

## Conditions d'utilisation des contenus du Conservatoire numérique

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

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

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

- la réutilisation non commerciale de ces contenus est libre et gratuite dans le respect de la législation en vigueur ; la mention de source doit être maintenue ([Cnum - Conservatoire numérique des Arts et Métiers - https://cnum.cnam.fr](#))
- 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

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



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

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

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

|                                    |                                                                                                                       |
|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>NOTICE DU VOLUME TÉLÉCHARGÉ</b> |                                                                                                                       |
| <b>Titre</b>                       | <b>L'Industrie nationale : comptes rendus et conférences de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale</b> |
| <b>Volume</b>                      | <a href="#">1978, n° 4</a>                                                                                            |
| <b>Adresse</b>                     | <b>Paris : Société d'encouragement pour l'industrie nationale, 1978</b>                                               |

|                           |                                                                                           |
|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| Collation                 | 1 vol. (87 p.) : ill. ; 27 cm                                                             |
| Nombre de vues            | 92                                                                                        |
| Cote                      | INDNAT (125)                                                                              |
| 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                 | <a href="https://cnum.cnam.fr/redir?INDNAT.125">https://cnum.cnam.fr/redir?INDNAT.125</a> |

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

---

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

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

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

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

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

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

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

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

Commission d'histoire de la Société d'Encouragement,

Juillet 2025.

### *Bibliographie*

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

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

S. E. I. N.  
Bibliothèque

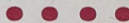
# *L'INDUSTRIE NATIONALE*

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

*fondée en 1801  
reconnue d'utilité publique*



Revue trimestrielle  
1978. N° 4





**SOMMAIRE**

---

**TEXTES SCIENTIFIQUES ET TECHNIQUES**

- La métallurgie hors du four d'aciérie, une évolution caractéristique de l'élaboration des aciers fins et spéciaux destinés aux industries mécaniques.

par B. VIEILLARD-BARON, p. 3

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

**RAPPORTS**

**des Prix et Médailles 1977-1978 :**

|                                                |       |
|------------------------------------------------|-------|
| I. — Distinctions exceptionnelles .....        | p. 33 |
| II. — Médailles d'Or .....                     | p. 43 |
| III. — Médailles et Prix spéciaux .....        | p. 50 |
| IV. — Médailles de Vermeil .....               | p. 62 |
| V. — Médailles d'Argent .....                  | p. 72 |
| VI. — Médailles de Bronze .....                | p. 81 |
| TABLE DES MATIERES - ANNEE 1978 .....          | p. 84 |
| REPERTOIRE QUINQUENNAL - ANNEES 1974-1978 .... | p. 85 |

**Publication sous la direction de M. le P<sup>r</sup> Jean BURÉ**

*Président 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.

Abonnement annuel : 60 F

le n° : 25,00 F

C.C.P. Paris, n° 618-48



# *La métallurgie hors du four d'acierie une évolution caractéristique de l'élaboration des aciers fins et rapides destinés aux industries mécaniques*

par E. FICHET-GOUDARD

Directeur des Recherches et Développement  
Centre de Recherches Mécaniques

## TEXTES SCIENTIFIQUES ET TECHNIQUES

La métallurgie hors du four d'acierie est une évolution caractéristique de l'élaboration des aciers fins et rapides destinés aux industries mécaniques. Elle se caractérise par une séparation des opérations de fusion et de raffinage, qui permet de réaliser des aciers à haute pureté chimique et à haute résistance mécanique. Cette évolution est le résultat de la mise au point de procédés de fusion et de raffinage à haute température, qui permettent de réaliser des aciers à haute pureté chimique et à haute résistance mécanique.

Les progrès de la métallurgie hors du four d'acierie ont permis de réaliser des aciers à haute pureté chimique et à haute résistance mécanique. Ces aciers sont utilisés dans les industries mécaniques, où ils sont soumis à des sollicitations mécaniques élevées. Ils sont également utilisés dans les industries aéronautiques, où ils sont soumis à des sollicitations thermiques élevées.

Les progrès de la métallurgie hors du four d'acierie ont permis de réaliser des aciers à haute pureté chimique et à haute résistance mécanique. Ces aciers sont utilisés dans les industries mécaniques, où ils sont soumis à des sollicitations mécaniques élevées. Ils sont également utilisés dans les industries aéronautiques, où ils sont soumis à des sollicitations thermiques élevées.

L'amélioration des conditions de travail des personnels et la réduction des nuisances vis-à-vis de l'environnement.

L'adoption des méthodes de la métallurgie hors du four d'acierie est une évolution caractéristique de l'élaboration des aciers fins et rapides destinés aux industries mécaniques. Elle se caractérise par une séparation des opérations de fusion et de raffinage, qui permet de réaliser des aciers à haute pureté chimique et à haute résistance mécanique. Cette évolution est le résultat de la mise au point de procédés de fusion et de raffinage à haute température, qui permettent de réaliser des aciers à haute pureté chimique et à haute résistance mécanique.

La métallurgie hors du four d'acierie est une évolution caractéristique de l'élaboration des aciers fins et rapides destinés aux industries mécaniques. Elle se caractérise par une séparation des opérations de fusion et de raffinage, qui permet de réaliser des aciers à haute pureté chimique et à haute résistance mécanique. Cette évolution est le résultat de la mise au point de procédés de fusion et de raffinage à haute température, qui permettent de réaliser des aciers à haute pureté chimique et à haute résistance mécanique.



## TEXTES SCIENTIFIQUES ET TECHNIQUES

|                                      |    |
|--------------------------------------|----|
| 1. Les sciences de la vie            | 1  |
| 2. Les sciences de la terre          | 2  |
| 3. Les sciences exactes              | 3  |
| 4. Les sciences humaines             | 4  |
| 5. Les sciences sociales             | 5  |
| 6. Les sciences médicales            | 6  |
| 7. Les sciences agricoles            | 7  |
| 8. Les sciences industrielles        | 8  |
| 9. Les sciences de l'ingénieur       | 9  |
| 10. Les sciences de l'énergie        | 10 |
| 11. Les sciences de l'environnement  | 11 |
| 12. Les sciences de l'information    | 12 |
| 13. Les sciences de la communication | 13 |
| 14. Les sciences de la gestion       | 14 |
| 15. Les sciences de l'économie       | 15 |
| 16. Les sciences de la politique     | 16 |
| 17. Les sciences de la culture       | 17 |
| 18. Les sciences de l'éducation      | 18 |
| 19. Les sciences de la santé         | 19 |
| 20. Les sciences de la sécurité      | 20 |



## *La métallurgie hors du four d'aciérie, une évolution caractéristique de l'élaboration des aciers fins et spéciaux destinés aux industries mécaniques (\*)*

par B. VIEILLARD-BARON,

Directeur des Recherches et Développement  
Creusot-Loire, Branche Métallurgie

La sidérurgie traverse depuis quelques années une période d'évolution technique rapide, qui porte aussi bien sur les procédés de fabrication que sur les produits fabriqués. L'une des tendances les plus caractéristiques de cette évolution concerne l'utilisation, dans les aciéries d'aciers fins et spéciaux, d'un groupe de méthodes connu sous le nom de métallurgie hors du four ou parfois de « métallurgie secondaire », qui consiste à réaliser les opérations métallurgiques nécessaires pour conférer à l'acier la qualité recherchée en dehors de l'engin principal de fusion des matières premières et d'affinage primaire.

Les sidérurgistes ont pour objectifs principaux :

- l'amélioration de la qualité des produits nouveaux en leur conférant des propriétés nouvelles ou supérieures à celles des produits existants ou en garantissant une plus grande reproductibilité de ces produits dans le temps ;
- la diminution des coûts de production, qui s'obtient, suivant les cas, par de plus grandes possibilités de

choix des matières premières, par des économies d'énergie ou par une augmentation de la productivité ;

- l'amélioration des conditions de travail du personnel et la diminution des nuisances vis-à-vis de l'environnement.

L'adoption des méthodes de la métallurgie hors du four s'inscrit en même temps dans le cadre général de l'évolution de la fabrication des produits métallurgiques et ne peut pas, d'un point de vue industriel, être totalement dissociée des conditions dans lesquelles s'effectuera la solidification de l'acier liquide — lingots ou coulée continue —, et même des conditions de transformation à chaud ou à froid et des traitements thermiques. Il ne sera pas question ici de ces autres domaines, mais il faut avoir présent à l'esprit que seule la cohérence de l'ensemble permet de tirer le meilleur parti de la métallurgie hors du four.

La première partie de cet exposé rappellera brièvement les grands problèmes posés par l'élaboration des aciers fins et spéciaux, la seconde décrira de façon sché-

(\*) Conférence prononcée dans l'Hôtel de la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale le 12 octobre 1978.



matique les principales méthodes de la métallurgie hors du four et quelques exemples des possibilités offertes par ces nouvelles techniques seront donnés dans une troisième partie.

#### PREMIERE PARTIE

##### OPERATIONS METALLURGIQUES EFFECTUEES AU COURS DE L'ELABORATION DE L'ACIER LIQUIDE

L'élaboration de l'acier liquide dans une aciérie met en jeu un ensemble de processus physiques et chimiques dont les principaux objectifs sont les suivants :

- fusion des constituants solides de la charge ;
- décarburation et déphosphoration ;
- désulfuration et contrôle de l'état inclusionnaire ;
- additions d'éléments d'alliages et réglage de la composition chimique ;
- réglage de la température et des conditions de coulée.

Les matières premières de départ sont soit de la fonte liquide, provenant en général d'un haut fourneau, soit des ferrailles de récupération. Les éléments d'alliage proviennent des ferrailles ou de ferro-alliages. Des additions de minerai sont parfois prévues dans la charge des engins de fusion.

Les procédés d'élaboration de l'acier se répartissent en deux grandes catégories :

- ceux qui ne font appel à aucun moyen de chauffage extérieur à l'engin dans lequel est placée la charge de départ. Ils utilisent comme facteur thermique la chaleur de combustion des éléments de la charge lorsque cette combustion est exothermique, comme c'est le cas du carbone, du phosphore et du silicium. On a affaire aux Aciéries de conversion qui traitent des charges liquides en y incorpo-

rant, le cas échéant, des additions solides ;

- ceux qui font appel à un moyen de chauffage extérieur, tels que les fours électriques à arc, les fours à induction, d'usage limité, et, pour mémoire, les fours Martin en voie de disparition. Il s'agit alors d'Aciéries sur sole. Celles-ci ayant pour mission d'effectuer la fusion de la totalité ou de la majeure partie de la charge, les engins correspondants ont été conçus de façon à permettre une transmission de l'énergie de la source extérieure à la charge dans les meilleures conditions et sont donc bien adaptés à l'élaboration des aciers spéciaux pour lesquels les quantités d'éléments d'alliage à fondre sont notables.

La figure 1 représente schématiquement ces procédés classiques.

L'élaboration au four électrique à arc est donc actuellement la principale source d'aciers spéciaux. C'est elle que nous prendrons comme référence dans la suite, sauf indication contraire.

Une fusion rapide et économique nécessite un transfert de chaleur aussi important que possible par unité de temps et par tonne de charge, ce qui conduit à mettre en jeu de fortes densités de courant et à réduire les pertes calorifiques. On utilise ainsi dans les fours électriques les plus modernes des puissances spécifiques de l'ordre de 600 à 800 KVA par tonne, au lieu de 200 environ dans les fours classiques, ce qui permet de gagner, pour une élaboration simple, plus de 10 % de la consommation d'électricité. La durée de fusion de la charge de ferrailles est alors réduite à 1 heure 30 minutes, et même moins pour les fours les plus efficaces et les mieux refroidis, alors qu'une élaboration au four Martin durait de l'ordre de 8 heures et qu'une élaboration classique au four électrique durait de 4 à 5 heures, dont la moitié servait à la fusion.

L'utilisation industrielle optimale des fours électriques récents, conçus pour



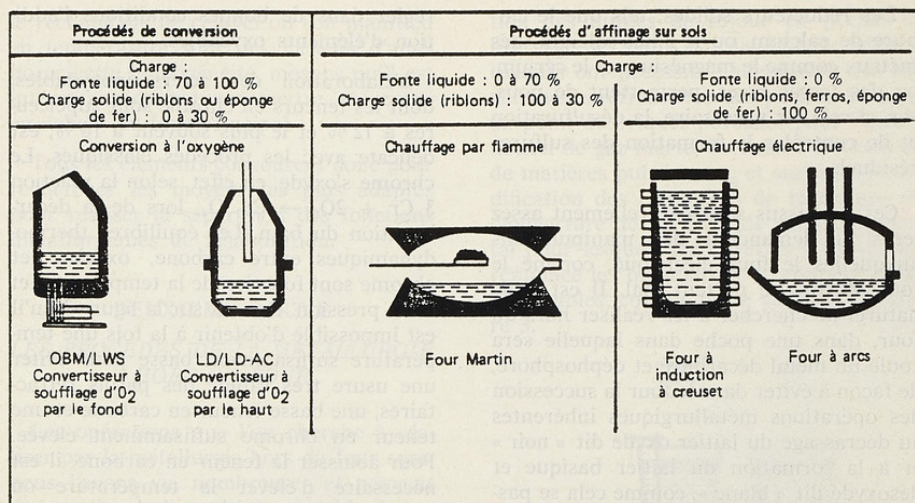


Fig. 1 — REPRESENTATION SYSTEMATIQUE DES PROCÉDES D'ELABORATION DE L'ACIER (A.T.S.)  
(Association Technique de la Sidérurgie Française)

marcher à leur puissance maximale en quasi-permanence, conduit à limiter les opérations qui ralentissent le rythme de la fusion.

Or, les objectifs recherchés au cours de l'élaboration sont nombreux et pas toujours compatibles entre eux. La décarburation du bain liquide, qui contient le plus souvent des quantités en carbone nettement supérieures à la teneur recherchée, se fait par formation d'oxyde de carbone suivant la réaction  $2C + O_2 \rightarrow 2CO$ , dans des conditions oxydantes, qui favorisent aussi la déphosphoration, alors que la désulfuration ne s'effectue de façon satisfaisante qu'en conditions réductrices. Le contrôle du soufre est néanmoins indispensable car cet élément joue un grand rôle dans la qualité des aciers. Il est le plus souvent néfaste : déchirures au refroidissement des lingots ou des brames, fissurations au cours du travail à chaud des demi-produits, propriétés médiocres des produits finis dont l'homogénéité, l'isotropie, l'aptitude au soudage, la ténacité sont mises en cause. On cherchera donc d'une façon générale à abaisser la teneur en soufre ; les aciers fins traditionnels contien-

nent ainsi 0,025 à 0,035 % de soufre, mais dans les aciers plus nobles on n'en trouve que 0,015 % ou même moins de 0,005 % dans les cas extrêmes. Mais le soufre a aussi un effet favorable sur l'usinabilité et il existe des aciers à usinabilité améliorée dont la teneur en soufre est notable — 0,10 % et plus. Il faut alors contrôler la nature, la morphologie et la répartition des sulfures pour que la fabrication et l'utilisation de ces aciers s'effectuent sans ennui.

La désulfuration la plus efficace se fait par formation d'un composé chimique du soufre et d'un élément alcalinoterreux, tel que le calcium ; ce composé est éliminé dans un laitier basique pauvre en soufre et en oxygène. Les réactions thermodynamiques correspondantes conduisent, en effet, à un équilibre de la forme :

$$\frac{(S)}{(S')} = k \frac{(O)}{(CaO)}$$

où (S) et (O) sont les teneurs en soufre et en oxygène du métal liquide, (S') et (CaO) les teneurs en soufre et chaux du laitier.



Des réducteurs solides, tels que le carbure de calcium, ou le silico-calcium, des métaux comme le magnésium et le cérium, ou des terres rares, permettent de pousser, si cela est nécessaire, la désulfuration et de contrôler la formation des sulfures résiduels.

Ces processus sont naturellement assez lents et demandent des manipulations auxquelles le four électrique, comme le four Martin, se prêtent mal. Il est donc naturel de chercher à les réaliser hors du four, dans une poche dans laquelle sera coulé un métal décarbure et déphosphoré, de façon à éviter dans le four la succession des opérations métallurgiques inhérentes au décarasse du laitier oxydé dit « noir » et à la formation du laitier basique et désoxydé dit « blanc », comme cela se passe au cours des élaborations dites à deux laitiers effectuées classiquement pour les aciers de haute qualité.

Cette séparation facilite aussi le contrôle des opérations de désoxydation et de calage effectuées en fin de fabrication pour diminuer le nombre d'inclusions oxydées susceptibles de précipiter ou de rester piégées dans le métal solide. Des évolutions récentes dans ce domaine consistent à mettre en œuvre des agents complexes, par exemple le calcium sous forme de silico-calcium, à côté ou en substitution des éléments traditionnels, tels le silicium, le manganèse et surtout l'aluminium. On agit par ce moyen sur la formation par germination et croissance des particules d'oxydes, sur leur coalescence éventuelle et sur leur décantation. La complexité, la précision et la spécificité des opérations correspondantes conduisent là encore à effectuer ces opérations en dehors de l'engin de fusion.

Signalons dès maintenant qu'on peut aussi utiliser le vide pour déplacer la réaction du carbone sur l'oxygène dans un sens favorable à la formation d'oxyde de carbone, et donc parfaite décarburation et désoxydation. Mais le vide est très souvent utilisé pour éliminer l'hydrogène du bain liquide et, si nécessaire, des éléments facilement volatils, ou encore pour

régler dans de bonnes conditions l'addition d'éléments oxydables.

L'élaboration des aciers inoxydables, dont les teneurs en chrome sont supérieures à 12 % et le plus souvent à 16 %, est délicate avec les procédés classiques. Le chrome s'oxyde, en effet, selon la réaction  $3 \text{Cr} + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{Cr}_3\text{O}_4$ , lors de la décarburation du bain. Les équilibres thermodynamiques entre carbone, oxygène et chrome sont fonction de la température et de la pression. On voit sur la figure 2 qu'il est impossible d'obtenir à la fois une température suffisamment basse pour éviter une usure très rapide des parois réfractaires, une basse teneur en carbone et une teneur en chrome suffisamment élevée. Pour abaisser la teneur en carbone, il est nécessaire d'élever la température ou d'abaisser la pression partielle d'oxyde de carbone. La première voie étant limitée par la tenue des revêtements, les aciéristes ont été conduits à essayer d'effectuer cette décarburation sous pression réduite ou sous vide en dehors du four de fusion principal, où il est très difficile de descendre la teneur en carbone à moins de 0,5 à 0,7 % sans perte importante en chrome.

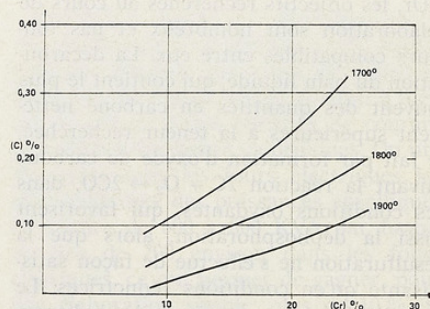


Fig. 2 — ISOTHERMES D'EQUILIBRE C/Co A DIFFERENTES TEMPERATURES

Pour terminer, disons encore que la réussite d'une coulée d'acier liquide soit en lingotière fixe, soit dans une installation de coulée continue, ou encore dans un moule de fonderie, dépend aussi de la précision de la température de coulée et de l'homogénéité de cette température dans le temps, puisque l'opération n'est pas instantanée. Le brassage du bain liquide,



le réchauffage de celui-ci ou son maintien en température sont des moyens d'améliorer cette homogénéité, moyens qu'il est intéressant de pouvoir mettre en œuvre en dehors du four principal.

