Outil que la profession venait de créer.

Sous le sigle C.E.R.M.O., ce Centre a été poussé par M. Lombard à une rare efficacité et s'est acquis une audience, non seulement au sein des constructeurs de machines-outils français, mais aussi auprès des professeurs responsables de l'enseignement dans les écoles d'ingénieurs.

M. Lombard a donc fructueusement collaboré à la liaison entre l'enseignement et l'industrie et à ce titre en même temps qu'en raison des perfectionnements qu'il a fait faire à l'industrie française de la machine-outil à une époque de sévère compétition internationale, M. Lombard a été proposé pour l'attribution du Prix Melsens.

MEDAILLE BOURDON

Rapport présenté par M. Vodar, au nom du Comité des Arts Physiques, sur l'attribution de la Médaille Bourdon à M.R. Siestrunk, pour l'ensemble de ses travaux et particulièrement ceux qui ont trait à la dynamique des gaz dans les machines tournantes.

Au cours de brillantes études (il a été élève de l'E.N.S. et a été reçu premier à l'Agrégation en 1943 à l'âge de 24 ans), M. Siestrunk manifeste déjà ses goûts

pour la mécanique des fluides puisqu'il totalise un grand nombre de certificats dans cette spécialité.

Après la licence, il devenait Attaché de Recherche au C.N.R.S., puis rapidement, dès qu'il est Docteur ès Sciences (1947), il commence la double carrière qui dépeint son activité : celle d'un Enseignant, d'abord à Poitiers, maintenant à Paris, et celle d'un Ingénieur de recherche au niveau le plus élevé, en particulier dans le cadre de l'O.N.E.R.A., où il devenait en 1955 Chef de la Division des Recherches d'Aérodynamique.

M. Siestrunk a publié un nombre extrêmement important de travaux qui ont pour la plupart trait à la dynamique des gaz dans les machines tournantes. Nous ne pouvons qu'en mentionner succinctement quelques grandes lignes.

Commencées sous la direction du regretté Doyen Pérès, les recherches sur les hélices ont abouti à la réalisation du calculateur d'hélice issu du calculateur d'ailes de Pérès et Malavard, qui a permis d'utiliser le calcul analogique dans un cas où les calculs par les méthodes conventionnelles exigeaient un effort trop considérable pour avoir une valeur pratique. Ce calculateur est décrit dans la thèse de Doctorat de M. Siestrunk (publiée en 1949), qui donne également de nombreux exemples d'application. Mentionnons l'extension aux ventilateurs, et simultanément aux hélices carénées, qui sont actuellement à l'ordre du jour par suite du regain d'intérêt qui se manifeste pour le décolage vertical ; indiquons également les recherches originales sur les propulseurs coaxiaux qui ont été possibles grâce au calculateur de M. Siestrunk.

Une suite logique de l'activité de M. Siestrunk comporte des recherches sur les hélices utilisées dans les propulseurs supersoniques pour lesquelles l'avantage d'un fonctionnement supersonique de l'hélice a été souligné, mais dont les conséquences industrielles n'ont pu être mesurées du fait de la prédominance acquise rapidement par les turboréacteurs.

Les compresseurs axiaux ont fait l'objet d'importants travaux de l'intéressé. Une méthode générale de calcul ainsi qu'une théorie générale des machines périodiques ont été établies, dont la souplesse et la rapidité permettent l'emploi pour la résolution des problèmes pratiques. Des mesures effectuées aux bancs d'essais de Palaiseau ont montré que le schéma adopté dans la théorie était valable. D'autre part, en plus de travaux tels que ceux qui viennent d'être évoqués, qui constituent un apport fondamental d'intérêt général, la compétence de M. Siestrunk a été mise à profit pour la résolution de nombreux projets particuliers, tels que celui du compresseur centrifuge à haute compression destiné aux usines de séparation isotopique du C.E.A. Par ailleurs, de nombreux travaux de M. Siestrunk concernent les vibrations dues au décollement tournant des roues de tête, qui ont été la cause de trop fréquentes ruptures ; une théorie générale du décollement tournant a été établie et a permis d'aboutir à des relations simples entre la fréquence de rotation des zones de décollement et la pression donnée par la roue.

Seuls les sujets de quelques autres études également importantes peuvent être donnés ici, dont celles sur les performances des statoréacteurs et celles sur l'extraction par jet. Ces dernières ont conduit à la première interprétation des lois des caractéristiques d'extraction en fonction de la pression du fluide moteur et ont abouti à des diagrammes directement utilisables par l'ingénieur. De nombreuses réalisations, dont certaines importantes, telles que les extracteurs multi-étages de Palaiseau ou de Modane-Aurieux, ont permis de démontrer la validité des relations à la base des méthodes proposées.

Même en passant sous silence de nombreux autres travaux, et notamment les travaux les plus récents, ceux qui viennent d'être rappelés démontrent ample-

ment que M. Siestrunk, qui a su apporter une aide importante à une industrie où la pression dans tous les cas, hélice ou aile, est un élément essentiel, a très

amplement mérité l'attribution de la Médaille Bourdon que la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale est fière de lui décerner aujourd'hui.

MEDAILLE GAUMONT

Rapport présenté par M. Trillat, Membre de l'Institut, au nom du Comité des Arts Physiques, sur l'attribution de la Médaille Gaumont à M. Jacques Pouradier, pour l'importante contribution qu'il a apportée à la connaissance des phénomènes photographiques et des couches sensibles.

M. Jacques Pouradier est Ingénieur de l'Ecole Supérieure de Physique et Chimie, Docteur ès Sciences, Chef du Laboratoire de Recherches Physico-chimiques de la Société Kodak-Pathé et Professeur à l'Institut d'Optique de Paris.

M. Pouradier a apporté une très importante contribution à notre connaissance des phénomènes photographiques et des couches sensibles.

Les principaux travaux exposés dans de nombreuses publications ont porté sur :

- La structure des cristaux d'halogénures d'argent.
- L'adsorption sur les cristaux photo-sensibles et l'influence des substances adsorbées sur les propriétés photographiques des cristaux.
- L'étude des processus fondamentaux de la sensibilisation des émulsions photographiques et le rôle de

la gélatine et des substances associées.