Tous les éléments concourent donc pour rechercher les moyens les plus adaptés pour réaliser la séparation des fonctions métallurgiques de l'élaboration.

## DEUXIEME PARTIE

### LES PROCÉDES DE LA METALLURGIE HORS DU FOUR

Les opérations que l'on cherche à réaliser par la métallurgie hors du four sont, nous l'avons vu, nombreuses et peuvent donner lieu à de multiples combinaisons, certaines simples, d'autres complexes. Les moyens nécessaires pour y parvenir sont très variés. Nous allons examiner les principaux et pour cela, les regrouper en deux catégories, en parallèle avec les procédés primaires d'élaboration :

- ceux qui ne font pas appel à des moyens de chauffage extérieurs ; ils permettent d'effectuer des opérations bien précises, mais sont tributaires d'un bilan thermique où les réchauffements sont liés à des réactions exothermiques, ce qui limite leur souplesse ;
- ceux qui utilisent pour réchauffer ou maintenir le métal en température une source d'énergie extérieure. Plus souples métallurgiquement que les précédents, ils sont, en règle générale, de technologie plus délicate.

Technique et technologie sont intimement liées dans le développement de la métallurgie hors du four, comme dans celui de tous les procédés métallurgiques. L'adaptation de la technologie demande, comme on le sait, beaucoup de réflexion, d'essais, de mises au point, d'erreurs, de rectifications de détail. Nous ne reviendrons pas sur ce thème dans la suite, mais signalons cependant que l'élévation des températures de traitement, la prolonga-

tion des durées de séjour en poche, le brassage des bains, l'utilisation de laitiers réactifs ont nécessité l'adaptation des revêtements réfractaires des poches, la mise au point de briques poreuses pour l'insufflation de gaz inerte, de lances d'injection de matières pulvérentes, et surtout la modification des dispositifs de fermeture et d'ouverture des orifices de coulée du métal pour lesquels les busettes à tiroir ont remplacé les quenouilles et tampons trop vulnérables, comme on le voit sur la figure 3.

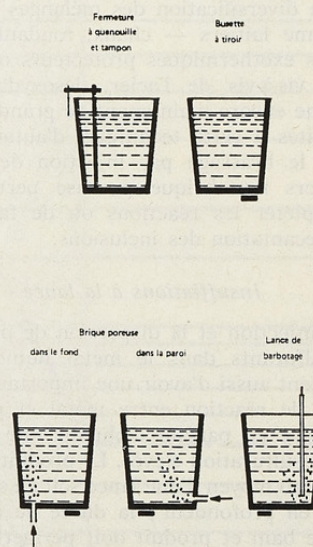


Fig. 3 — ÉLÉMENTS TECHNOLOGIQUES DU TRAITEMENT DE L'ACIER EN POCHE (doc. A.T.S.)

### MÉTHODES N'UTILISANT PAS DES MOYENS DE CHAUFFAGE EXTÉRIEUR.

#### Brassage avec un laitier

Les réactions entre bains métalliques et laitiers sont en général lentes et incomplètes. Pour les accélérer, R. Perrin eut l'idée, vers 1930, de couler le métal à traiter du four dans une poche contenant un laitier basique, constitué de chaux et de spath-fluor préalablement fondu dans un petit four à arc auxiliaire. Si le choix de la



composition du laitier est convenable, celui-ci se divise en fines gouttelettes formant une véritable émulsion avec le métal coulé. Les réactions deviennent rapides du fait des grandes surfaces en contact et on peut atteindre des taux de désulfuration de 60 à 80 %, à partir de teneurs en soufre de 0,030 à 0,050 %. La consommation d'énergie est cependant élevée en raison, notamment, de la fusion préalable du laitier qu'il faut ajouter, de ce point de vue, à la surchauffe de l'acier liquide dans le four.

La diversification des mélanges utilisés comme laitiers — chaux, fondants, produits exothermiques protecteurs ou réactifs vis-à-vis de l'acier, désoxydants — donne encore maintenant de grandes possibilités à cette technique, d'autant plus que le brassage par injection de gaz à travers une brique poreuse permet de compléter les réactions ou de favoriser la décantation des inclusions.

#### *Insufflations à la lance*

L'injection et la dispersion de produits désulfurants dans le métal liquide permettent aussi d'avoir une importante surface de réaction entre métal et produit exogène et, partant d'obtenir une vitesse de désulfuration élevée. Le produit est injecté au moyen d'une lance soit en surface, soit en profondeur ; la durée de contact entre bain et produit doit permettre aux réactions chimiques de se produire effectivement. La mise en suspension du produit dans un gaz porteur inerte se fait dans un distributeur sous pression. Les systèmes de ce genre doivent être construits de façon à ce que l'injection se déroule très régulièrement, pour que l'ensemble du bain soit concerné et que la décantation des produits de désulfuration s'effectue complètement.

L'une des possibilités les plus intéressantes offertes par ces méthodes d'injection, consiste à traiter les coulées d'acier par le calcium. Cet élément possède une très grande affinité pour l'oxygène et le soufre et s'est avéré être le corps le plus énergétique pratiquement utilisable pour la désoxydation et la désulfuration, dont

nous avons vu qu'elles étaient liées. Plusieurs années de recherche ont été nécessaires pour que les aciéristes mettent au point des dispositifs efficaces, tel que celui représenté sur la figure 4. Un réservoir sous pression contient des matières à insufler et est installé sur une potence réglable en hauteur. Il est relié par un système de canalisations à la lance immergée. Au moment du traitement, la potence est abaissée avec le réservoir qu'elle porte et les matières solides sont insufflées dans l'acier au moyen d'argon. Dans d'autres systèmes, seule la lance est mobile.

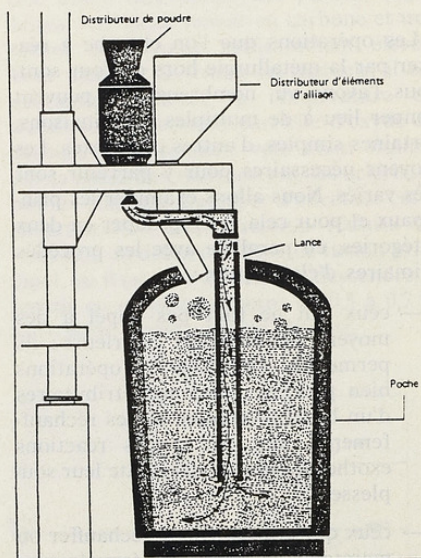


Fig. 4 — INSTALLATION POUR L'INJECTION DE MATIÈRES SOLIDES

Ces méthodes d'injection ne se sont développées rapidement que depuis peu d'années car, contrairement au système de brassage métal/laitier décrit précédemment, elles demandent une technologie très poussée, tant pour la poche, dont la fermeture par busette à tiroir est indispensable, les dispositifs de distribution des produits, ou la conception et la nature même des lances, que pour la mise sous contrôle de l'état d'oxydation du métal au moment de l'injection, ce qui suppose des mesures d'oxygène suffisamment fiables.



La teneur en soufre de l'acier liquide peut atteindre des niveaux extrêmement faibles, par exemple 0,002 %.

L'oxygène est en même temps abaissé avec formation d'oxyde de calcium  $\text{CaO}$ ,

ce qui améliore la propreté finale des produits, dans la mesure où il n'y a pas réoxydation à la coulée. L'évolution des teneurs en oxygène et en soufre pendant l'élaboration est montrée sur la figure 5 où

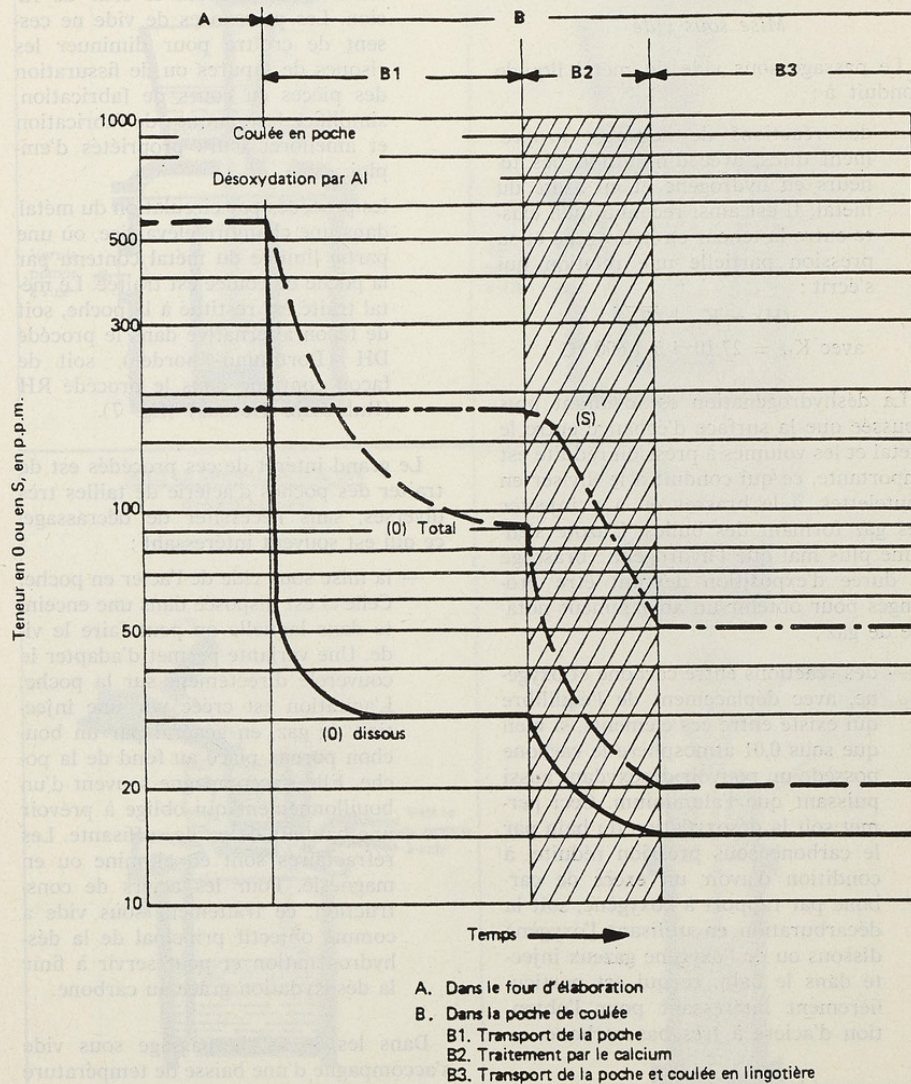


Fig. 5 — REPRESENTATION SCHEMATIQUE DE L'EVOLUTION DES TENEURS EN OXYGENE ET EN SOUFRE PENDANT LE TRAITEMENT EN POCHÉ PAR LE PROCÉDÉ CAB. (d'après document Thyssen)



l'on remarque les très basses teneurs en oxygène et soufre obtenues. En même temps, la morphologie des inclusions restantes est modifiée dans un sens favorable à plusieurs applications, comme on le verra plus loin.

#### Mise sous vide

Le passage sous vide du métal liquide conduit à :

- des réactions de dégazage proprement dites, avec diminution des teneurs en hydrogène et en azote du métal. Il est ainsi reconnu qu'il existe entre la teneur en hydrogène et sa pression partielle une relation qui s'écrit :

$$(H) = K_H \sqrt{P_{H_2}}$$

avec  $K_H = 27 \cdot 10^{-4}$  à 1 600 °C

La déshydrogénation est d'autant plus poussée que la surface d'échange entre le métal et les volumes à pression réduite est importante, ce qui conduit à le diviser en goutelettes, à le brasser ou à y injecter des gaz formant des bulles. L'azote s'élimine plus mal que l'hydrogène : brassage et durée d'exposition devront être prolongés pour obtenir un abaissement notable de gaz ;

- des réactions entre carbone et oxygène, avec déplacement de l'équilibre qui existe entre ces éléments, si bien que sous 0,01 atmosphère le carbone possède un pouvoir désoxydant aussi puissant que l'aluminium. Ceci permet soit la désoxydation du bain par le carbone sous pression réduite, à condition d'avoir un excès de carbone par rapport à l'oxygène, soit la décarburation en utilisant l'oxygène dissous ou de l'oxygène gazeux injecté dans le bain, ce qui est particulièrement intéressant pour l'obtention d'aciers à très bas carbone.

Les procédés correspondants se groupent en trois catégories :

- le dégazage « au jet », pendant lequel le jet de métal coulé dans une poche

réceptacle ou une lingotière, se divise, sous l'effet du vide, en fines goutelettes. De nombreuses variantes existent comme on le voit sur la figure 6 : coulée de lingots sous vide, traitement poche à poche, dégazage immédiatement sous le four de fusion. Les puissances de vide ne cessent de croître pour diminuer les risques de tapures ou de fissuration des pièces en cours de fabrication, simplifier les gammes de fabrication et améliorer leurs propriétés d'emploi.

- les procédés par circulation du métal dans une chambre élévatrice, où une partie limitée du métal contenu par la poche de coulée est traitée. Le métal traité est restitué à la poche, soit de façon alternative dans le procédé DH (Dortmund horder), soit de façon continue dans le procédé RH (Ruhrstahl Heraus) (fig. 7).

Le grand intérêt de ces procédés est de traiter des poches d'aciérie de tailles très diverses, sans nécessiter de décrassage, ce qui est souvent intéressant ;

- la mise sous vide de l'acier en poche. Celle-ci est disposée dans une enceinte dans laquelle on peut faire le vide. Une variante permet d'adapter le couvercle directement sur la poche. L'agitation est créée par une injection de gaz, en général par un bouchon poreux placé au fond de la poche. Elle s'accompagne souvent d'un bouillonnement qui oblige à prévoir une hauteur de garde suffisante. Les réfractaires sont en alumine ou en magnésie. Pour les aciers de construction, ce traitement sous vide a comme objectif principal de la déshydrogénation et peut servir à finir la désoxydation grâce au carbone.

Dans les 3 cas, le passage sous vide s'accompagne d'une baisse de température de quelques dizaines de degrés.

Pour les aciers inoxydables, l'utilisation du vide permet la décarburation du bain sans oxydation importante du chrome,



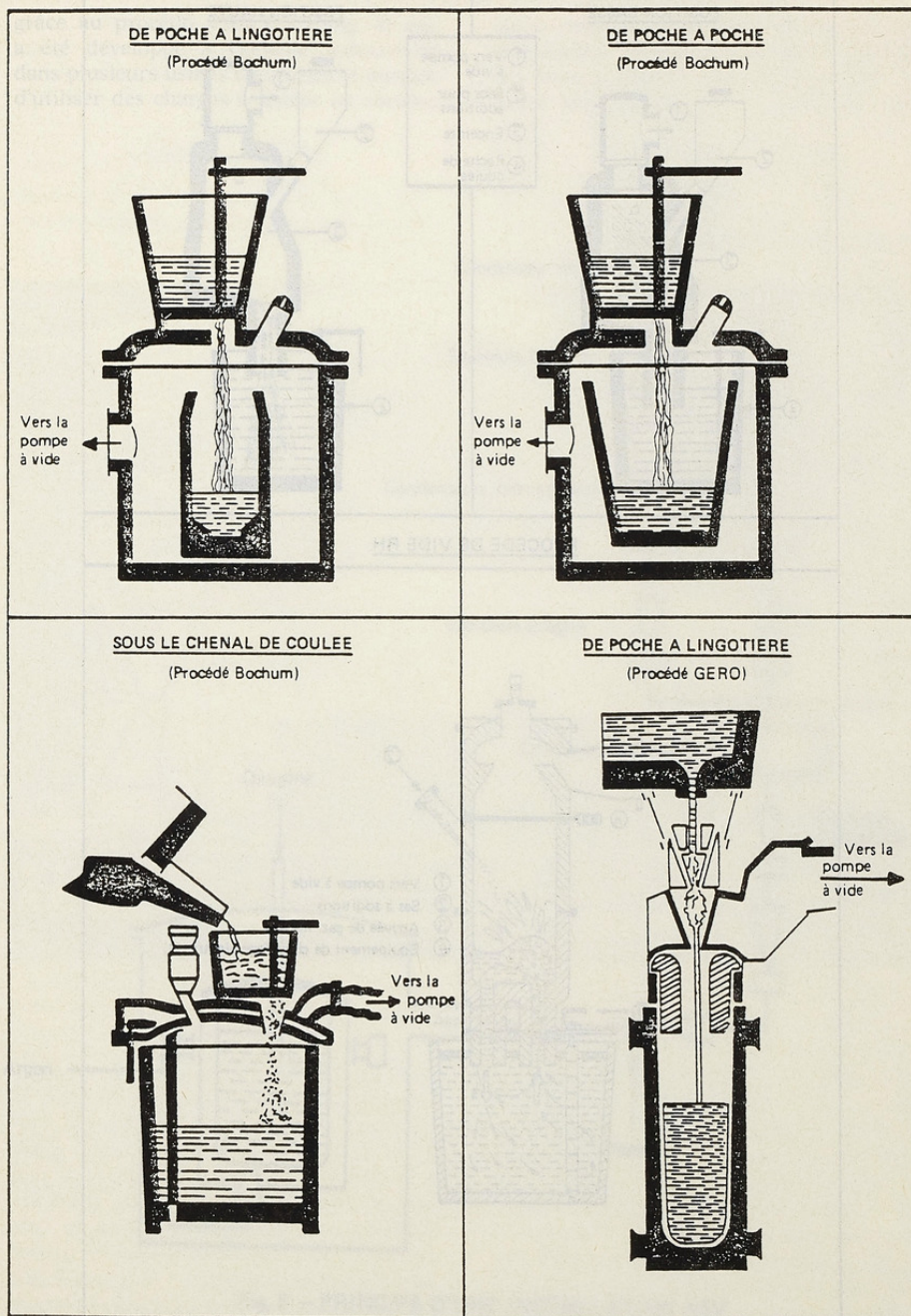


Fig 6 – DEGAZAGE AU JET (d'après IRSID)