- Les traitements des émulsions photographiques et leur conservation après traitement.
- La structure de l'image latente.
- L'influence de la radioactivité sur la conservation des films photographiques.
- Enfin, M. Pouradier, en collaboration avec MM. Aribat, Clément et Sève, a effectué des recherches sur la détermination des masses moléculaires à l'aide du tensiomètre à lame dépolie, sur la structure des acétates de cellulose et sur les propriétés des papiers et cartons.

Toute cette activité est basée sur l'union intime entre la recherche fondamentale et la recherche appliquée ; elle a conduit M. Pouradier à des résultats très importants et qui ont contribué grandement au développement de la science photographique et de ses applications.

MEDAILLE DE MILLY

Rapport présenté par M. Champetier, Membre de l'Institut, et M. Wolff, au nom du Comité des Arts Chimiques, sur l'attribution de la Médaille de Milly à M.-A. Prévôt, pour ses travaux personnels et son rôle à l'I.T.E.R.G.

M. A. Prévôt, né le 29 juillet 1929, est Ingénieur de l'Ecole Nationale Supérieure de Chimie de Paris et licencié ès Sciences.

Il est entré à l'Institut des Corps gras en 1955, comme Ingénieur de recherches.

Il s'est tout d'abord consacré au tracé des diagrammes d'équilibre des savons. Ses travaux sur le diagramme d'équilibre savon-eau-chlorure de sodium, de quelques savons commerciaux et sur le diagramme ternaire graisse neutre-savon-eau lui ont valu d'être lauréat du Prix I.T.E.R.G. 1957.

Nommé Chef-adjoint du Laboratoire de Recherches de l'Institut des Corps gras en 1959, M. Prévôt s'est alors spécialisé dans les méthodes d'analyses physico-chimiques et en particulier la chromatographie en phase gazeuse.

Il a appliqué cette récente technique à l'industrie des corps gras, par exemple pour rechercher les traces d'essence dans les huiles brutes d'extraction, pour étudier le phénomène d'efflorescence des savons translucides, pour doser directement les acides gras courts en solution aqueuse, pour analyser des corps gras peu communs, pour analyser directement des triglycérides, etc...

M. Prévôt a participé, en tant que conférencier, à de nombreux colloques fran-

çais et internationaux, au cours desquels il a exposé ses travaux.

Son expérience dans le domaine de la chromatographie en phase gazeuse lui vaut, depuis trois ans, d'être Président de la Sous-Commission « Colonnes et Accessoires en Chromatographie en phase gazeuse » du Groupement pour l'Avancement des Méthodes Spectrographiques.

Il a apporté à plusieurs appareils de nombreux perfectionnements et il est certainement un des meilleurs spécialistes en cette matière dans notre pays.

Les innombrables consultations qu'ils a données aux Ingénieurs des Industries des Corps gras, entre autres, ont rendu de très remarquables services à la Profession.

Il représente l'Institut des Corps gras dans toutes les manifestations scientifiques concernant la chromatographie en France et à l'étranger.

Enfin, M. Prévôt a participé à la rédaction du tout nouveau « Manuel pratique de chromatographie en phase gazeuse », seul ouvrage français entièrement consacré à la chromatographie en phase gazeuse, et qui permet aux chimistes de profiter des conseils des spécialistes de cette technique.

MEDAILLE OSMOND

Rapport présenté par M. Chaudron, Membre de l'Institut, au nom du Comité des Arts Chimiques, sur l'attribution de la Médaille Osmond à M. François Jamin-Changeart, pour ses travaux de métallographie.

M. Jamin-Changeart, Ingénieur de l'Ecole Nationale Supérieure de Chimie

de Paris, travaille au Laboratoire de Vitry du Centre National de la Recher-

che Scientifique sur certaines propriétés du fer de haute pureté. Jeune chercheur de talent, excellent métallographe, il soutiendra prochainement sa thèse de doctorat ès Sciences. Sur sa demande, il effectue actuellement son service militaire au Sénégal, comme professeur de

sciences physiques au lycée de Ziguinchor. Par l'ensemble de ses qualités intellectuelles et morales, M. Jamin-Changeart mérite entièrement la haute récompense qu'est la Médaille Osmond, décernée en souvenir de l'illustre métallographe.

MÉDAILLES DE VERMEIL

ARTS CHIMIQUES

Rapport présenté par M. Chaudron, Membre de l'Institut, au nom du Comité des Arts Chimiques, sur l'attribution d'une Médaille de Vermeil à Mme Monique Pérez y Jorba, pour ses travaux personnels et son rôle au Laboratoire de Vitry.

Mme Pérez y Jorba, docteur de l'Université de Paris, travaille au Laboratoire de Vitry du Centre National de la Recherche Scientifique depuis 1955. Elle

a publié de très beaux travaux, mais de plus, elle assure avec talent une sous-direction technique très efficace dans ce Laboratoire.

ARTS CHIMIQUES

Rapport présenté par M. Chaudron, Membre de l'Institut, au nom du Comité des Arts Chimiques, sur l'attribution d'une Médaille de Vermeil à M. Jean Bigot pour ses travaux sur la purification très poussée du chrome.

M. Jean Bigot travaille au Laboratoire de Vitry du Centre National de la Recherche Scientifique depuis 1960. Il est l'auteur de publications intéressantes et il poursuit avec succès des travaux

sur la purification très poussée du chrome. C'est un chercheur très habile et très dévoué qui mérite d'être encouragé.

AGRICULTURE

Rapport présenté par M. Soulet, au nom du Comité d'Agriculture sur l'attribution d'une Médaille de Vermeil à M. Roger Montagne, pour ses travaux dans le domaine de l'économie agricole et rurale.

M. Montagne, Docteur en Droit — Prix de Thèse 1951 — et Licencié ès Lettres, est Maître de Conférences d'Economie Rurale à l'Ecole Nationale Supérieure Agronomique de Montpellier, Professeur au Centre International des Hautes Etudes Agronomiques Méditerranéennes, au Centre d'Enseignement Technique du Crédit Agricole et au Centre d'Etudes Techniques de la Mutualité Agricole.