I.R.S.I.D. : Institut de Recherche de la Sidérurgie Française



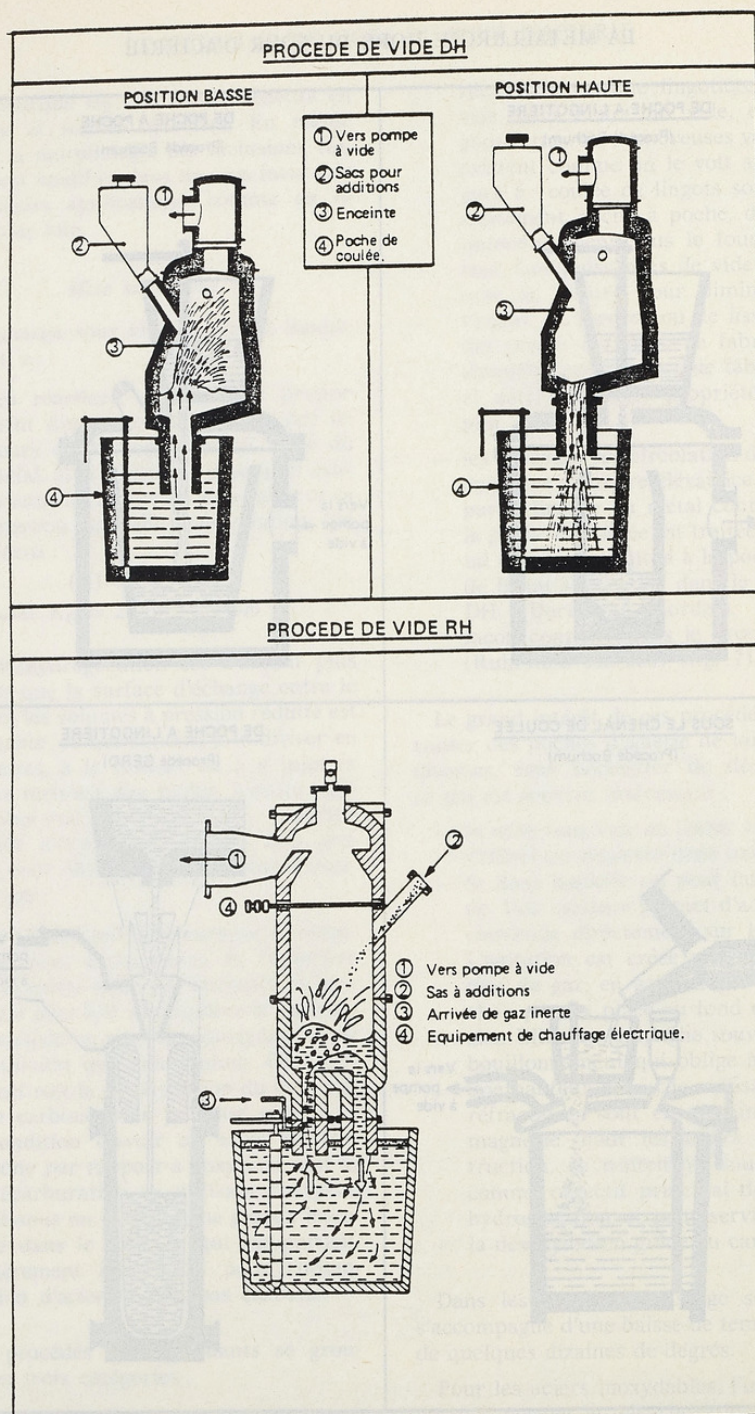


Fig. 7 – PROCEDES DE DEGAZAGE PAR CIRCULATION (d'après IRSID).



grâce au procédé « A.S.V. »\* (fig. 8) qui a été développé à l'échelle industrielle dans plusieurs usines françaises et permet d'utiliser des charges à teneur en chrome

élevée contrairement aux élaborations traditionnelles lorsqu'on cherche à obtenir des basses teneurs en carbone dans le métal final. La fusion est conduite rapi-

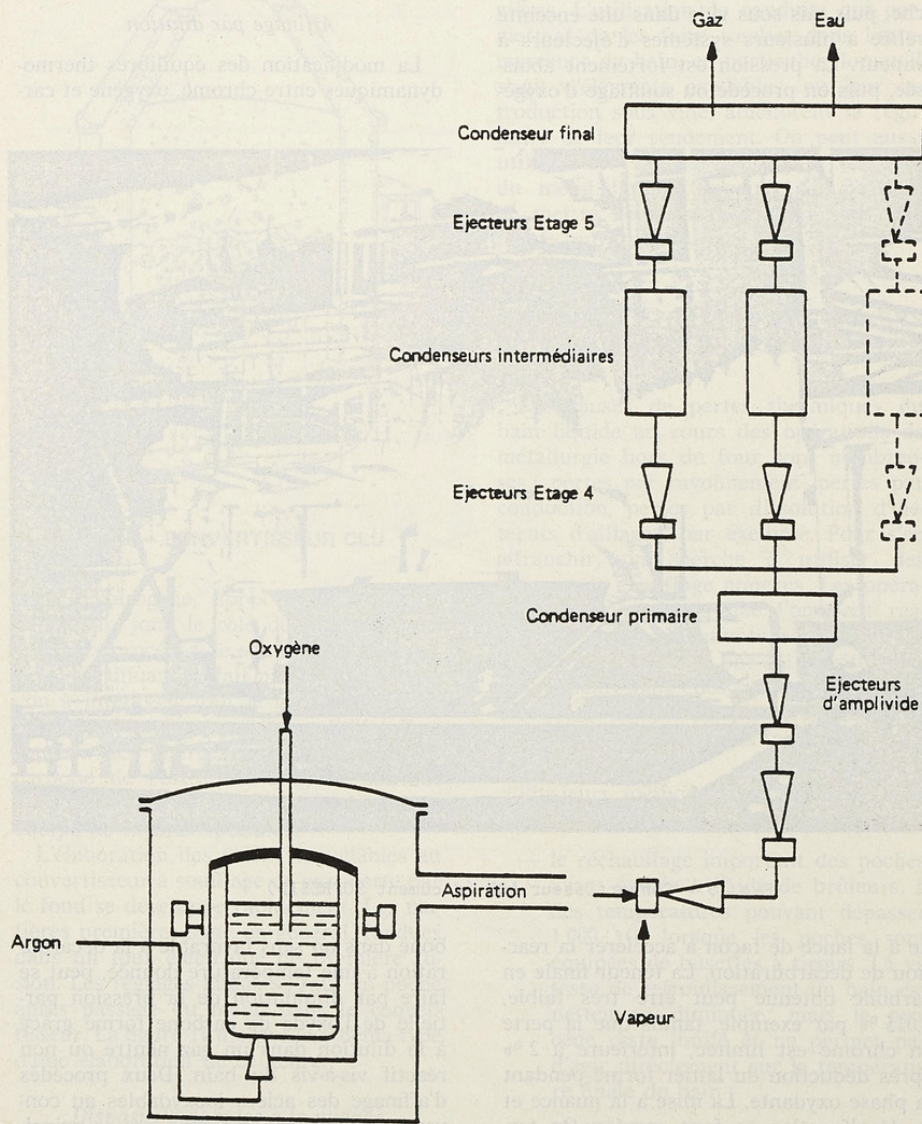


Fig. 8 – PRINCIPE D'UNE INSTALLATION ASV

(\*) Affinage sous vide.



dement au four à arc ; pour limiter l'oxydation du chrome pendant cette phase, la teneur en carbone n'est pas abaissée en-deçà de 0,4 %. Le bain contenant 0,4 à 0,6 % de carbone est alors coulé en poche, puis mis sous vide dans une enceinte reliée à plusieurs systèmes d'éjecteurs à vapeur. La pression est fortement abaissée, puis on procède au soufflage d'oxygène

l'élaboration des aciers inoxydables, comme le fait Nippon Steel à Muroran où un dispositif de soufflage d'oxygène a été installé dans la zone mise sous vide d'un RH.

#### *Affinage par dilution*

La modification des équilibres thermodynamiques entre chrome, oxygène et car-

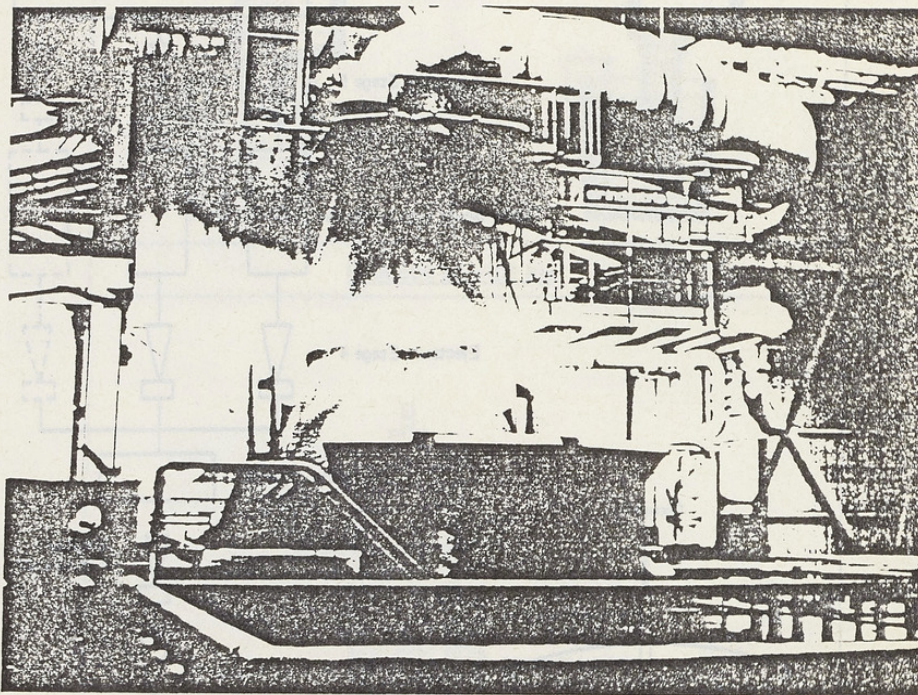


Fig. 9 - Convertisseur AOD (document SOFRESID)

ne à la lance de façon à accélérer la réaction de décarburation. La teneur finale en carbone obtenue peut être très faible, 0,015 % par exemple, tandis que la perte en chrome est limitée, inférieure à 2 % après déduction du laitier formé pendant la phase oxydante. La mise à la nuance et la désulfuration se font ensuite. On termine par un brassage à l'argon.

Des variantes existent en Allemagne et au Japon, de même que l'on peut aussi utiliser des variantes du procédé RH pour

bone dans un sens favorable à la décarburation à une température donnée, peut se faire par diminution de la pression partielle de l'oxyde de carbone formé grâce à la dilution dans un gaz neutre ou non réactif vis-à-vis du bain. Deux procédés d'affinage des aciers inoxydables au convertisseur ont été imaginés sur ce principe : le premier visible sur la figure 9, est connu sous le nom d'A.O.D. (Argon, Oxygen, Decarburization) et est largement répandu ; il utilise, comme son nom l'in-



dique, l'argon comme gaz diluant. Le second, appelé C.L.U. (Creusot-Loire Uddeholm), figure 10, utilise la vapeur d'eau

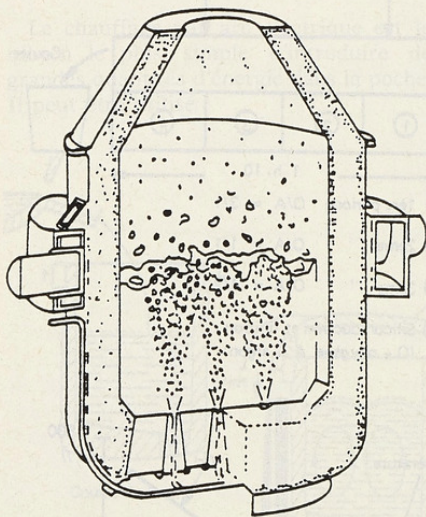


Fig. 10 - CONVERTISSEUR CLU

dont l'hydrogène, après dissociation de la vapeur, joue le rôle de diluant. Dans ces deux procédés, le soufflage de l'oxygène et du diluant se fait par le fond, de façon à intéresser tout le bain. Ces procédés se caractérisent par la possibilité d'enfourner des charges à haute teneur en carbone de l'ordre de 2 %, et pouvant aller jusqu'à 6 % dans le cas du C.L.U. équipé de tuyères spéciales.

L'élaboration des aciers inoxydables au convertisseur à soufflage de gaz inerte par le fond se développe rapidement. Les matières premières sont, en général, fondues dans un four électrique de première fusion. Les réglages finaux se font en poche après passage du métal dans le convertisseur. La figure 11 montre le schéma type d'une élaboration de ce genre.

#### *Dispositifs de mise à la nuance*

La mise à la nuance nécessite la solution de deux problèmes : l'échantillonnage représentatif du métal et l'introduction contrôlée et précise des additions. Dans les

deux cas, on utilise de plus en plus le brassage pour assurer l'homogénéisation complète du métal.

Les additions se font de plusieurs manières. L'utilisation de conduits qui permettent de les faire tomber dans l'intumescence du bain, en particulier lorsqu'il s'agit d'éléments oxydables, ou leur introduction sous vide, améliorent la régularité de leur rendement. On peut aussi utiliser des lances d'injection au sein du métal liquide lorsqu'il est possible de mettre l'élément à ajouter sous une forme pulvérulente.

#### METHODES UTILISANT DES MOYENS DE CHAUFFAGE EXTERIEUR.

Les causes de pertes thermiques du bain liquide au cours des opérations de métallurgie hors du four sont nombreuses : pertes par rayonnement, pertes par conduction, pertes par dissolution d'éléments d'alliages, par exemple. Pour s'en affranchir, on cherche à utiliser des moyens de chauffage annexes. Les opérations métallurgiques que l'on peut réaliser en poche chauffante sont donc les mêmes que celles qui ont été décrites précédemment, mais elles peuvent être poussées plus loin, être plus régulières et peuvent se combiner plus facilement.

Plusieurs méthodes sont utilisées pour introduire des calories dans le métal :

- le réchauffage important des poches avant coulée à l'aide de brûleurs, à des températures pouvant dépasser 1 000 °C, lorsque les poches sont équipées de busettes à tiroirs. La vitesse de refroidissement du bain est nettement diminuée, mais le procédé reste limité et ne permet pas d'agir directement sur la température finale du bain ;
- l'utilisation de résistances à rayonnement en graphite, qui permettent l'addition de petites quantités d'éléments d'alliages sans perte de température ;



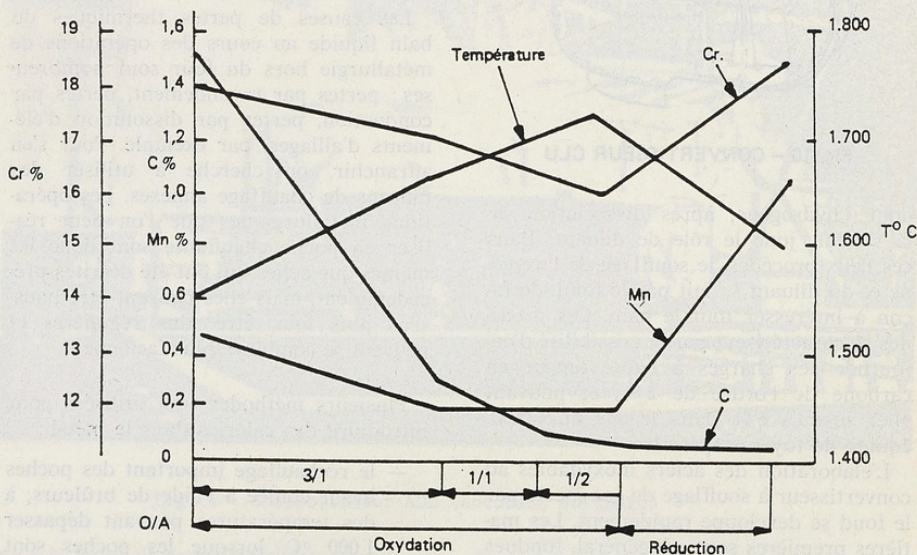
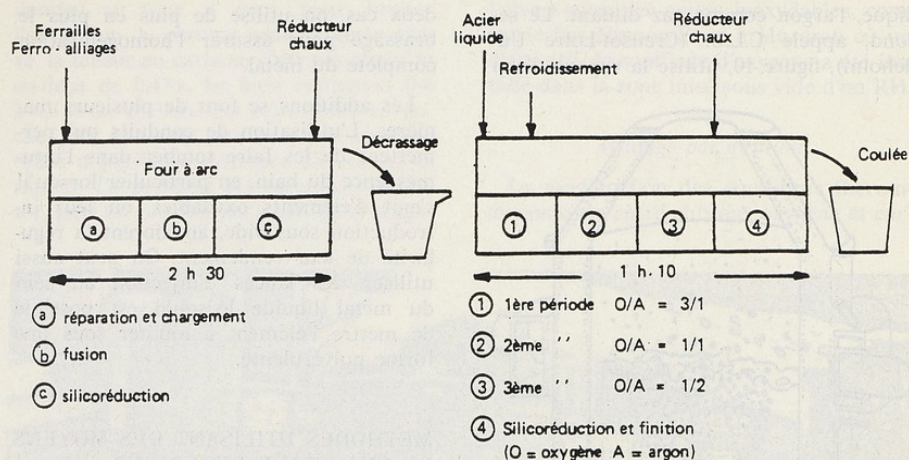


Fig. 11 – SCHEMA TYPE D'UNE OPERATION D'ELABORATION D'ACIER INOXYDABLE A L' AOD. (document Isbergues)

- le chauffage par arc électrique, soit à la pression atmosphérique comme dans un four électrique classique, soit sous faible pression ;
- le chauffage par induction. Il est utilisé dans les fours à canal. Une veine

de métal circule dans un canal réfractaire entouré d'inducteurs qui servent, à la fois, à assurer le chauffage et la circulation de la veine. Un tel four peut aussi disposer d'une mise sous vide, tel que cela existe dans les aciéries de Decazeville, où



les travaux correspondants ont été réalisés en liaison étroite avec l'I.R.S.I.D. et la Compagnie Electro-Mécanique.