M. Montagne déploie également une remarquable activité dans les organisations professionnelles agricoles du département de l'Hérault et dans la vie municipale de la commune d'Aspiran dont il est Maire.

Il est aussi Vice-Président d'une Coopérative viticole de ce village, Secrétaire du Conseil d'Administration de la Mutualité sociale agricole de l'Hérault, Secrétaire de l'Association de formation et d'information mutualiste du Midi et

Administrateur de l'Union Nationale des Associations de formation et d'information mutualistes agricoles.

Sa haute compétence en matières économique et juridique et sa connaissance approfondie des problèmes agricoles lui ont permis de publier, en collaboration avec M. Jules Milhau, Professeur à la Faculté de Droit et des Sciences Economiques : en 1963, un traité consacré à l'étude des structures agricoles : « L'agriculture aujourd'hui et demain », et, en 1964, un « Précis d'Economie rurale ».

En cette même année 1964, il publiait également un remarquable ouvrage sur la Coopération agricole.

En attribuant à M. Montagne la Médaille de Vermeil, la Société d'Encouragement distingue et rend hommage à un de nos spécialistes les plus éminents en matière d'Economie agricole et rurale.

AGRICULTURE

Rapport présenté par M. Bressou, au nom du Comité d'Agriculture, sur l'attribution d'une Médaille de Vermeil à M. Louis Desliens, pour ses nombreux travaux, notamment en matière d'hémodynamométrie.

M. Louis Desliens est né en 1879 à Pouy (Aube).

Diplômé de l'Ecole vétérinaire d'Alfort en 1904, il a été nommé Docteur vétérinaire en 1936.

Depuis sa sortie de l'Ecole, il exerce sa profession à Châtillon-sur-Seine où jusqu'à ce jour, il n'a cessé de mener de front la pratique professionnelle et la recherche scientifique.

Ses travaux se rapportent à la physiologie normale et pathologique ainsi qu'aux applications pratiques.

Elève et continuateur de Chauveau, il a transposé dans le domaine de l'investigation clinique les travaux de cardiologie de celui-ci.

En 1921, il publie un opuscule : *La transfusion sanguine chez les animaux*. Il montre que cette intervention est plus facile à pratiquer et moins dangereuse qu'on le pensait. Il l'applique à la prévention et au traitement de diverses maladies animales. On sait le succès de cette méthode actuellement utilisée couramment chez l'homme et chez l'animal.

Il démontre ensuite l'innocuité de la ponction des artères. Il fait ensuite, par ce moyen, le cathétérisme des cavités cardiaques et de l'artère pulmonaire. Ces techniques sont en effet à la base de nouvelles méthodes d'exploration vasculaire et cardiaque chez l'homme.

Tous ces travaux sont rassemblés dans un ouvrage considérable publié en 1935 et intitulé : *Hémodynamométrie artérielle, veineuse, cardiaque. Nouvelles méthodes d'inscription de la pression sanguine*. Il peut ainsi revendiquer la priorité de ces acquisitions qui ont eu de grandes répercussions en médecine humaine puisqu'elles ont inspiré un chirurgien qui a obtenu le Prix Nobel.

Depuis cette époque, il poursuit des recherches d'hémodynamométrie en étudiant la viscosité sanguine et les conséquences cliniques des variations de viscosité.

Parallèlement, il a publié de nombreuses notes sur des cas cliniques : javart cartilagineux, opération de la cryptorchidie et opération césarienne, évolution des corps jaunes, etc.

Son activité et sa puissance de travail lui permettent de mener de front ses travaux originaux, ses obligations professionnelles et la direction de diverses organisations agricoles régionales.

M. Desliens est l'exemple du chercheur solitaire qui, malgré un labeur assidu, sait vaincre tous les obstacles pour satisfaire à sa passion de la recherche scientifique.

Il a su mériter l'estime des organisations scientifiques officielles puisqu'il est : membre correspondant de l'Académie Nationale de Médecine, membre associé de l'Académie Vétérinaire de France, membre correspondant de l'Académie d'Agriculture de France, membre de la Société de Médecine Vétérinaire pratique.

Il est lauréat de l'Académie des Sciences, de l'Académie de Médecine, de l'Académie Vétérinaire.

AGRICULTURE

Rapport présenté par M. Fabre, Membre de l'Institut, au nom du Comité d'Agriculture, sur l'attribution d'une Médaille de Vermeil à M. Georges Le Moan, pour ses travaux en matière d'hygiène et de toxicologie.

Les activités professionnelles de M. Georges Le Moan sont les suivantes :

- Maître de Conférences de Toxicologie à la Faculté de Pharmacie de Paris.
- Pharmacien des Hôpitaux de Paris.

— Biologiste expert près la Cour d'Appel de Paris.

— Rédacteur en chef depuis 1960 du *Bulletin de la Société scientifique d'Hygiène Alimentaire*.

- Chef de la rubrique « Phytiairie-Phytopharmacie » du *Bulletin Signalétique du C.N.R.S.* (depuis 1959, en collaboration avec le Professeur Truhaut).
- Rédacteur en chef des *Annales des falsifications et de l'expertise chimique*, Bulletin de la Société des experts chimistes de France (depuis février 1965).
- Vice-Président du « Comité d'Education Sanitaire et Sociale » de la Pharmacie Française (février 1965).

Ses travaux de laboratoire en cours sont :

- 1° Sur la pyrolyse des dérivés halogénés du méthane (*Thèse de Sciences* devant être soutenue en 1965).
- 2° Sur la toxicologie de différents composés soufrés naturels et synthétiques.
- 3° Sur la synergie d'action toxique d'associations de pesticides absorbés à petites doses pendant longtemps.

Il a consacré aux « pesticides » les publications suivantes :

- 1° Problèmes analytiques posés par l'emploi des pesticides en agriculture. *Mise au point de chimie analytique pure et appliquée et*

d'analyse bromatologique, 8^e série, Masson éd., 1960.