Le chauffage par arc électrique est le moyen le plus simple d'introduire de grandes quantités d'énergie dans la poche. Il peut être utilisé :

— soit en association avec une installation de vide. La poche passe alors successivement devant les dispositifs de chauffage et de mise sous vide. Le brassage est assuré par l'intermédiaire d'une brique poreuse ou par induction électromagnétique (système « A.S.E.A. », fig. 12) ;

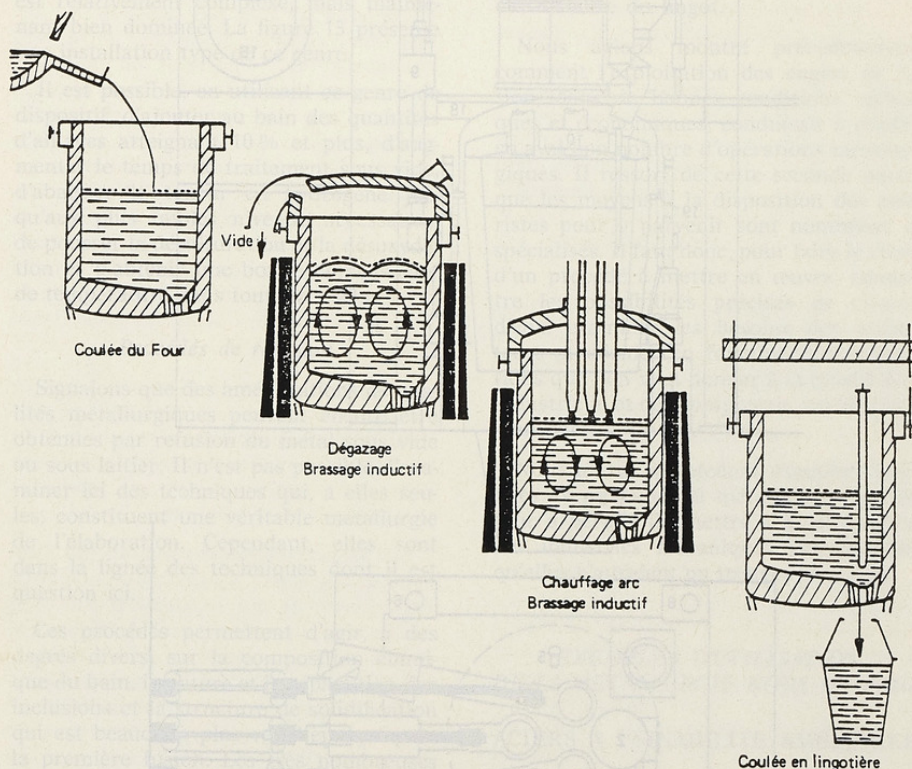


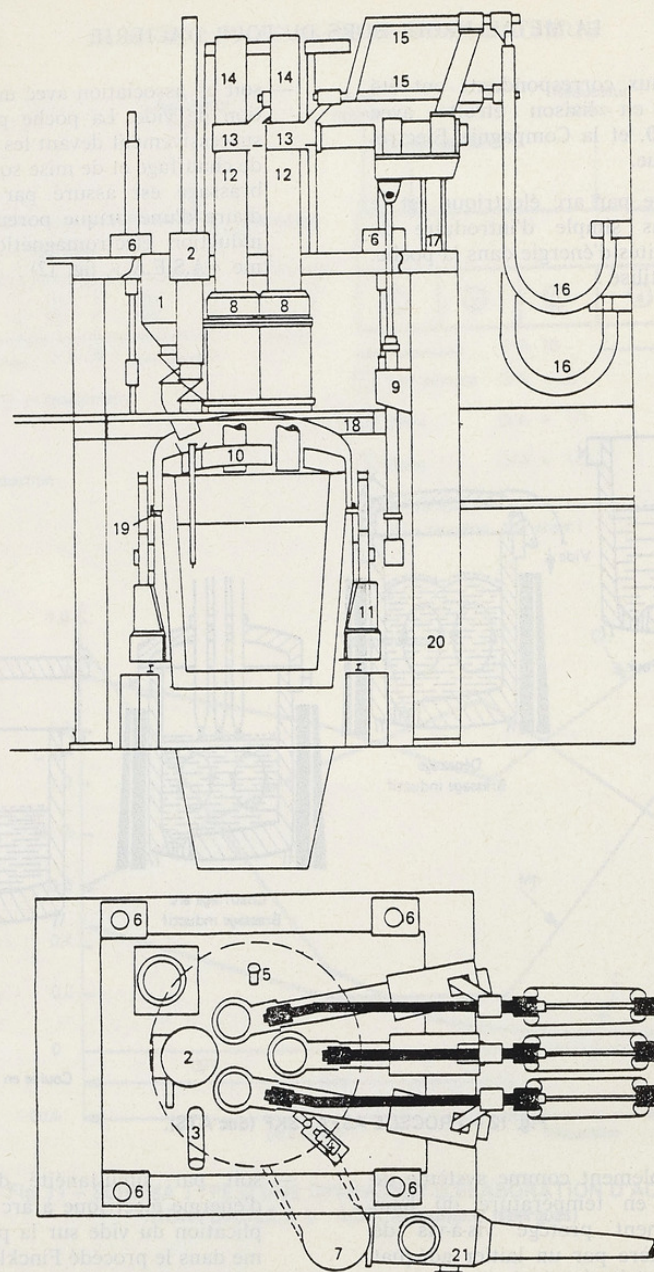
Fig. 12 — PROCEDE ASEA - SKF (doc ATS).

— très simplement comme système de maintien en température du bain correctement protégé vis-à-vis de l'atmosphère par un laitier adéquat et homogénéisé par un brassage à l'argon injecté à travers une brique poreuse. C'est ainsi que les Japonais maintiennent en attente des poches contenant 150 tonnes de métal liquide avant de couler des lingots de 500 tonnes ;

— soit par simultanéité de l'apport d'énergie électrique à arc et de l'application du vide sur la poche, comme dans le procédé Finckl-Moore, développé et amélioré en France par Heurtey et la S.A.F.E. (Société des Aciers Fins de l'Est).

Dans ce dernier procédé, le couvercle d'étanchéité de l'installation de dégazage, posé sur la poche, laisse le passage de façon étanche à trois électrodes de chauffa-





1. trémie d'additions sous vide; 2. sas de prise de température et d'échantillon; 3. hublot; 4. caméra; 5. passage de lance d'insufflation; 6. vérins de levage du couvercle; 7. prise de vide; 8. passage étanches d'électrodes; 9. vérins de levage des électrodes; 10. bouclier thermique de protection; 11. chariot de poche; 12. loge-

ment d'électrodes; 13. pinces de crampage; 14. logement de réserve d'électrodes; 15. tubes d'amenée de courant; 16. câbles souples d'amenée de courant; 17. mats et bras support des logements d'électrodes; 18. couvercle et plateforme mobile; 19. portée d'étanchéité sur poche; 20. charpente support; 21. premier éjecteur.

Fig. 13 — INSTALLATION D'AFFINAGE EN POCHE (Heurtey - Sa fe )



ge alimentées de façon classique en aciérie électrique. Le réchauffage s'effectue sous pression réduite et présente un certain nombre d'avantages : diminution des manutentions, limitation de la consommation d'électrodes, amélioration du brassage et compensation immédiate des pertes de température dues à l'addition d'éléments froids. Par contre, la technologie est relativement complexe, mais maintenant bien dominée. La figure 13 présente une installation type de ce genre.

Il est possible, en utilisant ce genre de dispositif, d'ajouter au bain des quantités d'alliages atteignant 10 % et plus, d'augmenter le temps de traitement sous vide, d'abaisser la teneur en hydrogène jusqu'aux plus faibles niveaux nécessaires, de pousser la désulfuration et la désoxydation et d'obtenir une bonne homogénéité de température dans toute la poche.

#### *Procédés de refusion*

Signalons que des améliorations de qualités métallurgiques peuvent encore être obtenues par refusion du métal sous vide ou sous laitier. Il n'est pas possible d'examiner ici des techniques qui, à elles seules, constituent une véritable métallurgie de l'élaboration. Cependant, elles sont dans la lignée des techniques dont il est question ici.

Ces procédés permettent d'agir, à des degrés divers, sur la composition chimique du bain, la nature et la répartition des inclusions et la structure de solidification qui est beaucoup plus régulière qu'après la première fusion. Les très nombreuses possibilités de la refusion sous laitier en font certainement un des procédés de l'avenir pour les aciers de très haute qualité. Les industries aéronautiques et nucléaires ont favorisé le développement des deux procédés de refusion. Nous demandons aux lecteurs intéressés de se reporter aux ouvrages spécialisés pour plus de détails.

#### *Métallurgie en lingotières*

Pour finir, indiquons que, dans certains cas, des opérations métallurgiques

sont effectuées au moment de la coulée du métal de la poche dans les lingotières. Dans le cas de la coulée en source de lingots, on peut ajouter un dernier désoxydant ou une addition limitée d'un élément particulièrement réactif. La qualité des poudres de couverture du métal non solidifié qui se trouve dans la lingotière peut aussi jouer un rôle vis-à-vis de l'état inclusionnaire du lingot.

Nous avons montré précédemment comment l'exploitation des engins de fusion, dans de bonnes conditions techniques et économiques, conduisait à rejeter en aval bon nombre d'opérations métallurgiques. Il ressort de cette seconde partie que les moyens à la disposition des aciéristes pour y parvenir sont nombreux et spécialisés. Il faut donc, pour faire le choix d'un procédé à mettre en œuvre, connaître les possibilités précises de chacun d'eux, examiner les besoins des utilisateurs et décider en fonction des orientations que l'on veut donner à la production industrielle et des compromis qualité/coût admissibles.

Nous allons maintenant examiner quelques exemples où la métallurgie hors du four a permis de mettre à la disposition des industries mécaniques des produits qu'elles n'auraient pu trouver sans cela.

### *EXEMPLES D'UTILISATION DE LA METALLURGIE HORS DU FOUR*

#### *ACIERS A USINABILITE AMELIOREE.*

L'usinage par enlèvement de copeaux est, de loin, la méthode de mise en forme des pièces mécaniques la plus utilisée. Dans les pays industrialisés, le coût total de la fabrication des pièces à l'outil coupant représente environ 5 % du produit national brut. Cela confère une importance particulière aux propriétés d'usinabilité des matériaux, car elles conditionnent très directement les cadences et la qualité de l'usinage. Cependant, les gains d'usinabilité ne doivent pas se réaliser au détriment de la tenue en service des pièces fabriquées.



On distingue ainsi :

- les aciers dits de décolletage rapide, utilisés pour les pièces peu sollicitées mécaniquement, pour lesquels l'usinabilité maximale est recherchée ;
- les aciers à usinabilité améliorée qui doivent pouvoir répondre aux traitements thermiques comme les aciers spéciaux classiques et être aptes à être utilisés sous fortes sollicitations.

Nous ne nous étendrons pas sur les aciers de décolletage, souvent obtenus à l'aide d'additions de plomb qui se répartit sous forme de nodules disposés dans l'acier de base. Signalons que l'introduction du plomb se fait en dehors du four, si possible à l'aide d'installations très spécialisées.

En ce qui concerne les aciers à usinabilité améliorée, on sait depuis longtemps, de façon empirique, que l'élévation de la teneur en soufre d'un acier améliore son aptitude à l'usinage. Mais une teneur en soufre élevée occasionne généralement une nette diminution des caractéristiques de ductibilité — allongement, striction et résilience — dans le sens travers, c'est-à-dire perpendiculairement au sens du laminage.

Des études très approfondies de métallurgie ont, par ailleurs, mis en évidence que la nocivité des sulfures était en grande partie liée à la forme allongée que leur conférerait le laminage et qu'une morphologie plus globulaire améliorerait notablement la ductilité de l'acier. Pour obtenir ce résultat, les aciéristes peuvent agir en ajoutant des quantités limitées d'éléments de la famille du soufre, tels le sélénium ou le tellure, qui diminuent la déformabilité à chaud des sulfures de manganèse auxquels ils se combinent. La répétitivité de l'action de ces éléments est cependant liée à des conditions d'addition très bien définies au niveau du bain liquide, telles la désoxydation et la désulfuration préalables, le moment de la resulfuration et de l'addition des oligoéléments cités ci-dessus. Seule la métallurgie hors du four permet d'y parvenir industriellement. L'addition d'éléments complémentaires formant

des sulfures stables et peu déformables, tels que le zirconium, le cérium ou le titane, est aussi envisageable.

Cependant, l'intérêt économique de l'amélioration de l'usinabilité des aciers est aussi lié à une amélioration de la longévité des outils de coupe. Le caractère abrasif des inclusions oxydées joue dans ce cas un rôle très néfaste, dans la mesure où celles-ci ne sont pas capables de former une couche de glissement entre outil et copeaux. Pour y parvenir, on cherche à former des aluminates de chaux et à les enrober par des sulfures permettant d'atténuer leur abrasivité. Cet enrobage est favorisé par l'emploi du calcium, qui forme avec le soufre des sulfures complexes, et permet ainsi de tolérer dans l'acier des teneurs en aluminium suffisantes pour avoir un bon contrôle de la taille des grains à l'aide de cet élément, comme dans les aciers de qualité les plus classiques.

Les figures 14 et 15 montrent ainsi de façon très frappante, et dans des cas particulièrement favorables, comment la morphologie et la nature des inclusions de sulfures sont modifiées par ces méthodes particulières d'élaboration.

Les gains économiques réalisés par l'utilisation des aciers à usinabilité améliorée sont élevés, ce qui explique la diffusion rapide des nouvelles nuances. Signalons, par exemple, que pour un acier resulfuré à 0,08 % de soufre, dont les sulfures sont traités, le gain de temps est de 30 % sur l'usinage pour une augmentation du prix de l'acier d'environ 10 %. L'utilisation de cet acier est intéressante si le pourcentage des frais d'usinage est supérieur à 25 % du coût total de la pièce avant traitement thermique, ce qui est souvent le cas.

L'étude de l'usinabilité est cependant particulièrement délicate, en raison du grand nombre de méthodes différentes d'usinage — tournage, perçage, chariotage, etc... — et que finalement, aucun essai simple ne permet de rendre compte de l'usinabilité générale d'un acier. La métallurgie hors du four, qui offre de multiples possibilités de réglage, est un moyen pri-



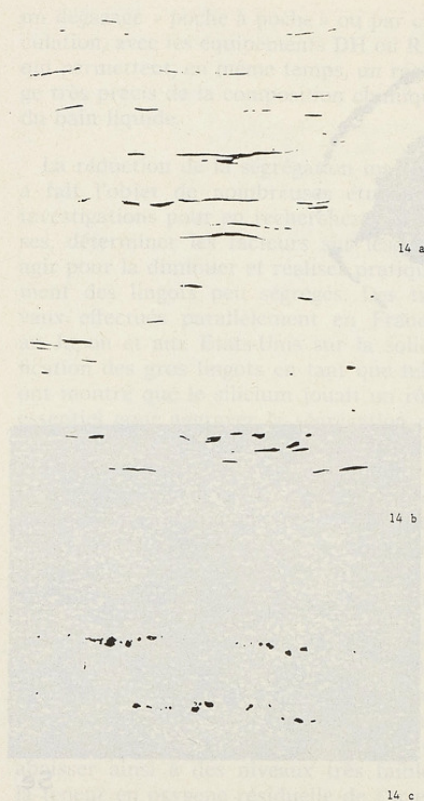


Fig. 14 - Aciers resulfurés - 14 a : sans précautions particulières - 14 b : avec sulfures globularisés - 14 c : acier traité par le calcium

vilégié pour obtenir le compromis le plus satisfaisant entre usinabilité, propriétés d'emploi et coût.

#### PIECES DE GRANDES DIMENSIONS.

Certaines pièces de forge, tels que les rotors d'alternateurs, les arbres de turbines, les viroles et brides de réacteurs nucléaires, atteignent des poids impressionnants — plusieurs centaines de tonnes — et des épaisseurs en conséquence — plusieurs mètres pour les rotors ou les turbines, plusieurs centaines de millimètres pour les parois de capacités sous pression. Ces dernières peuvent souvent être réalisées à partir de tôles dont les poids dépassent 30, 50 et même 80 tonnes.

En dehors de la précision de la composition chimique moyenne et de la propreté inclusionnaire, deux problèmes fondamentaux se posent aux aciéristes pour réaliser des lingots capables de tels éléments :

- la teneur en hydrogène qui, dans une élaboration classique bien conduite, risque d'amener des tapures au cours du refroidissement ou du travail à chaud du lingot, ou des flocons intérieurs aux pièces finies, et cause ainsi bien des déboires à la mise en œuvre ou en service. Des précautions importantes, coûteuses et souvent aléatoires, consistant à ralentir les refroidissements successifs intervenant au cours de la fabrication des pièces pour laisser à l'hydrogène le temps de diffuser vers l'extérieur du métal lorsque celui-ci est encore à température élevée, sont alors nécessaires. Elles compliquent la fabrication et la rendent même impossible lorsque les dimensions augmentent ;
- la ségrégation majeure, c'est-à-dire la variation de la composition chimique entre les différents points du lingot. Le carbone est, en particulier, un des éléments dont le taux de ségrégation est élevé, ce qui conduit à des variations de structure, de caractéristiques mécaniques, de ténacité et de soudabilité.

Pour abaisser la teneur en hydrogène du bain liquide, les aciéristes utilisent toutes les possibilités de mise sous vide du métal liquide qui ont été décrites plus haut. La coulée sous vide en lingotière est la méthode la plus généralement utilisée pour la fabrication des lingots de forge, dont la forme s'y prête bien. Les teneurs en hydrogène recherchées sur les lingots les plus gros sont inférieures à 1 ppm et nécessitent l'utilisation d'installations de vide très puissantes, en général équipées d'éjecteurs à vapeur. La forme méplate des lingots pour tôles ne permet pas la coulée sous vide en lingotière, en raison de la dispersion du jet de métal liquide dans l'enceinte sous vide. Il faut alors effectuer



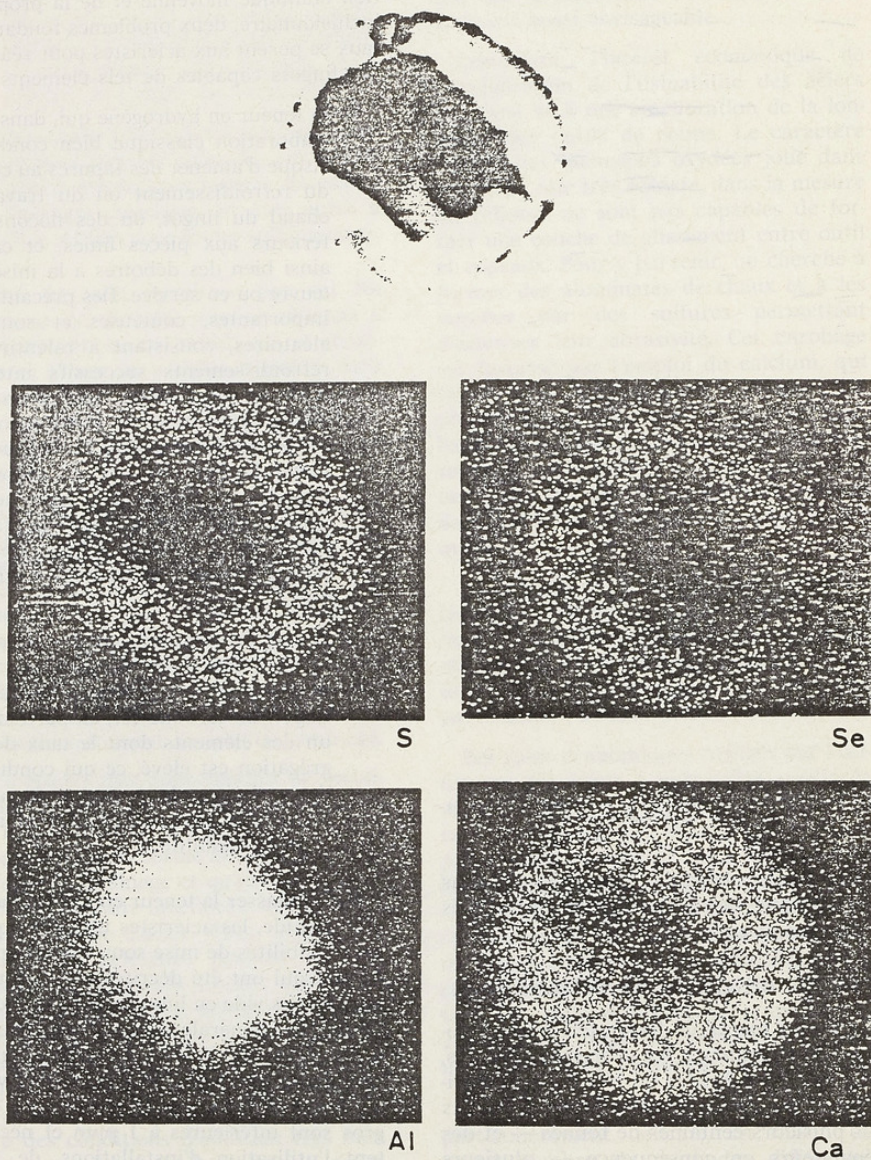


Fig. 15 - Mise en évidence des constituants d'une inclusion dans un acier à usinabilité améliorée (image à la microsonde de Castaing - Gr x 5000)



un dégazage « poche à poche » ou par circulation, avec les équipements DH ou RH, qui permettent, en même temps, un réglage très précis de la composition chimique du bain liquide.

La réduction de la ségrégation majeure a fait l'objet de nombreuses études et investigations pour en rechercher les causes, déterminer les facteurs sur lesquels agir pour la diminuer et réaliser pratiquement des lingots peu ségrégués. Des travaux effectués parallèlement en France, au Japon et aux Etats-Unis sur la solidification des gros lingots en tant que telle ont montré que le silicium jouait un rôle essentiel pour aggraver la ségrégation du carbone. Mais le silicium est un élément ajouté au métal liquide pour en améliorer la désoxydation et donc l'état inclusionnaire du métal. La diminution de la teneur en silicium passe par la recherche d'une autre méthode de désoxydation, ce qui est possible par utilisation du vide.