- 2° Chimie et toxicologie des pesticides. *Arch. Mal. Prof.*, 1961, 22, 266.
- 3° Problèmes analytiques posés par la détection et le dosage des résidus de pesticides. *Ann. Fraudes et Expert. Chim.*, 1962, p. 63.
- 4° Problèmes d'hygiène et de toxicologie pouvant se poser lors de la fabrication et de la consommation des conserves, en collaboration avec S. Lambin et R. Truhaut. *Bull. Soc. Sc. Hyg. Al.*, 1961, 49, 217 ; *Industria Conserva*, 1962, 3, 181.
- 5° Prévention murine et dératisation. *Produits Pharmaceutiques*, 1962, p. 485.
- 6° Danger des pesticides. Supplément au *Bulletin de l'Ordre des Pharmaciens*, juillet 1962.
- 7° Problèmes posés par les résidus de pesticides dans l'alimentation. *Conférence du Palais de la Découverte*, Paris, avril 1964.
- 8° Effets des traitements des végétaux par les pesticides sur les caractères organoleptiques des aliments, en collaboration avec Mlle F. Bailly. *Bull. Soc. Sc. Hyg. Alim.*, 1964, 52, 247.

ARTS PHYSIQUES

Rapport présenté par M. Léauté, Membre de l'Institut, au nom du Comité des Arts Physiques, sur l'attribution d'une Médaille de Vermeil à M. Georges Klein, pour l'ensemble de ses travaux sur les mesures électroniques, la supraconductivité et la magnéto-aérodynamique.

M. Georges Klein s'est d'abord distingué par de brillantes études, obtenant à 20 ans la licence ès Sciences d'ensei-

gnement et sortant à 21 ans Major de l'Ecole Supérieure d'Electricité. Il se trouve à 36 ans placé à la tête d'un des

principaux Départements du Centre de Recherche de Marcoussis.

Ce Département qu'il a créé et organisé comprend trois branches d'activité et chacune hissée, grâce à M. Klein, à la classe internationale.

Les mesures électroniques d'extrême rapidité forment la première branche. Prenant comme domaine le milliardième de seconde, M. Klein a construit des appareils permettant le comptage des particules à haute énergie et ouvrant la voie toute grande vers des logiques et des codages impulsionnels à grande rapidité. Ceci justifie l'espoir d'obtenir bientôt des progrès substantiels dans le traitement des informations et dans les transmissions de télémessages codés.

La deuxième branche d'activité où M. Klein se soit distingué a trait à la

supraconductibilité et à la création de bobinages à grands champs qui sont appelés sans doute à une utilisation féconde en cryogénie.

Enfin, un troisième groupe de travaux institués par M. Klein vise la magnéto-aérodynamique ; ils tendent à convertir directement l'énergie de combustible en énergie électrique. Dans cette voie, M. Klein a conçu des générateurs subatmosphériques qui élargiront le champ de mise en action des machines magnéto-aérodynamiques.

Cet ensemble de travaux témoigne d'une largeur d'horizon peu commune et d'une rare étendue de connaissances. Aussi, sur proposition du Comité des Arts Physiques, une Médaille de Vermeil est-elle attribuée par la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale à M. Georges Klein.

ARTS PHYSIQUES

Rapport présenté par M. Vodar, au nom du Comité des Arts Physiques, sur l'attribution d'une Médaille de Vermeil à M. Aumont, pour ses travaux très variés, notamment en matière de réalisation de cristaux artificiels.

Licencié ès Sciences en 1950, M. Roger Aumont avait commencé des recherches, en 1944, sur la cristallogénèse à la Sorbonne, au Laboratoire de Physique, Enseignement dirigé alors par le regretté Professeur E. Darmon. Venu à Bellevue, en 1949, dès la fondation du Laboratoire des hautes pressions, M. Aumont, mettant à profit ses grandes compétences en électronique, s'est engagé dans la préparation d'une thèse sur la mesure des températures par le bruit de fond. Une telle mesure a une grande importance parce qu'elle représente une mesure absolue analogue à celle du thermomètre à gaz, mais applicable à des conditions beaucoup plus extrêmes, notamment sous hautes pres-

sions où la correction due à la pression est très difficilement prévisible. M. Aumont a obtenu dans ce domaine de beaux résultats actuellement repris aux Etats-Unis puisqu'il est arrivé à une précision de $\pm 1^\circ \text{C}$ à 700°C .

S'inspirant des dispositifs électroniques utilisés dans ce thermomètre, M. Aumont très rapidement a montré ses aptitudes et son intérêt pour les applications, car il a réalisé un mégohmmètre comparateur permettant de faire des mesures très précises avec des potentiels très faibles (0,01 V) sur des résistances élevées ; ce mégohmmètre a permis à d'autres chercheurs de mettre en évidence des effets nouveaux dans

des résistances à couches. M. Aumont a également réalisé un régulateur de température à sonde résistante, entièrement électronique ; les deux appareils faits par M. Aumont étaient très considérablement en avance sur la technique industrielle de l'époque ; les meilleurs de ceux qui existent actuellement contiennent certaines des caractéristiques de ceux qu'avait faits M. Aumont.

Par ses travaux initiaux, M. Aumont était tout désigné, lorsque la nécessité s'en est fait sentir, pour prendre en grande partie en charge la tâche difficile de réalisation de cristaux artificiels. La première tâche qui lui a été confiée concernait la fluorine (en collaboration au stade initial avec M. Granier). M. Aumont est parvenu à dominer suffisamment les conditions expérimentales, notamment la régulation de la température, pour aboutir non seulement à des

cristaux de bonne qualité, mais à une production industrielle régulière, automatique et rentable, qui a permis à notre pays de satisfaire ses besoins, mais aussi de fournir à la plupart des pays européens des cristaux de fluorine optique utile en infrarouge et dans des combinaisons optiques poussées.

A l'heure actuelle, M. Aumont assume la responsabilité d'un programme de réalisation de monocristaux dont la synthèse nécessite l'emploi de la pression et a déjà obtenu quelques résultats intéressants dans cette voie.

L'activité de M. Aumont, qui s'est consacré au sein d'un laboratoire de recherche fondamentale aux incidences pratiques des recherches qui y sont faites, mérite l'attribution d'une Médaille de Vermeil de la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale.