Dans des conditions bien précises, pour pouvoir revenir à une phase de désoxydation plus courante, un léger excès de carbone se combine avec l'oxygène dissous pour former de l'oxyde de carbone et abaisser ainsi à des niveaux très faibles la teneur en oxygène résiduelle de l'acier. Cette méthode, très souvent utilisée pour les rotors, est connue sous le nom de désoxydation par le carbone sous vide. La figure 16 montre le domaine principal d'utilisation de cette méthode, et la figure 17, l'amélioration obtenue sur la ségrégation du carbone.

Il est possible d'agir aussi sur les conditions de la solidification, en particulier sur le masselottage de la partie haute du lingot et sur la fin de la solidification. Dans certains cas, l'aciériste procède à la coulée dans la partie haute du lingot déjà partiellement solidifié d'une quantité limitée de métal d'une composition chimique abaissée en éléments ségrégeants, de façon à établir, par mélange, une composition chimique plus proche de celle recherchée. On peut aussi imaginer de refondre sous laitier une électrode de nuance appropriée dans la partie haute du lingot.

Les problèmes de ségrégation sont comparativement moins importants dans le cas de lingots méplats pour tôle, car la vitesse de solidification est beaucoup plus grande que dans les lingots de forge. Mais des précautions extrêmement minutieuses, aussi bien pour la bonne homogénéisation du métal, que le dégazage, le contrôle des éléments résiduels et des oligoéléments, le respect des températures de coulée, sont cependant nécessaires.

Dans tous les cas, la diminution de la ségrégation majeure en poche passe par des opérations très précises effectuées en dehors du four et caractéristiques de la métallurgie secondaire.

#### ACIERS INOXYDABLES POUR REACTEURS NUCLEAIRES.

La réalisation des réacteurs nucléaires à eau pressurisée ou surrégénérateurs tels que ceux construits actuellement en France nécessite l'utilisation de grandes quantités d'aciers inoxydables. Toutes les surfaces en contact avec le fluide primaire — eau ou sodium — qui sert à évacuer la chaleur fournie par le cœur du réacteur, sont en acier inoxydable ou en alliage à haute teneur en nickel, dont la résistance à la corrosion fait l'objet de soins particuliers (fig. 18).

Les principaux problèmes rencontrés dans ces installations concernent :

- les dimensions souvent très importantes de nombreux éléments ou sous-ensembles, tels que les cuves de réacteurs, les éléments internes, supports de cœurs ou les tuyauteries, avec les conséquences que cela entraîne sur la fabrication des pièces et leur mise en œuvre ;
- les contraintes statiques ou dynamiques auxquelles ces structures sont soumises en service ;
- la résistance à la corrosion pendant toute la vie de la centrale, dont l'une des formes les plus insidieuses est la corrosion inter cristalline qui se



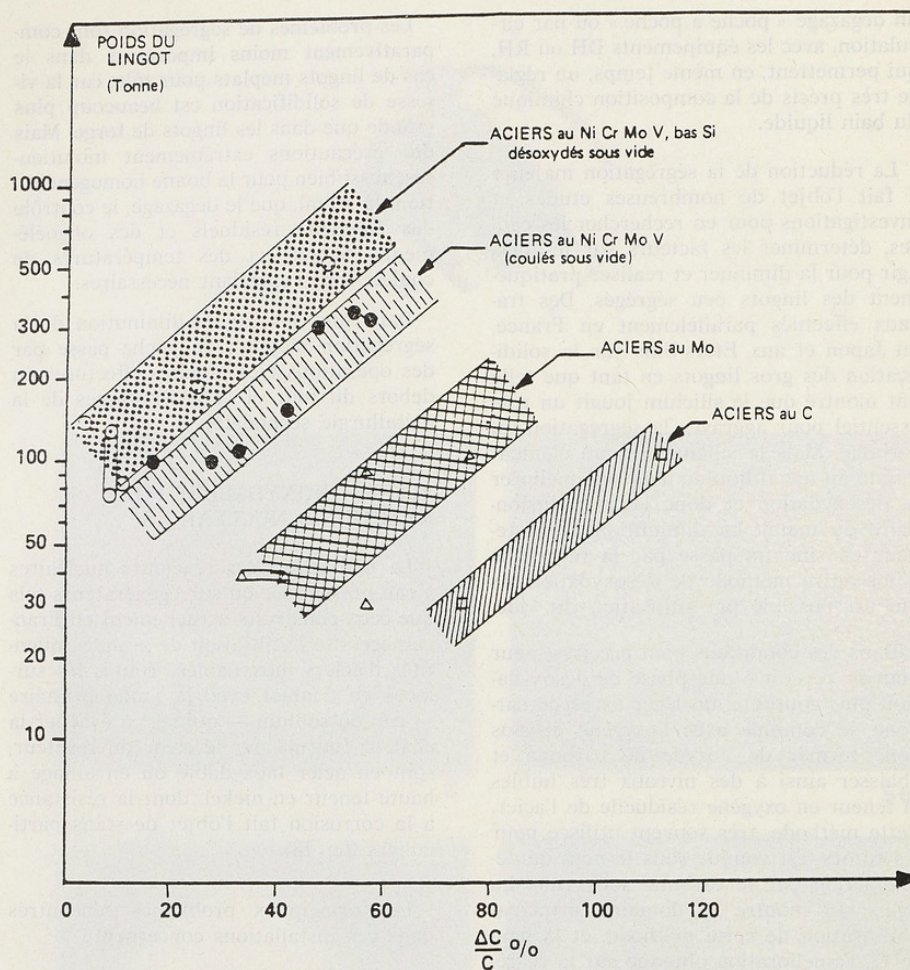


Fig. 16 — INFLUENCE DU POIDS DU LINGOT DE LA NUANCE ET DE L'ELABORATION SUR LA SEGREGATION DU CARBONE.

manifeste par une décohé- sion des joints de grains pouvant conduire à des fuites importantes ;

- la résistance aux effets de l'irradiation neutronique et aux rayons  $\gamma$  émis par le cœur qui provoquent une fragilisation ou un gonflement du métal, ou l'activation de certains éléments, tel le cobalt, mais en raison de

la spécificité de ces questions, nous n'y reviendrons pas dans le cadre de cette présentation.

Des études menées en commun par les utilisateurs et constructeurs de centrales et les fabricants d'aciers spéciaux, ont conduit à mettre au point des aciers inoxydables austénitiques particulièrement bien adaptés aux conditions d'utilisation et de service précitées.



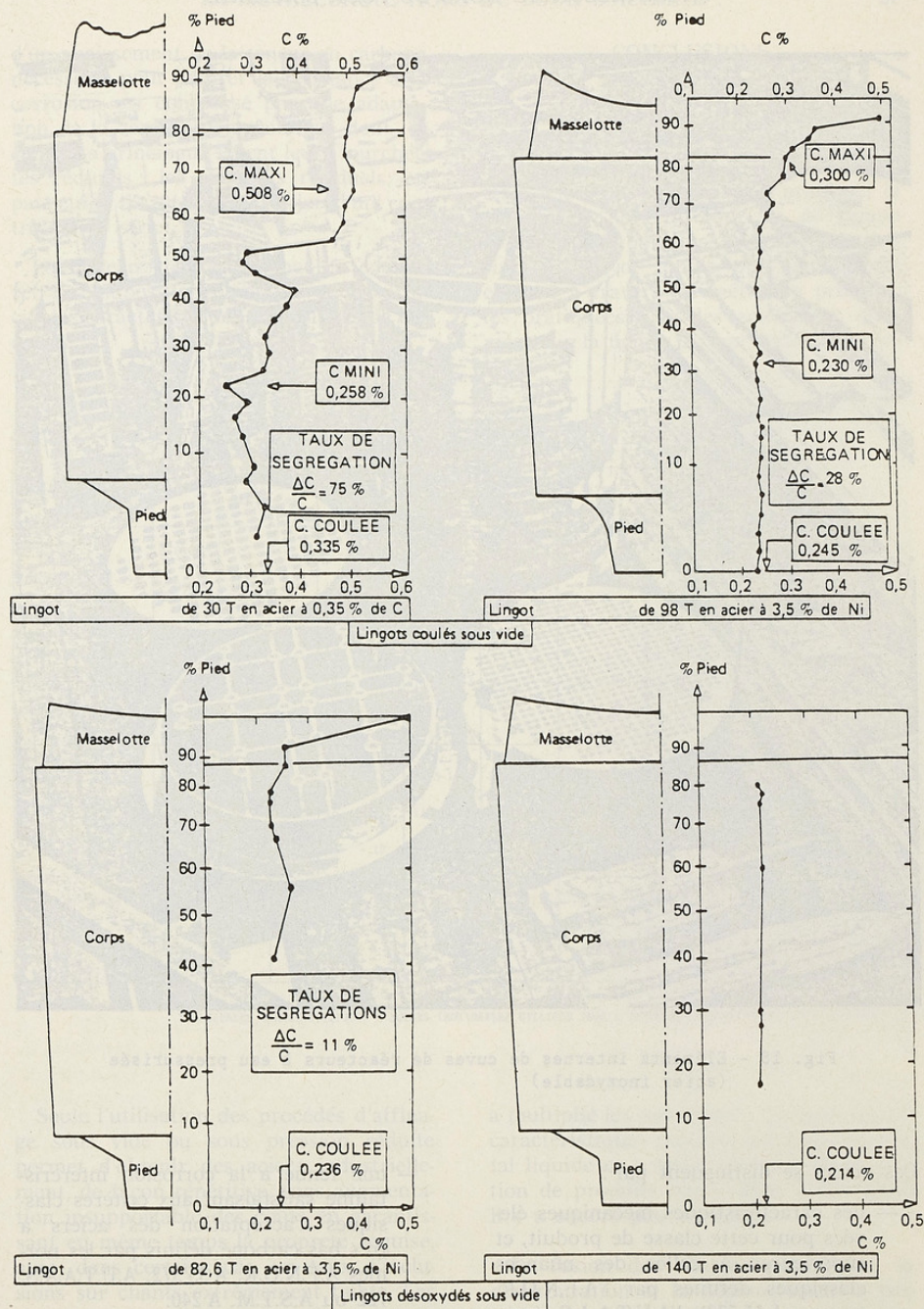


Fig. 17 – COMPARAISON DE LA REPARTITION DU CARBONE DANS L'AXE DE LINGOTS COULES SOUS VIDE ET DESOXYDES SOUS VIDE



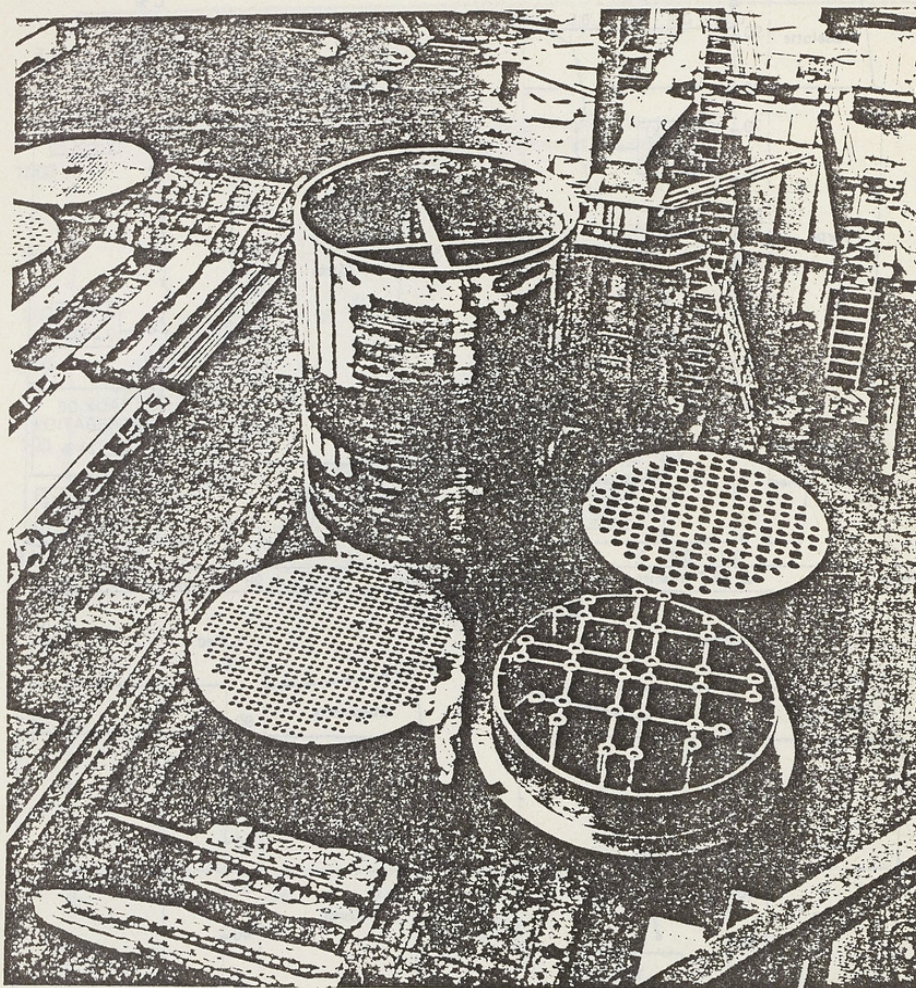


Fig. 18 - Eléments internes de cuves de réacteurs à eau pressurisée (acier inoxydable)

Ces aciers se distinguent par :

- des caractéristiques mécaniques élevées pour cette classe de produit, et supérieures à celles des nuances classiques définies par l'A.F.N.O.R. (norme A 35 572), l'A.U.T.A.A.S. (norme 704) ou l'A.S.T.M. américain (norme A 240) ;

- une tenue à la corrosion intergranulaire satisfaisant aux critères classiques d'acceptation des aciers à très bas carbone définis par les normes A.F.N.O.R. A 35 572, A.U.T.A.A.S. 722 ou A.S.T.M. A 240.

Pour cela, l'abaissement des caractéristiques mécaniques qui pourrait résulter



d'un abaissement de la teneur en carbone nécessaire pour assurer la résistance à la corrosion est compensé par une adaptation de la composition chimique dont les éléments principaux voient leurs fourchettes réduites ; les éléments résiduels, en particulier l'azote, font l'objet d'un contrôle très strict.

Le tableau ci-après permet de comparer la composition chimique et les principales caractéristiques mécaniques de ces aciers.

## CONCLUSIONS

L'amélioration de la qualité des produits et la recherche d'une utilisation rationnelle des moyens de production se conjuguent pour conduire les sidérurgistes d'aciers fins et spéciaux à pratiquer la métallurgie hors du four ou de l'engin primaire d'élaboration de l'acier. Il ressort du survol rapide qui vient d'être effectué à travers les méthodes principales pratiquées dans les aciéries et résumées sur la figure 19, que cette évolution

| NUANCE                           | COMPOSITION CHIMIQUE |               |               |           |           |           |                          | CARACTERISTIQUES MECANQUES |                    |       |                            |
|----------------------------------|----------------------|---------------|---------------|-----------|-----------|-----------|--------------------------|----------------------------|--------------------|-------|----------------------------|
|                                  | C (%)                | Mn (%)<br>max | Si (%)<br>max | Cr (%)    | Ni (%)    | Mo (%)    | Divers (%)               | R <sub>e</sub> MPa         | R <sub>m</sub> MPa | A (%) | KCU<br>daJ/cm <sup>2</sup> |
| 18.10 Sp. CPFC<br>E.D.F.         | ≤ 0,040              | 2             | 1             | 18,5 - 20 | 9 - 10    |           | N <sub>2</sub> ≤ 0,08    | ≥ 215                      | ≥ 540              | ≥ 45  | ≥ 16                       |
| AFNOR Z6 CN 18-09<br>éd. 1975    | ≤ 0,07               | 2             | 1             | 17 - 19   | 8 - 10    |           |                          | ≥ 195                      | 490 - 690          | ≥ 45  | ≥ 12                       |
| AFNOR Z2 CN 18-10<br>éd. 1975    | ≤ 0,030              | 2             | 1             | 17 - 19   | 9 - 10    |           |                          | ≥ 185                      | 470 - 670          | ≥ 45  | ≥ 12                       |
| AUTAS 704                        | ≤ 0,030              | 2             | 1             | 17 - 20   | 9 - 12    |           |                          | ≥ 167                      | ≥ 490              | ≥ 45  |                            |
| ASTM A240 grade 304<br>éd. 1977  | ≤ 0,080              | 2             | 1             | 18 - 20   | 8 - 10,5  |           | N <sub>2</sub> ≤ 0,10    | ≥ 205                      | ≥ 515              | ≥ 40  |                            |
| ASTM A240 grade 304L<br>éd. 1977 | ≤ 0,030              | 2             | 1             | 18 - 20   | 8 - 12    |           | N <sub>2</sub> ≤ 0,10    | ≥ 170                      | ≥ 485              | ≥ 40  |                            |
| 18.12 Sp. CPFC<br>E.D.F.         | ≤ 0,045              | 2             | 1             | 17 - 18,2 | 11,5-12,5 | 2,3 - 2,8 | N <sub>2</sub> ≤ 0,08    | ≥ 235                      | ≥ 540              | ≥ 40  | ≥ 16                       |
| AFNOR Z6 CND 17-12<br>éd. 1975   | ≤ 0,07               | 2             | 1             | 16 - 18   | 11 - 13   | 2,5 - 3   |                          | ≥ 205                      | 500 - 700          | ≥ 45  | ≥ 12                       |
| AFNOR Z2 CND 17-13<br>éd. 1975   | ≤ 0,030              | 2             | 1             | 16 - 18   | 11,5-13,5 | 2,5 - 3   |                          | ≥ 195                      | 480 - 680          | ≥ 45  | ≥ 12                       |
| AUTAS 722                        | ≤ 0,030              | 2             | 1             | 16 - 19   | 10 - 14   | 2 - 3     |                          | ≥ 167                      | ≥ 490              | ≥ 45  |                            |
| ASTM A240 grade 316L             | ≤ 0,030              | 2             | 1             | 16 - 18   | 10 - 14   | 2 - 3     | N ≤ 0,10                 | ≥ 170                      | ≥ 485              | ≥ 40  |                            |
| 18.12.2. SPH<br>C.E.A./E.D.F.    | ≤ 0,030              | 1,6-2         | 0,5           | 17 - 18   | 12 - 12,5 | 2,3 - 2,7 | N <sub>2</sub> 0,06-0,08 | ≥ 220                      | ≥ 525              | ≥ 45  | ≥ 14                       |

PRINCIPALES CARACTERISTIQUES D'ACIERS INOXYDABLES UTILISES DANS L'INDUSTRIE NUCLEAIRE

Seule l'utilisation des procédés d'affinage sous vide ou sous pression réduite permet d'obtenir des aciers industriellement, de façon répétitive, sans augmentation insupportable des coûts en garantissant en même temps la propreté requise, avec, dans certains cas, un taux d'inclusions sur chants extrêmement faible. Les méthodes de refusion sous vide ou sous laitier permettent aussi l'exécution d'aciers particulièrement propres.

a multiplié les possibilités d'action sur les caractéristiques physicochimiques du métal liquide et a rendu possible la réalisation de produits impossibles à fabriquer il y a encore peu de temps.

La fusion des charges principales, la décarburation et la déphosphoration primaires se font au four ou au convertisseur aussi rapidement que possible. Le réglage de la composition chimique, et



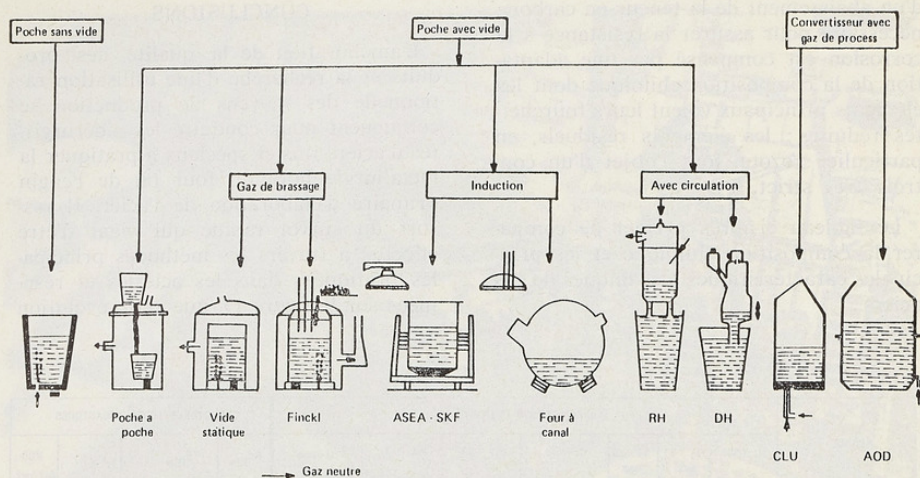


Fig. 19 - PANORAMA DE LA METALLURGIE EN POCHE (doc ATS)

les différentes opérations liées à la propreté et au dégazage avant coulée, telles que la désoxydation, la déshydrogénation ou la mise sous contrôle des inclusions seront ensuite effectuées en totalité ou en partie dans une installation adaptée à cet effet.

Cette évolution permet aussi d'améliorer les conditions de travail du personnel en les rendant moins pénibles et plus intéressantes. La conduite des dispositifs est mieux contrôlée, les opérations manuelles à réaliser à proximité du métal en fusion moins fréquentes, la part de mesures et d'interprétation des mesures plus importante. Les moyens de chargement des additions, les prises d'échantillons, les manutentions, sont automatisés, en raison même de la précision visée pour les

caractéristiques du métal, les calorifugeages sont meilleurs et les conditions d'entretien sont plus régulières. On obtient donc ainsi des économies de matières premières et d'énergie.

Les industries mécaniques, électriques, nucléaires, aéronautiques et spatiales ont largement contribué à l'extension de ces techniques, qui se développeront et s'amélioreront encore dans les années qui viennent. Ces nombreux travaux doivent rapprocher sidérurgistes et utilisateurs de produits métallurgiques pour parvenir à mieux se servir des techniques dont il a été question, et atteindre ou conserver la compétitivité technique et économique dont la France a, dans les circonstances difficiles que nous vivons, le plus grand besoin.



### *Bibliographie*

---

R. Baum, K. Schäfer, H.W. Kreutzer, H. Sperl : Verlagerung metallurgischer Verfahrensschritte der Stahlerzeugung in nachgeschaltete Anlagen, *Stahl und Eisen*, 9 octobre 1975.

E. Pouillard : Procédés modernes d'élaboration et de coulée des aciers inoxydables. *Mission de la Sidérurgie Fine Française en Roumanie*, 1978.

J. Saleil : Les aciéries sur sole et l'affinage hors du four. *Conférence A.T.S.*, 1976.

E. Spetzler : Einblasen von Erdalkalien in Stahlschmelzen und Auswirkungen auf die Gebrauchseigenschaften von Stahl, 58<sup>e</sup> *National Open Hearth and Basic Oxygen Steel Conf. Toronto*, avril 1977.

J. Antoine : Mise en œuvre et techniques particulières d'élaboration. *Séminaire IRSID-CESSID*, 1972.

G. Odin, E. Almand : Les aciéries de construction mécanique à usinabilité améliorée. *Revue de la Métallurgie*, février 1975.

J. Lagrande, J. Delorme, P. Bocquet : Influence du mode d'élaboration sur la ségrégation des gros lingots de forge. 20<sup>e</sup> *Congrès de Métallurgie de l'INSTN C.E.A., Saclay*, 20-21-22 juin 1977.

Sawada, Suzuki et Watanabe, Japan Steel Works : Application of advanced vacuum carbon deoxidized Steel to heavy forgings. *Muroran, Japan*.

J.-A. Roux, A. Cheviet : Tôles hyperlourdes pour fabrication nucléaire. *Matériaux et Techniques*, septembre-octobre 1977.

B. Vieillard-Baron : Aciers spéciaux pour l'énergie nucléaire. *Conférence nucléaire européenne, Paris*, 1975.

---











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



## *I - Distinctions exceptionnelles*

*Rapport présenté par M. André Thiébault, Ingénieur Général des Ponts et Chaussées, au nom du Comité des Constructions et Beaux-Arts, pour l'attribution de la Grande Médaille Annuelle de la Société à la Société Générale d'Entreprises.*

L'attention de la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale devait tout naturellement se porter sur l'exceptionnelle réussite technique et esthétique que constitue le nouveau grand pont sur la Loire reliant depuis octobre 1975 Saint-Nazaire à Saint-Brévin ; cet ouvrage spectaculaire, œuvre conjointe de la S.G.E. et de la C.F.E.M., apparaît, en effet, comme l'une des réalisations les plus marquantes actuellement dans le domaine des grands ponts : d'une longueur totale de 3 356 mètres, cet ouvrage bat, sur le plan Français, les records établis par les ponts de Tancarville, de Bordeaux et d'Oléron, et il se classe au troisième rang sur le plan européen, après le viaduc Suédois de l'île d'Oländ (6 060 m) et le pont néerlandais d'Oosterschelde sur l'Escaut (5 022 m) ; la partie centrale du pont de Saint-Nazaire, constituée par un pont métallique à haubans à travée centrale de 404 m dépasse de 54 m le plus grand ouvrage de ce type réalisé à Hambourg.

Il s'agit donc bien, à proprement parler, à Saint-Nazaire, d'un pont record.

La construction du pont de Saint-Nazaire, commencée à la mi-1972, est en fait l'aboutissement de très longues réflexions menées depuis la fin de la deuxième guerre mondiale ; finalement, les bacs de franchissement de l'estuaire de la Loire n'y suffisant plus, un appel d'offre sur concours fut lancé en 1970 par le Conseil Général du Département de Loire-Atlantique pour conception et construction d'un pont à Saint-Nazaire : la Compagnie Générale d'Electricité a alors proposé un projet complet, à la fois technique et financier, faisant appel aux capitaux pri-

vés ; ce projet a été retenu, et une société anonyme d'économie mixte a été créée en juillet 1971 avec 48 % de capitaux publics (l'Etat proprement dit n'y est pas partie prenante, il s'agit essentiellement de collectivités locales et chambres consulaires) et 52 % de capitaux privés (dont plus de la moitié par apports de la S.G.E. et de la C.F.E.M.). Cette « Société Anonyme d'Economie Mixte du Pont de Saint-Nazaire - Saint-Brévin » a reçu du Département de Loire-Atlantique la concession pour la construction et pour l'exploitation à péages de l'ouvrage pour une durée de trente cinq ans à dater de son ouverture à la circulation ; au terme de cette concession, l'ensemble de l'ouvrage sera remis à titre gratuit au Département de Loire-Atlantique.

La Société concessionnaire a confié à la S.G.E. et à la C.F.E.M. cotraitantes l'établissement du projet et la réalisation des travaux pour un prix global forfaitaire de 145 millions de francs aux conditions économiques de mai 1970 : la C.F.E.M. s'est chargée de la partie centrale de l'ouvrage (pont métallique à haubans), pendant que la S.G.E. faisait son affaire des viaducs d'accès (ponts en béton précontraint), les fondations étant sous-traitées aux entreprises conjointes et solidaires Morillon-Corvol, Courbot et A. Dodin.

Plusieurs tracés étaient possibles pour l'ensemble des ouvrages ; finalement, l'emplacement retenu entre la ville de Saint-Nazaire et l'aéroport, permettait de réaliser les travaux en zone peu urbanisée, limitant ainsi l'investissement global à consentir.



Parmi les contraintes imposées, il faut signaler :

- l'existence d'un chenal de navigation avec un gabarit important de  $300 \times 61$  m, pour permettre l'accès au port de Donges de pétroliers de 200 000 tonnes, avec prise en compte des risques d'échouage ou de collision éventuels ;
- l'aménagement futur du chenal prévu par le Service Maritime pour le passage de pétroliers de 500 000 tonnes (dont on parlait beaucoup à l'époque) ;
- les servitudes aériennes limitant en altitude le viaduc.

Après plusieurs études, un tracé en plan en S très allongé a été retenu ; celui-ci permet d'avoir la portée centrale minimale pour l'ouvrage qui doit dégager :

- le gabarit de navigation ;
- les pentes des talus d'enrochements limitant le chenal.

Contrairement aux sites de Bordeaux ou de Tancarville, la largeur du plan d'eau, par rapport à celle de la passe navigable, ne permettait pas le franchissement par un pont suspendu : il n'était pas pensable de construire des culées d'équilibrage au milieu de l'estuaire...

D'où le choix du pont à haubans, dernier cri de la technique en matière de grands ponts métalliques.

Malgré ce choix, la distance entre axes de piles de l'ouvrage métallique central atteint 404 mètres ; une telle portée nécessite des travées latérales d'équilibrage, lesquelles ont ici 158 mètres de long ; au total, le tablier métallique a ainsi 720 mètres de long ; il s'agit d'un caisson métallique (d'au total 4 600 tonnes d'aciers laminés) présentant une épaisseur de 3,20 mètres et une largeur de 15 mètres, pour porter une chaussée de 12 mètres de large (4 voies de 3 m) ; ce caisson est soutenu par des haubans métalliques en câbles clos ancrés sur deux pylônes métalliques montant à 131 m au-dessus du zéro des cartes marines : ainsi est parfait

tement dégagé le gabarit de navigation de 61 m de haut par 300 m de large.

L'accès à ce tablier métallique se fait de part et d'autre par deux viaducs en béton précontraint, à raison de 22 travées de 50,70 m côté Saint-Nazaire et 30 travées de 50,70 m côté Saint-Brévin : au total, ces deux viaducs d'accès, qui montent depuis les rives avec une pente maximale de 5,6 %, représentent  $1\,115,40 + 1\,521,00 = 2\,636,40$  m de longueur totale. Les 56 piles et piles-culées de ces viaducs ont des fûts allant de 3 m à 57 m, fondés sur des pieux métalliques de 44 à 48 m de profondeur.

\*\*

Ce rapide aperçu permet de concevoir d'emblée que dans cet ouvrage réellement exceptionnel qu'est le pont de Saint-Nazaire, *tout sort de l'ordinaire* ; vouloir entrer dans les détails nous conduirait très au-delà du cadre restreint imparti au présent Rapport.

Quelques traits particulièrement révélateurs permettront peut-être de mieux éclairer le propos :

Du point de vue conception, par exemple, la partie métallique du pont au centre de la brèche à franchir a fait l'objet d'études aérodynamiques des plus poussées, menées en soufflerie, effectuées par l'O.N.E.R.A. — ce, afin d'être assuré de la stabilité du tablier vis-à-vis des efforts dus au vent : on est ici en site maritime — et il s'agit avant tout de ne pas rééditer un accident du type de la rupture du pont de Tacoma aux U.S.A. en 1940...

Du point de vue construction, les éléments du tablier métallique ont été fabriqués dans une usine spécialisée située à Fos-sur-Mer, et transportés, après un long parcours maritime via Gibraltar, jusqu'à Saint-Nazaire. Le montage a comporté des phases spectaculaires, à la mesure des dimensions de l'ouvrage, notamment le hissage sur 40 m de hauteur de tronçons de tablier de 200 mètres, pesant 1 260 tonnes. Deux opérations de ce type ont suffi



pour mettre en place chacune des travées de rive et un premier élément en porte-à-faux de la travée centrale. Restaient 336 mètres de tablier entre les deux porte-à-faux : le montage en a été réalisé par tronçons successifs de 16 mètres, hissés par une chèvre placée à l'extrémité du porte-à-faux, soudés et boulonnés au tronçon précédent et, enfin, arrimés aux haubans correspondants.

Toutes les fondations (sauf la culée rive Nord) ont été réalisées au moyen d'un ensemble de pontons flottants équipés de grues ; la rencontre, sur la rive Nord, de fortes épaisseurs de rocher altéré a contraint à recourir à un type de matériel de forage particulier et assez exceptionnel.

La construction des fûts de pile a utilisé la technique des coffrages glissants.

Le chantier des piles a été particulièrement éprouvant pour les hommes à qui cette tâche était confiée : lorsque le gros temps se levait, quelquefois en pleine nuit, il était souvent difficile d'assurer le repli de l'équipe isolée sur sa pile, au milieu d'éléments peu propices à la navigation.

Du fait de la longueur exceptionnelle des viaducs d'accès, et des délais d'exécution très serrés, il a été fait recours à la préfabrication à grande échelle.

Les poutres, dotées d'une précontrainte provisoire adaptée aux manutentions de mise en place, pesaient 190 tonnes chacune ; elles étaient transportées de l'aire de préfabrication vers leur emplacement dans l'ouvrage par deux portiques sur pneus, permettant une approche au plus près d'un appareil complexe de mise en place par lancement.

On exécutait ensuite les entretoises, les hourdis entre poutres, et les dalles de continuité ; enfin, on mettait en œuvre la précontrainte définitive des poutres.

\*\*

A noter enfin — last but not least — qu'il a fallu *au total moins de quatre années* pour mener à bien ce gigantesque ouvrage.

\*\*

En conclusion, ce pont de Saint-Nazaire, œuvre d'équipes d'avant-garde, constitue un ouvrage qui fait tout particulièrement honneur à la technique française : les deux entreprises maîtresses en l'affaire — la S.G.E. et la C.F.E.M. — méritent très réellement, à notre sens, que leur soit décernée, à titre conjoint, la Médaille Jean Goujon.

*Rapport présenté par M. le Pr Ache, au nom du Comité des Constructions et Beaux-Arts, pour l'attribution du Grand Prix Lamy à la Société Coopérative L'Hirondelle.*

### HISTORIQUE

1. — La Société L'Hirondelle a été créée, dans le cadre de la loi du 24 juillet 1867 sur les coopératives ouvrières, en 1920.

Après de modestes débuts comme sous-traitant, la jeune Société, dès 1922, construit une série de ponts en béton armé et exécute divers travaux pour les Ponts-et-Chaussées.

De 1923 à 1926, elle assure des responsabilités financières et techniques de plus en plus importantes pour des travaux si-

tués dans la région de Laon, Guise, Hirson.

De retour dans la région parisienne, d'importants travaux en béton armé lui sont confiés par les chemins de fer de l'Etat (sous-stations électriques des Invalides et de Saint-Cloud, passerelles d'Asnières et du Pecq, quatre postes d'aiguillage à Saint-Lazare, etc.) ; en même temps, elle construit une résidence à l'île d'Oléron, des garages à Levallois et une usine de biscuiterie.

En 1930, une expansion nouvelle apparaît (travaux pour les chemins de fer et immeubles de logements).



De 1927 à 1930, L'Hirondelle triple son chiffre d'affaires, elle apparaît comme l'une des grandes entreprises du bâtiment de la région parisienne avec 192 salariés (18 en 1920) et 4 000 000 (francs 1930) de chiffre d'affaires.

Dès 1931, elle réalise des H.B.M., l'usine de l'A.O.I.P., de nombreux groupes scolaires, des bains-douches et — sur le plan social — crée sa propre caisse de retraites.

En 1935, le chiffre d'affaires passe à 6 millions et elle compte 219 salariés, puis elle traverse la crise en réussissant à maintenir, en 1939, un effectif de 200 personnes.

2. — de 1939 à 1945, l'entreprise sommeille : ayant refusé de travailler pour l'occupant, elle est privée de son personnel d'encadrement et d'une partie de ses cadres. Elle doit prendre un nouveau départ en 1945, avec 80 salariés.

En 1950, l'entreprise compte 120 salariés et elle a réalisé d'importantes constructions dans le secteur H.L.M. et dans le secteur privé.

De 1951 à 1965, l'activité de l'entreprise se développe dans les domaines immobiliers (public et privé), industriel, scolaire, hôtelier, hospitalier, sportif, etc. L'effectif du personnel passe le chiffre de 373 en 1955 à 693 en 1965.

Les étapes de l'expansion sont marquées par des perfectionnements, la création de filiales et d'agences.

1969 — création de l'Européenne d'Équipement et de Fabrication Industrialisée (E.E.F.I.).

1971 — implantation du siège social à Villetaneuse sur 60 000 m<sup>2</sup>.

1972 — mise en œuvre de l'informatique.

1974 — création de l'Union pour l'Habitat, l'Industrie et la Rénovation (U.N.H.I.R.).

Ces filiales se consacrent l'une à la préfabrication de composants, l'autre à la rénovation de l'habitat ancien.

### SITUATION ACTUELLE

En 1977, L'Hirondelle compte 1 000 salariés : 25 cadres, 30 techniciens, 60 cadres de maîtrise, 35 employés et 850 ouvriers.

Les secteurs où l'entreprise est présente sont nombreux : préfabrication lourde, béton dit architectonique, béton précontraint, coffrage outils, entretien et réhabilitation, maisons individuelles, complexes industriels.

Deux faits importants sont à souligner : L'Hirondelle a créé un service des études et recherches qui a mis au point quatre procédés de fabrication qui ont été agréés par le C.S.T.B. en 1969, 1972, 1975 et 1977. D'autre part, la Société pratique l'ingénierie, car les procédés « HIR », largement utilisés en France et primés à plusieurs concours sont exploités en Italie, en Espagne et en Egypte. La Société s'occupe aussi de la construction et de l'équipement des usines de préfabrication dans lesdits pays et offre son assistance technique.

L'expansion de la Société ressort clairement de l'évolution du chiffre d'affaires dans les cinq dernières années.

En 1972, il était de 145 767 000 F pour l'Hirondelle et de 8 066 000 F pour la filiale E.E.P.I., soit, au total, 153 833 000 F.

En 1976, il atteignait, pour l'Hirondelle 207 561 000 F, pour E.E.P.I. 13 510 000 F et pour U.N.H.I.R. (créée en 1975) 17 230 000 F, soit 238 301 000 F (dont 3 200 000 F au titre de l'ingénierie hors de France), accusant — ce qui est notable — un résultat supérieur de 22 751 000 F par rapport à 1975.

Ces chiffres correspondent à des réalisations nombreuses et variées faites durant cette période : logements sociaux, résidences de standing, immeubles de grande hauteur (18 à 40 étages), grands ensembles (2 000 logements et plus), unités pavillonnaires (spécifications très différentes, hôtels de 2 à 4 étoiles de 50 à 800 chambres (P.L.M.) sans compter les églises, châteaux d'eau, de centraux téléphoniques, des usines, etc.



# DIRECTION ET ENCADREMENT

L'Hirondelle fut dirigée de sa création à 1951 par Emmanuel Vivien, à qui succéda son fils René Vivien. A la mort de celui-ci, M. Fernand Mercier devint Président-Directeur général.