MÉDAILLES D'ARGENT

ARTS CHIMIQUES

Rapport présenté par M. Tréfouël, Membre de l'Institut, au nom du Comité des Arts Chimiques, sur l'attribution d'une Médaille d'Argent à M. Maurice Lapierre, pour ses réalisations d'appareils de Laboratoire.

Maurice Lapierre est né à Paris le 3 avril 1915. Il est entré à 13 ans à l'atelier de réparation de la Sorbonne, au service du P.C.N. Quand son apprentissage fut terminé, Maurice Lapierre fut choisi par Mme Curie comme mécanicien au laboratoire de physique expérimentale de la Sorbonne pour faire de la mécanique de haute précision. Il suffit de citer la construction d'un équatorial. On sait que cet appareil doit

suivre exactement le mouvement de la terre de façon à permettre de photographier les astres avec des poses de plusieurs heures ; si l'appareil présente la moindre imperfection, la photographie d'une étoile se transforme en un trait irrégulier au lieu d'impressionner la plaque photographique par un seul point lumineux.

M. Lapierre était également spécialisé dans la construction des pendules de

gravité, appareil minuscule qui permet de mesurer en quelques minutes la valeur de « g » avec la 7^e décimale, précision indispensable pour déceler la présence d'un dôme de sel et de pétrole.

Les conditions dans lesquelles nous vivions pendant l'occupation rendaient très difficiles l'achat et l'entretien des appareils scientifiques. Pour remédier à cet état de choses, il fut décidé de créer à l'Institut Pasteur un atelier de mécanique de précision et, comme titulaire, le Professeur Holweck nous proposa la désignation de son collaborateur : Maurice Lapierre.

Dès son entrée à l'Institut Pasteur, Maurice Lapierre se montra un travailleur parfait, restant volontairement effacé, mais apparaissant dès qu'il fallait rendre service, dépanner ou créer des appareils nouveaux.

Les services de l'Institut Pasteur nécessitent de plus en plus la création de prototypes ; M. Lapierre a formé

des élèves ; actuellement, bien qu'il ne possède qu'un seul collaborateur, il arrive à assurer une production importante.

Maurice Lapierre collabore avec les Chefs de service pour la construction et la mise au point des appareils.

Très travailleur et très ingénieux, M. Lapierre a inventé personnellement plusieurs appareils, en particulier, un appareil automatique pour sceller 600 ampoules par heure et un thermostat à agitation mécanique qu'il a déjà construit en plusieurs exemplaires. Ces appareils ont rendu d'énormes services.

M. Lapierre est marié, père de deux filles qui viennent de terminer brillamment leurs études. C'est un collaborateur parfait et l'Institut Pasteur est très heureux de voir ses mérites reconnus par la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale.

AGRICULTURE

Rapport présenté par M. Hénin, au nom du Comité d'Agriculture, sur l'attribution d'une Médaille d'Argent à M. Georges Pédro, pour ses travaux de géologie, de minéralogie, et principalement de pédologie.

Il s'est consacré à l'étude de la géologie, de la minéralogie et plus encore de la pédologie. Il s'est enthousiasmé pour un nouvel aspect de la pédologie : la recherche expérimentale.

Sa contribution dans ce domaine est déjà considérable. Il a pu montrer qu'en l'espace d'une année environ, même des roches réputées résistantes à l'altération, telles que le granite, subissaient sous l'influence d'un lessivage intense par l'eau de profondes modifications avec une perte différentielle (silice, alcalin et alcalino-terreux) des constituants

chimiques et corrélativement la genèse des nouveaux minéraux. C'est surtout par ce dernier aspect que ses recherches tranchent sur les travaux antérieurs, puisqu'il a pu ainsi constituer des modèles d'évolution des roches reproduisant très nettement les processus de l'altération et de bauxitisation.

Ce jeune chercheur a su tirer de ses expériences toute une série de conséquences apportant ainsi à la pédologie théorique une contribution fondamentale. J'ajouterai que sa seconde thèse porte sur une étude critique de la cons-

titution cristallo-chimique des minéraux phylliteux conduisant également à des conséquences très importantes, quoique d'une portée moins fondamentale.

Les travaux de M. Pédro sont très appréciés, tant en France qu'à l'étranger, et il mérite donc certainement l'attribution d'une récompense par la Société d'Encouragement.

ARTS PHYSIQUES

Rapport présenté par M. Le Grand, au nom du Comité des Arts Physiques, sur l'attribution d'une Médaille d'Argent à M. Bernard Maïténaz, pour ses travaux divers dans le domaine de l'optique et des instruments scientifiques et plus particulièrement la conception et la réalisation d'un nouveau verre correcteur.

Né en 1926, élève de l'Ecole Nationale des Arts et Métiers, puis de l'Ecole Supérieure d'Optique dont il sortit major en 1947, M. Maïténaz entra en 1948 comme Ingénieur d'Etude à la Société des Lunetiers à Paris ; il en devint Chef du Service d'Etudes en 1951, puis Directeur Technique en 1953 ; cette importante Société, qui groupe 1.500 personnes, dont 15 Ingénieurs, produit des instruments de géodésie et d'ophtalmologie, du matériel pour opticien, ainsi que des verres de lunettes.

M. Maïténaz a mis au point de 1951 à 1959 un verre correcteur à variation

progressive de puissance qui rend aux presbytes le même office que les verres bifocaux ou trifocaux, avec certains avantages propres. Ce problème était difficile, tant mathématiquement que pour sa réalisation, et les solutions proposées par M. Maïténaz sont très élégantes.

Le succès de cette invention, tant en France qu'à l'étranger, est une réussite de l'industrie française qui méritait d'être récompensée par la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale qui attribue une Médaille d'Argent à M. Maïténaz.

MÉDAILLES DE BRONZE

ARTS PHYSIQUES

Rapport présenté par M. Vodar, au nom du Comité des Arts Physiques, sur l'attribution d'une Médaille de Bronze à M. Kieffer, menuisier, premier ouvrier de France, employé au Laboratoire de Bellevue.