Celui-ci, entré à la Société en 1946 comme conducteur de travaux, fut successivement directeur technique et directeur général. Diplômé de l'E.S.T.P., il est secondé par une équipe de directeurs où l'on trouve deux E.S.T.P., un ingénieur C.N.A.M. et un ingénieur du polytechnicum de Bucarest, les filiales et l'agence Préfa Sud ayant une direction qui leur est propre.

# CONCLUSION

Il apparaît que la Société L'Hirondelle a connu une expansion remarquable et que

son activité s'étend à toutes les régions de France et hors des frontières.

De plus en proposant pour le Grand Prix Lamy 1978, une Société Coopérative, le Comité des Constructions et des Beaux-Arts a conscience de rester dans la ligne de pensée des créateurs de la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale, mais aussi de répondre aux préoccupations actuelles de promotion sociale.

L'œuvre réalisée par les dirigeants successifs de la Société L'Hirondelle et de ses filiales, comme le personnel qui y fut et qui est étroitement associé, constitue un exemple de ténacité et d'esprit coopératif à tous les niveaux ; elle apparaît comme résultant de la convergence d'efforts individuels librement acceptés, exaltant en définitive les qualités profondes des hommes de notre pays.

*Rapport présenté par M. le Pr Bénard, au nom du Comité des Arts Chimiques, pour l'attribution de la Grande Médaille Michel Perret à l'Institut de Recherche de la Sidérurgie Française.*

L'Institut de recherches de la sidérurgie (I.R.S.I.D.) est un organisme dont l'activité de recherche s'exerce au profit de l'ensemble des entreprises sidérurgiques françaises. Il a été fondé en 1956 sous l'impulsion de plusieurs personnalités, parmi lesquelles Henri Malcor, qui avaient pris conscience de la nécessité de faire bénéficier ces entreprises des progrès les plus récents de la recherche scientifique et technique.

La première étape du développement de l'I.R.S.I.D., de beaucoup la plus importante, fut la construction de l'ensemble des laboratoires de St-Germain-en-Laye, de 1947 à 1952. Ces laboratoires furent rapidement pourvus d'un équipement de recherche d'avant-garde : analyse des textures et des structures, essais mécaniques, microscopie électronique et mesures physiques variées. Parallèlement furent créés, à proximité des centres sidérurgiques de Lorraine, des services extérieurs dont les

activités étaient plus directement liées aux problèmes technologiques : service de Longwy en 1947 pour l'étude du haut-fourneau, service de Saulnes en 1949 pour le traitement et l'agglomération des minerais de fer et enfin, en 1958, centre de recherches de Maizières-lès-Metz dont la vocation était à l'époque et est restée depuis plus diversifiée.

Aujourd'hui, l'I.R.S.I.D. emploie près de 600 personnes réparties sensiblement par moitié entre le centre de St-Germain et celui de Maizières. Le niveau général de qualification de ce personnel est élevé, comme il se doit dans un centre de recherche, puisque figurent dans cet effectif près de 200 ingénieurs et cadres et 250 techniciens. La charge financière en est supportée entièrement par l'industrie sidérurgique, car depuis l'instauration de la communauté européenne du charbon et de l'acier en 1953, la taxe parafiscale qui devait ce financement dût être abolie.



Parmi les réalisations de cet organisme qui sont particulièrement dignes d'être mentionnées, on se doit de citer :

1. L'agglomération des minerais de fer. Cette pratique, universellement adoptée de nos jours, permet d'assurer le fonctionnement du haut-fourneau dans des conditions optimales en réalisant en particulier d'importantes économies de combustible. Sa mise au point, adaptée aux caractéristiques des minerais du bassin lorrain, est entièrement due aux équipes de l'I.R.S.I.D.
2. L'injection de réactifs pulvérulents en suspension dans l'oxygène soufflé au cours de l'affinage des fontes phosphoreuses dans les aciéries, technique qui peut d'ailleurs s'appliquer par extension à d'autres opérations métallurgiques.
3. La contribution à la théorie du fonctionnement du haut-fourneau grâce à laquelle la technique de conduite de ces vastes réacteurs, jusqu'alors entièrement empirique, a pu être rationalisée dans une large mesure.
4. L'étude approfondie des traitements appelés thermo-mécaniques, qui a trouvé son application dans les techniques de laminage contrôlé, grâce auxquelles il est possible d'obtenir à la sortie du laminage des matériaux directement utilisables pour certains usages, tels que les tôles épaisses soudables destinées à la construction des pipe-lines.
5. L'application du brassage électromagnétique à la coulée continue qui permet d'obtenir des produits longs dont les structures sont remarquablement homogènes et la surface exempte de défauts importants.
6. L'affinage continu de la fonte enfin, qui a fait l'objet d'un effort soutenu de l'I.R.S.I.D. au cours des 15 dernières an-

nées. Ce procédé, si prometteur soit-il, n'a cependant encore donné lieu à aucune réalisation industrielle, en raison du risque lié à l'ampleur des investissements qu'il nécessiterait.

En dépit des apparences, ce serait minimiser le rôle de l'I.R.S.I.D. que de se borner à mentionner ces réalisations ponctuelles, si remarquables soient-elles. En effet, par les contacts réguliers que les ingénieurs et les techniciens qui travaillent dans ses laboratoires entretiennent avec leurs collègues des usines, se trouve assurée une imprégnation scientifique de l'ensemble de la profession, qui est de nos jours indispensable à toute industrie. En outre, un centre d'éducation permanente, le C.E.S.S.I.D., installé à Maizières, contribue à la mise à jour des connaissances du personnel à tous les niveaux, sous une forme plus didactique.

C'est devenu un lieu commun de rappeler que de nos jours les nations fortement industrialisées mais dépourvues de ressources en matières premières ne peuvent espérer sauvegarder leur prospérité économique que grâce au maintien d'une large supériorité technologique. L'industrie sidérurgique française est particulièrement vulnérable à cet égard, dans la mesure où sa vocation traditionnelle d'industrie lourde la dispensait jadis de recourir à des méthodes scientifiques rigoureuses. Cette situation est aujourd'hui révolue car les exigences des utilisateurs des aciers sont devenues de plus en plus sévères. Le rôle joué par l'I.R.S.I.D. pour soutenir la sidérurgie française dans cet effort d'adaptation nous a paru exemplaire. C'est la raison pour laquelle la Société d'encouragement pour l'industrie nationale a jugé bon de lui attribuer cette année sa grande médaille Perret.

*Rapport présenté par M. le P<sup>r</sup> Rapin, au nom du Comité des Arts Mécaniques, pour l'attribution de la Grande Médaille des Activités d'Enseignement à M. le P<sup>r</sup> Mathieu.*

Né le 9 janvier 1924, Ingénieur diplômé de l'Ecole Centrale de Lyon en 1945, Docteur ès sciences en 1959, M. le P<sup>r</sup> Mathieu

a pratiquement consacré son activité toute entière à la recherche et à l'enseignement de la Mécanique des Fluides, n'ayant tra-



vaillé que deux ans dans l'industrie privée, à sa sortie de l'Ecole et huit ans à l'O.N.E.R.A.

A son arrivée à l'Ecole Centrale, en octobre 1959, comme Professeur, son premier soin est de créer un Laboratoire de Mécanique des Fluides.

Malgré une charge d'enseignement accrue (nomination comme Maître de Conférence à l'Université de Lyon en 1961), M. le Pr Mathieu réussit à s'attacher une équipe de chercheurs dont les travaux (Thèses de doctorat d'Etat de M. Tailland et de M. Sunyach) attirent, dès 1967, l'attention des milieux internationaux.

En 1969, le Laboratoire avait trouvé sa place sur l'échiquier des spécialistes de la Mécanique des Fluides ; l'installation de l'Ecole Centrale à Ecully lui donnant des moyens accrus d'investigation dans les domaines suivants :

- Turbulence fondamentale ;
- Modélisation et méthodes de calcul ;
- Aérocoustique ;
- Turbo-machines.

M. le Pr Mathieu poursuivant personnellement ses recherches dans les deux premières disciplines.

En 1971, le Laboratoire devient équipe de recherche associée au C.N.R.S. et, en 1976, promu Laboratoire Associé.

Loin de réduire son activité d'enseignant, le développement des recherches de son Laboratoire semble pousser M. le Pr Mathieu à l'accroître encore.

1971 - Création de l'Unité d'Etudes et de Recherches de Mécanique dont la structure tripartite (Université, Ecole Centrale, Institut National des Sciences Appliquées) garantit la cohérence de l'enseignement de la Mécanique à Lyon. M. le Pr Mathieu dirige cette U.E.R. jusqu'en 1976.

Avant cette date, il assurait les cours suivants :

- de 1950 à 1959, en qualité de vacataire, le Cours de Mécanique des Fluides de l'Ecole Centrale de Lyon ;
- depuis 1955, le Cours de Mécanique Industrielle du Centre Associé de Lyon du Conservatoire National des Arts et Métiers ;
- depuis 1959, le Cours de Mécanique des Fluides et un Cours de Mathématiques Appliquées à la Mécanique des Fluides à l'Ecole Centrale de Lyon.

L'arrivée à Lyon d'une collaboratrice de grande valeur, M<sup>me</sup> G. Comte-Bellot, a permis de regrouper ces cours :

- d'une part, en deux 1/2 C 4, une de ces moitiés étant assurée par M<sup>me</sup> G. Comte-Bellot ;
- d'autre part, en un enseignement d'A.E.A. (Mathieu et Comte-Bellot) comprenant, encore depuis peu, un enseignement de thermodynamique (M. Bataille) et un enseignement portant sur les turbo-machines (M. Paillou).

Universitairement, M. le Pr Mathieu a la responsabilité des A.E.A. et D.E.A. Il faut ajouter que l'action de M. le Pr Mathieu s'est aussi développée à l'étranger, des Universités lui ayant demandé des conférences et même un cycle d'enseignement : Pologne, Portugal (Cours édité par l'Université de Lisbonne), Budapest, New York, Penn State University, Brown State University, University Stony Brook, John Hopkins University, Université Laval au Québec, etc...

D'octobre 1959 à octobre 1977, le Laboratoire de Mécanique des Fluides de l'Ecole Centrale de Lyon a effectué plus de 218 publications dont plus de 40 à l'étranger. Pour 1978, sept communications, dont trois à l'étranger (Swansea, Southampton, Londres) sont prévues et acceptées.

En 1973, le prix Plumey de l'Académie des Sciences a été attribué conjointement à M. le Pr Mathieu et M<sup>me</sup> le Pr G. Comte-Bellot.



Pour conclure, notre Société se doit d'honorer par l'attribution de son Grand Prix des Activités d'Enseignement un Universitaire de très grande valeur. Cet Universitaire a créé de toutes pièces un des Laboratoires français de Mécanique des Fluides jouissant d'une réputation internationale et où un enseignement de très hau-

te qualité est dispensé tant aux auditeurs de C.N.A.M. qu'aux futurs Ingénieurs et Docteurs ès Sciences.

Notre Société montrera, en même temps, combien elle apprécie les talents d'organisateur du Pr Mathieu qui sait si bien mener de front enseignement, recherche et administration.

*Rapport présenté par M. le Pr Collongues, au nom du Comité des Arts Chimiques, pour l'attribution d'une deuxième Grande Médaille des Activités d'Enseignement à M. le Pr Guillaumont.*

M. Robert Guillaumont, âgé de 44 ans, est actuellement Professeur à l'Université Paris-Sud. Sa spécialité scientifique est la Radiochimie.

Depuis 10 ans, M. Guillaumont a manifesté une inlassable activité dans les diverses actions entreprises en vue d'améliorer et de promouvoir l'enseignement de la Chimie.

Dès 1968, il participe à la mise au point d'un programme national pour la Maîtrise ès Sciences Physiques qui devait voir le jour en 1969. A cette date, M. Guillaumont devient Secrétaire de la Division d'Enseignement de la Chimie qui vient d'être créée. Il le restera pendant 4 ans ne cessant d'en être l'infatigable animateur : organisation de multiples réunions pour discuter, clarifier et diffuser les principales idées des enseignants ; en particulier, au cours des rencontres des enseignants de 1<sup>er</sup> cycle qu'il organise à Grenoble, Avignon, Pau, Perpignan, St-Etienne. En 1973, il devient Président de cette Division d'En-

seignement qu'il va représenter aux « Working Parties » de la Fédération des Sociétés Chimiques Européennes, aux Symposium d'Enseignement de la Chimie de l'I.U.P.A.C. (Wroclaw 1973, Madrid 1975), au Comité de la Chimie pour la Communauté Européenne. Il est le représentant de la France à l'I.U.P.A.C. pour l'enseignement de la Chimie. Enfin, il a pris une part importante aux travaux de la Commission Lagarrigue.

Dans toutes ces tâches, M. Guillaumont a su se montrer à la fois un incomparable animateur, encourageant toutes les recherches et initiatives pédagogiques et un conseiller ne manquant pas de rappeler que, quels que soient le contenu et la forme de l'enseignement, le meilleur enseignant est celui qui allie le maximum de bon sens à la plus grande compétence scientifique.

M. Guillaumont apparaît particulièrement digne de recevoir la grande médaille des Activités d'Enseignement.

*Rapport présenté par M. le Pr Laffitte, Membre de l'Institut, au nom du Comité des Arts Chimiques, pour l'attribution de la Médaille Louis-Pineau à MM. Cholet et Castel.*

M. Henri Cholet, élève breveté des Ecoles Nationales Professionnelles, puis Ingénieur diplômé du Conservatoire National des Arts et Métiers, entre à l'Institut Français du Pétrole en 1965, après un court séjour dans les bureaux d'études de la S.N.C.F.

Ses travaux de recherches sont d'abord consacrés à la Mécanique des Roches appliquée aux réservoirs pétroliers et à la stimulation des puits par fracturation hydraulique et par explosifs. A partir de 1970, il aborde des recherches relatives aux outils de forage pétrolier, soit à con-



crétions diamantées, soit du type tricône, en vue d'améliorer leur rendement dans le processus de destruction de la roche en cours de forage.

M. Cholet est titulaire de 11 brevets, tous en relation avec le forage ou la production pétrolière. Il est l'auteur de 2 publications dans ces domaines.

M. Castel, diplômé de l'E.C.A.M. de Lyon (1958), et de l'Ecole Nationale Supérieure du Pétrole et des Moteurs (1960), entre à l'Institut Français du Pétrole en 1962.

Après des travaux de recherches fondamentaux en Mécanique des Roches exécutés à l'Institut Français du Pétrole, puis à l'Institut Algérien du Pétrole où il séjourne 3 ans, M. Castel est associé à un groupe d'études dans lequel il conçoit et réalise des équipements nouveaux pour la reconnaissance des sols en mer et dans les zones portuaires : dispositifs de carottage sous-marin, de prélèvement d'échantillons de terrains meubles, ou pour la reconnaissance des couches de terrain (campagne de reconnaissance en baie de Seine pour la réalisation du nouveau port d'Antifer). M. Castel est titulaire de 6 brevets, tous en relation avec les techniques énumérées. Il est l'auteur de 3 publications.

*Une nouvelle invention de MM. Cholet et Castel : Les tricônes de forage à duse inversée. Brevet français 77/02 689.*

Ces deux ingénieurs qui, pendant plusieurs années, devaient appartenir au même groupe de travail de Mécanique des Roches, formés aux mêmes disciplines de recherches et particulièrement celles concernant l'hydraulique dans le trou de forage, proposaient alors à la suite de trois années d'études au laboratoire, une véritable innovation en matière d'outil de forage.

Alors que la majeure partie des améliorations apportés aux outils tricônes de forage au cours des vingt-cinq dernières an-

nées avaient été centrées sur les traitements métallurgiques, la géométrie des dentures, l'utilisation de roulements étanches puis de picots de carbure de tungstène, et la technologie des jets de boue de forage, peu d'efforts avaient été faits pour obtenir un meilleur nettoyage du fond du trou foré qui est le facteur prédominant dans le forage profond.

Appliquant de nouveaux concepts hydrauliques qui ont été contrôlés sur des maquettes de tricônes, au laboratoire, particulièrement au moyen de la cinématographie ultra-rapide, les auteurs ont démontré la haute efficacité d'un nouvel outil tricône de forage à deux duses directes longues et d'une duse courte inversée, les deux premières assurant le nettoyage de front de taille, la duse inversée provoquant par l'effet d'aspiration une évacuation quasi immédiate de déblais dans les zones avoisinantes de l'outil.

Les excellentes performances de ce nouveau type d'outils de forage pétrolier ont été enregistrées dans diverses régions géographiques, géologiques, aussi bien à terre qu'en mer, à savoir en Tunisie, en Aquitaine, en Mer du Nord et dans le Golfe Persique. Ces performances portent sur les vitesses de forage qui, dans certains cas, ont été doublées, et sur la longévité des outils qui a été accrue de 20 à 30 %.

Par voie de conséquence, les coûts de forage en sont fortement modifiés et particulièrement en mer où les coûts de revient journaliers des plates-formes en opération sont extrêmement élevés. A titre d'exemple, on a enregistré sur une plate-forme de forage en Mer du Nord, une réduction de 40 % dans le prix du mètre foré avec ce nouveau type d'outil (décembre 1977).

Le développement industriel de cette invention a été confié à une entreprise française, la Société de Matériel de Forage-International, Division de Creusot-Loire, qui a charge d'assurer sa diffusion à travers le monde.



*Rapport présenté par M. l'Ingénieur Général de Leiris, au nom du Comité des Arts Mécaniques, pour l'attribution de la Médaille Dumas à M. E. Grollier.*

Admis en 1934, à l'âge de 14 ans, comme apprenti à l'Etablissement d'Indret de la Marine Nationale, M. Edouard Grollier a, à présent, avec le grade d'Ingénieur en Chef des Etudes et Techniques d'Armement, autorité sur le Bureau d'Etudes, ainsi que sur le Centre d'Essais, de ce même Etablissement.

Sauf l'entracte représenté, de 1939 à 1943, par trois ans de service militaire dans l'Aéronautique Navale et un an de S.T.O., puis jusqu'en 1949, par son passage dans les Ecoles Techniques de la Marine, M. Grollier a ainsi consacré à Indret toute sa carrière, dont les étapes marquantes ont été les suivantes :

- ouvrier mouleur en 1937 ;
- affecté au Groupe Projets du Bureau d'Etudes en 1949 ;
- chef du Groupe Propulsion du Bureau d'Etudes en 1957 ;
- chef du Bureau d'Etudes en 1972.

Au cours des trois dernières décades, tant au stade des études que du lancement du « suivi » en fabrication, des essais à la mer et de leur dépouillement, il a eu à connaître des appareils de propulsion de très nombreux types de navires : escorteurs

d'escadre, escorteurs rapides, frégates types Suffren et Tourville, corvettes, avisos et avisos-escorteurs, croiseur Colbert, porte-avions Foch, porte-hélicoptères Jeanne-d'Arc, sous-marins, etc...

A cette occasion, outre les questions classiques touchant aux lignes d'arbres, aux réducteurs principaux, aux disques, tambours et aubes de turbines à vapeur, aux échangeurs de chaleur, aux tuyautages de vapeur, etc..., M. Grollier a eu à aborder et à résoudre de multiples problèmes plus particuliers, concernant notamment l'insonorisation des réducteurs, les coussinets de lignes d'arbres fonctionnant dans l'eau de mer, les hélices (critères de cavitation, dispositifs anti-chant, construction mécano-soudée).

Dans son poste actuel, il centralise en outre l'exploitation des fiches d'avarie des appareils de propulsion des bâtiments du Programme naval et tient à jour la réglementation technique générale les concernant.