M. Kieffer est un menuisier ébéniste d'une compétence tout à fait exception-

nelle. Né à Colmar en 1905, M. Kieffer a travaillé de 1934 à 1952 dans une mai-

son de meubles (Rudelle Frères à Paris). Entré au C.N.R.S. depuis 1952 aux Groupes des Laboratoires de Bellevue, il y dirige maintenant le service central de menuiserie. Ce service exécute des travaux d'une très grande diversité pour tous les laboratoires de Bellevue dont le personnel total se monte à environ 800 personnes. D'ailleurs, les mérites de M. Kieffer avaient été reconnus dès 1955, année où il était devenu Premier Ouvrier Menuisier-Ebéniste de France.

Gardant, grâce à une discipline physique ininterrompue (il continue de faire

de la gymnastique pendant ses loisirs et entraîne des jeunes), la pleine maîtrise de ses moyens, M. Kieffer est donc un de ces ouvriers qui servent de modèle et d'exemple aux générations nouvelles, tout en donnant la garantie aux chercheurs du C.N.R.S. de pouvoir obtenir à leur atelier de menuiserie les travaux les plus délicats.

La Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale ne pouvait faire un meilleur choix pour l'attribution d'une Médaille de Bronze.

ARTS PHYSIQUES

Rapport présenté par M. Le Grand, au nom du Comité des Arts Physiques, sur l'attribution d'une Médaille de Bronze à M. Roger Vermillard pour les services rendus par lui comme chef d'atelier du Laboratoire de Physique des milieux ionisés à l'Ecole Polytechnique.

M. Roger Vermillard est entré au Laboratoire en mai 1943 comme ajusteur de précision. Il n'a cessé de rendre les plus grands et les plus excellents services. Par son ingéniosité, aussi bien que par le soin exceptionnel de tous ses travaux, il a été, pour le Directeur du Laboratoire et pour les physiciens, un collaborateur complet, zélé, actif et compétent, réalisant et même souvent concevant lui-même des dispositions de montage établies pour surmonter les difficultés expérimentales rencontrées dans les domaines de recherche auxquels s'est consacré le Laboratoire.

Il a ainsi apporté une contribution personnelle très importante aux recherches suivantes :

- Etudes et réalisations de microscopie électronique à balayage.
- Etudes et réalisations d'appareils de détection radioactive.

— Etudes et productions de semi-conducteurs purs, sulfure de cadmium notamment (fours à sublimation en haute fréquence sous vide, photomètres spectrographiques, etc...).

— Lasers à rubis et lasers à gaz.

— Appareillages d'études des plasmas.

M. Vermillard remplit depuis plusieurs années, de façon exemplaire, les fonctions de chef d'atelier du Laboratoire. Il dirige et fait bénéficier de la formation de son expérience et de ses connaissances six ouvriers mécaniciens.

M. Vermillard a été nommé en 1953 membre du jury du meilleur ouvrier de France. Il n'a cessé de faire de toutes parts l'objet des appréciations les plus élogieuses et les plus constantes.

ARTS CHIMIQUES

Rapport présenté par M. Chaudron, Membre de l'Institut, sur l'attribution d'une Médaille de Bronze à Mlle Claudie Moreau, attachée au Laboratoire de Vitry.

Mlle Claudie Moreau remplit les fonctions de secrétaire et de comptable au Laboratoire de Vitry du Centre national de la Recherche scientifique. Elle accomplit ces différentes tâches avec une com-

pétence très grande et un parfait dévouement. Elle mérite entièrement une récompense de la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale.

ARTS CHIMIQUES

Rapport présenté par M. Chaudron, Membre de l'Institut, sur l'attribution d'une Médaille de Bronze à M. Aimé Bois, collaborateur technique au Laboratoire de Chimie appliquée de l'Ecole Nationale Supérieure de Chimie de Paris.

Depuis vingt ans, M. Bois, qui a de magnifiques états de services militaires, est un collaborateur très précieux dans le laboratoire de chimie appliquée de l'Ecole Nationale Supérieure de Chimie

de Paris. Il est particulièrement habile pour le service de la reproduction des documents et pour l'organisation des projections et expériences de cours.

ARTS CHIMIQUES

Rapport présenté par M. Chaudron, Membre de l'Institut, sur l'attribution d'une Médaille de bronze à M. Albert Porcher, collaborateur technique au Laboratoire du C.N.R.S. de Vitry.

M. Porcher rend les plus grands services au Laboratoire de Vitry du Centre national de la Recherche scientifique.

Grâce à son habileté manuelle et à son esprit d'initiative, il réalise de nombreux appareils d'une grande utilité.

DISTINCTIONS DÉCERNÉES AU TITRE SOCIAL

MEDAILLE DUMAS

Instituée en 1897, sur l'initiative de M.. Aimé Girard, en faveur des ouvriers qui, sans quitter les ateliers, se sont peu à peu élevés jusqu'au rang de directeur d'usine ou de chef d'un service important dans un grand établissement industriel ou agricole, cette Médaille est attribuée à M. René HABAULT, entré à la Société de l'Union Industrielle des Pétroles en qualité de garçon de bureau en 1922. Il fut successivement employé dans divers services du dépôt d'Aubervilliers, promu cadre en 1936, puis adjoint au Chef de dépôt de Rouen où il gravit ensuite les différents échelons cadre pour devenir le Directeur de cette usine.

PRIX FOURCADE

M. Pierre BANZET, lauréat du Prix Fourcade, est présenté par la Société Péchiney-Gobain. Pendant 48 années, il a travaillé au service de l'industrie chimique.

DIVERS

Compte rendu bibliographique

ONICESCU Octav : *Nombres et systèmes aléatoires* (traduit du roumain). Un volume de format $17 \times 23,50$, 284 pages, avec 30 figures, relié sous jaquette illustrée, 59,01 F, Ed. Eyrolles.

L'auteur a poursuivi un double but : d'une part, étudier les propriétés des suites de valeurs qui résultent des expériences portant sur des grandeurs ou des processus aléatoires, de l'autre et principalement, déterminer les possibilités de reconstruction d'après ces sui-

tes des grandeurs ou des processus dont elles découlent. Il en résulte qu'un tel ouvrage offre un grand intérêt à la fois pour les chercheurs et les techniciens puisqu'il met en évidence divers domaines d'application de la théorie des probabilités et inversement pour les mathématiciens, l'auteur s'efforçant de montrer comment, sous l'influence des problèmes posés par les sciences de la nature, la théorie des probabilités se modifie et s'enrichit.

Congrès

Le Congrès National des Ingénieurs Français, annoncé dans le n° 4, 1964, de « l'Industrie Nationale », s'est tenu à Bordeaux les 6, 7, et 8 mai 1965, sous la Présidence de M. Jean LOUIS, Président du Conseil National.

Organisé avec succès sous la direction de M. Jacques PAUL, ancien Président de l'Union Régionale des Ingénieurs du Sud-Ouest, ce Congrès a réuni environ 500 participants.

La synthèse des études préalables et des débats en commissions a été faite par M. le Sénateur BRUNHES, rapporteur général.

On peut se procurer le recueil des travaux du Congrès pour la somme de 15 F au Secrétariat du Conseil National des Ingénieurs Français (C.N.I.F.), 19, rue Blanche, Paris 9^e. (C. C. P., Paris 14-957-60).

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

I.F.Q.A.-CAHORS. — 50.418 — Dépôt légal : IV-1965

**Éditions du
CENTRE NATIONAL de la RECHERCHE SCIENTIFIQUE**

15, quai Anatole-France, PARIS-7°

C.C.P. PARIS 9061-11

Tél. 705-93-39

Colloque International

N° 125

STRUCTURES FEUILLETÉES

Grenoble 25-30 juillet 1963

Ce colloque a été consacré aux « propriétés globales des systèmes de Pfaff complètement intégrables ».

Sujets traités au cours des conférences :

- Systèmes différentiels ordinaires.
- Equations aux dérivées partielles (systèmes linéaires, systèmes liés au calcul des variations et équations de conservation).
- Variétés feuilletées classiques, étudiées à divers points de vue.
- Théories généralisant directement les variétés feuilletées.
- Systèmes différentiels associés aux connexions (d'ordre supérieur).

Ouvrage de 276 pages, in-8° raisin, relié 35 F

A. D. A. M. E. L.

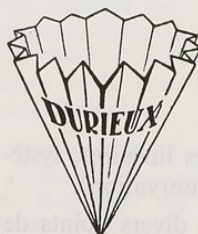
4, Passage Louis-Philippe - PARIS-XI^e

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^{os} 111, 112 et Crêpé N^o 113 extra-rapide

Filtres Durcis n^o 128 & Durcis sans cendres
n^o 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^o 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

SOCIÉTÉ GÉNÉRALE D'ENTREPRISES

Société Anonyme au Capital de 36.160.000 F

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

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

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

Grands postes de transformation
Centrales électriques
Lignes de transport de force

Électrification de voies ferrées
Electrifications rurales
Equipements électriques industriels



SOCIÉTÉ DES USINES CHIMIQUES

RHÔNE POULENC

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

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

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

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

22 AV. MONTAIGNE
PARIS - ALM. 40-00

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

**ACIERS
PRODUITS CHIMIQUES
ALUMINIUM
MAGNÉSIUM
FERRO-ALLIAGES
ÉTAIN**

SIEGE SOCIAL : 10, RUE DU GENERAL-FOY - PARIS (8°)

TELEPHONE : EUROPE 31-00

ADRESSE TELEGRAPHIQUE : TROCHIM PARIS

MAISON FONDÉE EN 1895

“ LES ÉLECTRICIENS DE FRANCE ”

Ets JULES VERGER & DELPORTE

Société Anonyme, au Capital de 10.000.000 de F

ÉQUIPEMENTS ÉLECTRIQUES, ÉLECTRONIQUES ET TÉLÉPHONIQUES

Siège Social, Bureau d'Etudes, Services : 141 bis, 141 ter, rue Saussure, PARIS-17^e
6 lignes « départ » groupées : MAC. 29-56 (3 lignes groupées), CAR. 07-17 (3 lignes groupées),
Usine et Départements : Réparations — Bobinage — Radio — Télévision — Electronique — Automation
53, rue Maurice-Bokanowski, ASNIERES - Tél. GRE. 39-90, 62-28

Département : ELECTRO-VAPEUR - 92, avenue des Ternes, PARIS-17^e - Tél. ETO. 42-70

Agence de VERSAILLES : 1, place Gambetta - Tél. 950-56-50 - Mag. 21, rue d'Anjou - Tél. 950-01-10

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

92, Avenue des Ternes, PARIS-17^e - Tél. ETO. 42-70

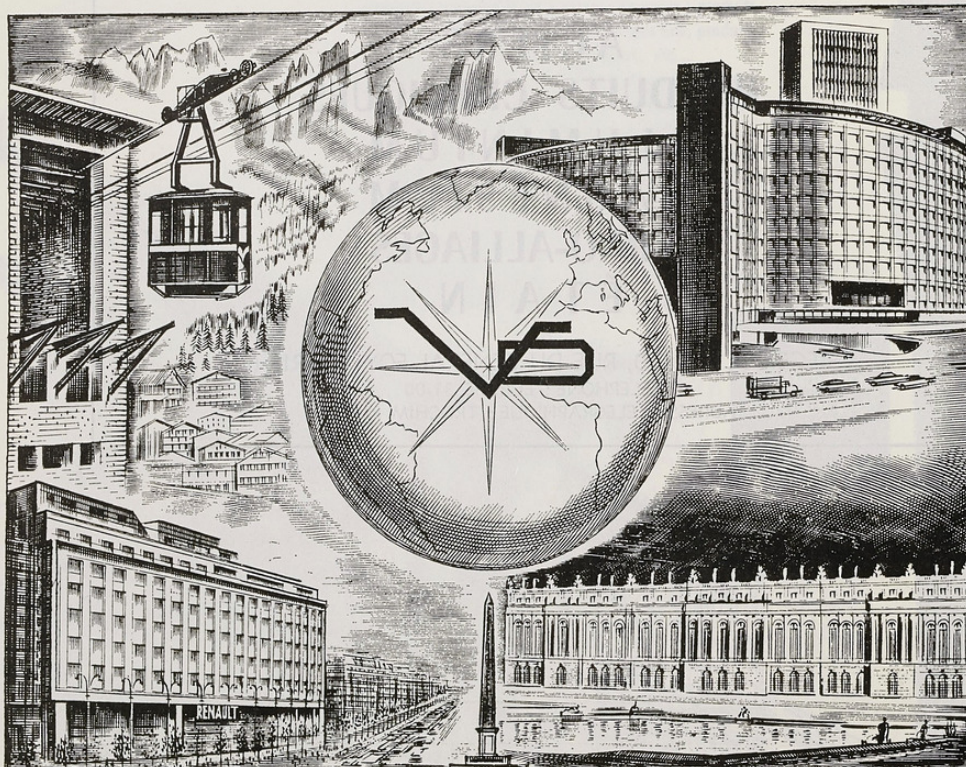
53, Rue Maurice-Bokanowski, ASNIERES - Tél. GRE. 39-90, 62-28.

EN AFRIQUE : SENEGAL	- DAKAR	: Bureaux-Magasins : 164, rue Blanchot - B. P. 968 - Tél. 227-26, 227-29. Ateliers : Km 6,5, route de Rufisque, Hann - Tél. 451-39.
	SAINT-LOUIS	: B. P. 101 - Tél. 51.
Côte-d'Ivoire	- ABIDJAN	: B. P. 4140 - Tél. 553-95.
Dahomey	- COTONOU	: B. P. 184 - Tél. 27-76.
Mauritanie	- PORT-ETIENNE	: B. P. 68, NOUAKCHOTT : B. P. 3 - Tél. 23-06.
Haute-Volta	- OUAGADOUGOU	: B. P. 394 - Tél. 23-54 — BOBO DIULASSO : B. P. 334 - Tél. 26.
Togo	- LOME	: B. P. 11-72.

quelques réalisations récentes

VAL D'ISERE - Téléphérique

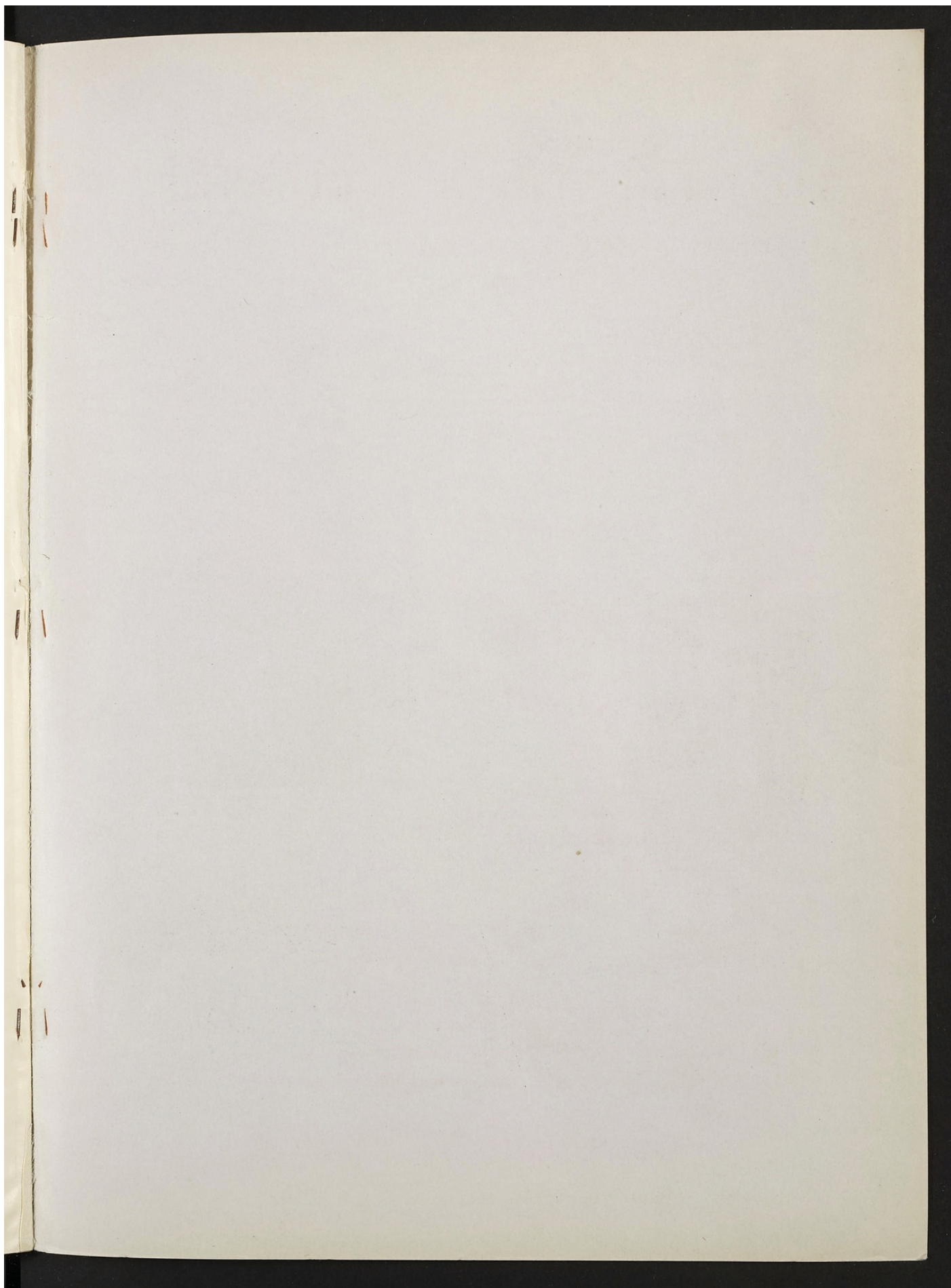
MAISON DE LA RADIO



RENAULT (Champs-Élysées)

PALAIS DE VERSAILLES

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



DU 1^{er} AU 30^{er} SEPTEMBRE 1965