Son expérience et son autorité difficilement égalables dans le domaine qui est le sien et le caractère exemplaire d'une carrière qui l'a mené de l'apprentissage à la direction du Bureau d'Etudes du même Etablissement, conduisent le Comité des Arts Mécaniques à le proposer pour la Médaille Dumas.

*Rapport présenté par M. Labbens, au nom du Comité des Arts Mécaniques, pour l'attribution de la Médaille Oppenheim à la Société Anonyme Martin.*

La S.A. Martin, fondée en 1923 pour la construction de machines diverses, se spécialisa rapidement dans les machines de fabrication du carton, puis dans la fabrication du carton ondulé et la transformation de celui-ci en boîtes.

Le carton ondulé est fabriqué par des onduleuses qui reçoivent le papier en bobines et le transforment en carton ondulé sur une face, livré en bobines, ou en pla-

ques de plus grande rigidité ; les opérations essentielles sont le déroulage, le préchauffage, l'ondulage et le collage ; elles se font maintenant à une vitesse de 200 mètres par minute sur une largeur de 248 cm.

Un train de machines transforment le carton ondulé en boîtes ; les opérations essentielles sont l'impression, le découpage, le pliage et le collage.



La technique de ces machines a évolué assez rapidement depuis trente ans.

Sur les onduleuses il a fallu éviter les vibrations des cylindres et résoudre des problèmes difficiles de collage qu'un petit nombre de constructeurs seulement sait maîtriser. L'automatisation est indispensable ; d'un pupitre de contrôle on peut régler tous les facteurs qui influent sur la qualité et la production.

Sur les machines à fabriquer les boîtes, il a fallu accroître les dimensions et les poids, mettre au point la découpe rotative, et un système de programmation qui permet de préparer la production de toute une journée, qui peut être fort variée, jusqu'à quatre-vingt-dix modèles de boîtes.

C'est la maîtrise de ces problèmes techniques qui a permis à la S.A. Martin de

s'affirmer sur les marchés mondiaux des enrouleuses et des machines à fabriquer les boîtes.

La S.A. Martin exporte environ 70 % de sa production, dans quarante-sept pays dont certains très industrialisés comme les Etats-Unis d'Amérique.

La production de la S.A. Martin représente actuellement environ 10 % du marché mondial, 20 % du marché de l'Europe occidentale, 65 % du marché français, 5 % du marché des Etats-Unis d'Amérique.

La maîtrise technique qu'a acquise la S.A. Martin lui a fait prendre dans le monde une place qui honore l'industrie française et justifie que la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale lui attribue la médaille Oppenheim.

## II - Médailles d'Or

*Rapport présenté par M. le Président Fressinet, au nom du Comité des Constructions et Beaux-Arts, pour l'attribution d'une Médaille d'Or, à M. Henri Vicariot, Ingénieur Général des Ponts et Chaussées.*

A l'issue de leur cycle d'études, au cours duquel d'éminents professeurs se sont efforcés d'élever le niveau de leur culture générale ainsi que la sûreté de leur jugement, la plupart des élèves de nos grandes écoles, telles que Polytechnique ou Normale Supérieure, se dirigent vers une autre grande école susceptible d'ajouter à leurs connaissances déjà acquises un complément de formation plus orienté vers leur future carrière.

Si le choix de cette dernière répond à une véritable vocation, leur option est simple, à la condition toutefois qu'elle corresponde aussi à leurs aptitudes. Dans le cas contraire, on ne peut que répéter aux hésitants le sage conseil que nous donnait, en d'autres circonstances, l'une des personnalités les plus marquantes de notre temps : « Faites le bon choix. »

Ce conseil aurait été complètement inutile pour notre lauréat, M. Henri Vicariot. Ancien élève de l'Ecole Polytechnique, son rang de sortie lui permet, après une brève carrière militaire dans l'arme du Génie, d'être intégré dans le Corps des Ponts et Chaussées. Il suivit parallèlement les cours de l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées et de l'Ecole Nationale Supérieure des Beaux-Arts et obtint simultanément son titre d'ingénieur des Ponts et Chaussées et son diplôme « d'architecte D.P.L.G. ». Si à la fréquentation de ces trois grandes écoles, il ajoute celle de l'Institut d'Urbanisme de l'Université de Paris, on ne peut supposer que c'est par un goût abusif des examens, c'est simplement parce qu'Henri Vicariot pensait avec raison que les principaux ouvrages dépendant du domaine des Travaux Publics devaient résulter, à l'avenir, de la collabo-



ration cohérente d'équipes, d'architectes et de constructeurs qualifiés par leurs études ou leur formation antérieure. Seule cette collaboration permet la conception et l'exécution d'ouvrages alliant la solidité à l'élégance et à l'intégration au site.

A son arrivée à Orly en 1947, le trafic était de l'ordre de 100 000 passagers par an. Une prévision, audacieuse pour l'époque, fixa un premier objectif de six millions de passagers annuels. Ce trafic fut atteint en 1964, trois ans après la mise en service de la première grande aérogare d'Orly, Orly-Sud, conçue en première phase pour cette capacité.

Inaugurée par le Général de Gaulle, cette aérogare était l'élément central d'une vaste composition urbanistique remplaçant les bâtiments provisoires qui avaient permis de faire face tant bien que mal à l'évolution rapide des besoins aéroportuaires depuis la fin de la guerre.

L'impact de cette composition, tant au plan national qu'international, fut considérable. Avec plus de trois millions de visiteurs par an, Orly est devenu le monument le plus visité de France.

Le trafic cependant continuait à croître au même rythme. Dans les années 60, il fut décidé de porter la capacité d'Orly-Sud à dix millions de passagers et de construire une seconde aérogare, Orly-Ouest, ayant une capacité initiale de six millions de passagers, extensible à dix millions vers 1980-1985. Ces extensions et constructions nouvelles s'intégraient sans problème dans la composition d'ensemble, de même que les nombreux autres bâtiments devenus nécessaires : gares de fret, entrepôts, hangars, hôtels Hilton et P.L.M., bâtiments administratifs des services publics, des Compagnies aériennes et des services d'exploitation et d'entretien d'Aéroport de Paris, sans oublier les parcs à voitures, dont la capacité, tant en surface qu'en sous-sol, atteint 17 000 places.

En 1974, deux événements sont venus freiner le développement d'Orly : l'ouverture de l'aéroport Charles de Gaulle et la Crise du Pétrole. Dès 1976 cependant, Orly reprenait sa progression, à un rythme

moins soutenu, mais plus raisonnable. Sa saturation, actuellement évaluée à vingt millions de passagers, est envisagée pour les années 85-90.

Pendant trente années, d'abord comme Architecte d'opérations, puis comme Architecte en Chef, Henri Vicariot a trouvé à Orly le terrain qui convenait à l'épanouissement de sa vocation. Mais il avait une autre ambition : exporter les techniques aéroportuaires françaises. Dès 1948, il est appelé, en association avec André Leconte, à Beyrouth pour l'étude du plan de masse et de l'aérogare du nouvel aéroport. Depuis cette date et jusqu'aux récents événements du Liban, il est resté responsable du développement de cet aéroport. Avec André Leconte également il est intervenu à Nice, à la même époque, pour une mission analogue. Quelques années plus tard, il est chargé des études de l'aéroport et de l'aérogare de Damas, dont la construction est confiée à une entreprise française.

Avec l'apparition des avions à réaction, vers 1960, la plupart des aéroports internationaux connaissent une intense période de développement. La concurrence internationale est très vive entre les bureaux d'études américains, italiens, allemands, pour ne citer que les principaux, et les français. C'est la plupart du temps Aéroport de Paris qui représente les intérêts français et remporte des succès appréciables. La réputation internationale d'Henri Vicariot est bien établie et lui vaut d'être appelé et d'obtenir des contrats dans de nombreux pays : la Turquie (Istanbul), le Pakistan, avec les aéroports de Karachi, Lahore et Rawalpindi, les Indes, avec les aéroports de New Delhi, Bombay et Madras, le Portugal (Lisbonne), la Roumanie (Bucarest), l'Islande (Reykjavik), la Lybie (Tripoli), le Zaïre, etc... Il intervient aussi à Athènes, Tunis, Casablanca, et aussi en France (Nice, déjà cité, Toulouse, Limoges, Clermont-Ferrand...). Il fait partie des jurys de concours pour les aéroports de Rome, Hambourg, Berlin-Tegel, Luxembourg. Enfin, en 1971, il est nommé chef de la délégation française du groupe de travail pour la coopération franco-soviétique dans le domaine aéroportuaire.



Ces activités lui valent de terminer sa carrière comme Directeur des Affaires Extérieures d'Aéroport de Paris.

Cependant, Henri Vicariot ne se cantonna pas exclusivement au domaine aéroportuaire puisqu'il fut aussi l'architecte du four solaire de 1 000 Kv de Font-Romeu ainsi que celui des ponts et aires de service de l'autoroute des Alpes.

Chargé par la Régie Autonome des Transports Parisiens de diriger l'aménagement de l'immense station souterraine de « La Défense » sur la ligne du R.E.R. de Saint-Germain-en-Laye.

Il fut architecte-conseil de la Compagnie Air-France pour l'aménagement de ses installations à New York et à Maine-Montparnasse.

Nous terminerons ce bref résumé de la remarquable carrière de notre lauréat en rappelant qu'il est actuellement Ingénieur Général des Ponts et Chaussées, Membre de l'Académie d'Architecture, Professeur à l'Ecole Nationale Supérieure des Beaux-Arts de Paris ainsi qu'à l'Ecole Nationale de l'Aviation Civile, Officier de la Légion d'Honneur, Commandeur de l'Ordre National du Mérite, Officier dans l'Ordre des Arts et Lettres, Titulaire de la Médaille de l'Aéronautique ainsi que de la Croix de Guerre.

Le Comité des Constructions et des Beaux-Arts a estimé qu'il convenait d'ajouter, à ce brillant palmarès, la Médaille d'Or de la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale.

*Rapport présenté par M. P.-D. Cot, Ingénieur Général des Ponts et Chaussées, au nom du Comité des Constructions et Beaux-Arts, pour l'attribution d'une Médaille d'Or, au titre 1978, à M. L. Lupiac, Ingénieur Général de la R.A.T.P.*

Né en 1921, M. Lucien Lupiac sort de l'Ecole Centrale des Arts et Manufactures en 1945. Il obtient ultérieurement sa licence en droit de l'Université de Paris en 1947.

Dès 1945, il entre à la Compagnie du Métropolitain de Paris, devenue ensuite la Régie Autonome des Transports Parisiens, en qualité d'Ingénieur stagiaire. En 1955, il est Ingénieur Principal au service des travaux neufs, Chef de la Division chargé des travaux souterrains concernant l'amélioration des accès et des intercommunications de diverses stations du métro de Paris.

En 1960, M. Lupiac participe au lancement d'une étude d'exécution et aux travaux préliminaires des lignes de Saint-Germain-en-Laye et de Boissy-St-Léger du Réseau Express Régional. En 1965, la totalité du Service des travaux souterrains de la Direction des travaux neufs de la R.A.T.P. lui est confiée. Pendant six ans, il réalise des travaux de génie civil considérables sur le Réseau Express Régional, principalement les tronçons Pont de Neuilly-Etoile

et Etoile-Auber, ainsi que les deux très importantes stations de Auber et Etoile-Charles de Gaulle.

En 1972, M. Lupiac est nommé Directeur des travaux neufs de la R.A.T.P., fonction qu'il exerce présentement. A ce titre, il a la charge de réaliser des installations nouvelles de la R.A.T.P., ce qui implique des dépenses d'investissement de l'ordre de 1 milliard de francs par an. Il a sous son autorité 345 ingénieurs et architectes et 500 techniciens.

Depuis 1972, les réalisations qui ont été faites sous l'autorité de M. Lupiac concernent :

- 25 kilomètres de lignes nouvelles achevées et entièrement équipées dont 17,5 kilomètres pour le Réseau Express Régional et 7,5 kilomètres pour le Réseau urbain du métro, avec deux traversées sous-fluviales. A ces chiffres s'ajoutent les réalisations en cours qui portent sur 8,8 kilomètres pour le R.E.R., 1,5 kilomètres pour le Réseau urbain.



Il a réalisé également deux stations d'échange importantes entre le réseau de la S.N.C.F. et le réseau du métro à la Gare de Lyon et au Châtelet, conformément au programme d'interconnexion des deux réseaux.

Il s'y ajoute onze dépôts d'autobus, cinq ateliers d'entretien de matériel roulant du métro, l'équipement des stations en 281 escaliers mécaniques, de nombreux travaux concernant les postes de commandes, les postes haute tension et les postes d'éclairage.

Il est rappelé que les travaux de Génie Civil doivent être réalisés dans des terrains très variés et dans des contextes particulièrement difficiles tels que la proximité d'habitations anciennes, les traversées sous-fluviales, etc...

En plus de ces charges spécifiques de la Direction dont il a la charge, M. Lupiac s'est vu confier d'importantes fonctions

concernant l'activité de conseil et de Direction de travaux que la R.A.T.P. exerce à l'étranger, par l'intermédiaire de sa filiale Sofretu. C'est ainsi qu'il a suivi les études concernant les métros de Rio de Janeiro, Santiago, Le Caire, Téhéran, Athènes, Lille, Lyon et Marseille. Depuis 1976, il est le responsable coordonnateur de la discipline Génie Civil concernant la réalisation du métro de Téhéran dont ont été chargées conjointement Sofretu et R.A.T.P. par les Autorités de la ville de Téhéran.

\*\*

Depuis 1976, M. Lupiac est Président de l'Association Française des travaux neufs en souterrain, elle-même membre de l'Internationale Tunneling Association. M. Lupiac est Chevalier de la Légion d'Honneur et Officier de l'Ordre National du Mérite, il a publié de nombreux articles dans les revues techniques.

*Rapport présenté par M. le Pr Rapin, au nom du Comité des Arts Mécaniques, pour l'attribution d'une Médaille d'Or à M. Jean Odier.*

M. J. Odier est né le 11 janvier 1917 à Chambéry. Diplômé Ingénieur Civil des Mines, il a occupé successivement les postes suivants :

1942-47. — Ingénieur de recherches au service de recherches de la Compagnie Pétrolière.

1947-49. — Adjoint au chef de division métallurgique de l'Office National d'Etudes et Recherches Aéronautiques (O.N.E.R.A.).

1949-59. — Chef du Laboratoire de Mécanique, puis chef du Département Recherches de la S.A.F. du Férodo.

Depuis 1959. — Directeur d'études et de recherches et, depuis 1974, Directeur Scientifique de cette même Société.

Dans ces diverses fonctions, M. Odier a étudié de façon approfondie les phénomènes du frottement sec et leurs applications aux embrayages et freins, notamment aux

freins destinés aux automobiles. Ces recherches l'ont conduit très vite à considérer le phénomène global du freinage d'un véhicule, chapitre très important de la dynamique des automobiles. La dégradation de l'énergie cinétique en chaleur n'est en effet pas le seul processus en cause. Les forces qui prennent naissance agissent sur la stabilité et en cas de mauvaise répartition conduisent à l'accident.

Les études théoriques, pour intéressantes qu'elles soient, doivent, dans un problème aussi complexe, être confirmées et même complétées par des études expérimentales. Les essais sont impraticables sur route, notamment en raison des risques qu'ils font courir aux autres usagers et de la difficulté d'observer directement le comportement des divers organes.

M. Odier a donc étudié et réalisé, avec l'appui bienveillant des dirigeants de sa Société, un banc d'essai au point fixe de la conduite et du freinage d'un véhicule, voiture ou camion. Ce banc d'essai réta-



blit sur place les conditions de la circulation sur route, à l'exception du déplacement du centre d'inertie selon l'axe de la route.

Des dispositifs ingénieux compensent les efforts et couples que ne procure pas naturellement le roulement des quatre roues sur des rouleaux de 2 m de diamètre et 1,50 m de largeur, asservis à des freins-moteurs auxiliaires.

Cette machine a suscité un vif intérêt dans les milieux automobiles de France et de l'Etranger. En effet, outre qu'elle rend accessibles à la mesure un très grand nombre de paramètres, elle permet de rendre perceptibles à des non-initiés des phénomènes auparavant mis en lumière seulement à l'aide de calculs compliqués.

Les travaux de M. Odier ont donné lieu, depuis 1949 à 35 publications portant tant sur le frottement que sur la dynamique du véhicule. Il s'y ajoute de nombreux brevets.

Membre de la Société des Ingénieurs de l'Automobile dont il préside la section

« Mécanique », de la Society of Automotive Engineers des Etats-Unis, Fellow of the Institutions of Mechanical Engineers de Grande-Bretagne, M. J. Odier consacre une importante partie de son temps libre à l'enseignement. Il est professeur

- à l'Ecole Nationale Supérieure du Pétrole et des Moteurs ;
- au Centre Libre d'Etudes Supérieures pour l'Industrie Automobile ;
- à l'Institut Supérieur des Matériaux et de la Construction Mécanique.

Lauréat de l'Institut, il a reçu la Médaille Crompton Lanchester, la Médaille d'Or de la Société des Ingénieurs de l'Automobile et la Croix d'Officier de l'Ordre du Mérite pour la Recherche et l'Invention.

Ne serait-ce que par sa contribution très importante au problème très actuel de la sécurité en matière de circulation automobile, M. Odier, dont par ailleurs les travaux scientifiques sur le frottement sont appréciés dans le monde entier, a bien mérité une Médaille d'Or de notre société.

*Rapport présenté par M. le P<sup>r</sup> Paul, au nom du Comité des Arts Chimiques, pour l'attribution d'une Médaille d'Or à M. Jean Métivier.*

Jean Métivier est né le 15 avril 1923 à Chouzy-sur-Cisse (Loir-et-Cher).

Il entra à l'Ecole Nationale Supérieure de Chimie de Paris en 1945 et en sortit en 1948 avec le titre d'Ingénieur-chimiste ainsi que le grade de licencié ès Sciences. Il entre la même année dans les Services de recherche de la Société des Usines Chimiques Rhône-Poulenc à Vitry-sur-Seine. En 1952, la Direction Scientifique de la Société lui confia les recherches du secteur phytosanitaire et il devait devenir en 1973 le directeur de ce service.

Travaillant à côté de ses collègues des Services de chimiothérapie, Jean Métivier fut averti très tôt de la règle d'or de cette discipline, à savoir qu'il fallait toujours chercher dans un produit non seulement

le maximum d'activité thérapeutique mais aussi le minimum d'effets toxiques pour le patient. Il comprit également que les risques que faisait courir à un malade l'ensemble des effets toxiques du médicament devaient toujours et dans chaque cas être examinés en face des risques que faisait courir la maladie.

Cela, il ne l'oublia jamais dans ses recherches relevant du domaine phytosanitaire ; bien que dans ce cas le « médicament » soit destiné à des végétaux, il ne faut pas oublier en effet que le personnel chargé du traitement de ces végétaux ne pouvant éviter le contact avec le produit en absorbera toujours plus ou moins et, d'autre part, que les hommes ou les animaux qui consommeront les végétaux



ainsi traités, risquent d'absorber les quantités résiduelles du produit employé pour le traitement. C'est un des grands mérites de Jean Métivier d'avoir constamment respecté l'observation de ces principes au cours de ses recherches et de n'avoir jamais accepté qu'un produit ne puisse être offert au milieu agricole sans qu'il ait été soigneusement étudié par ses collègues des Services de Pharmacologie et de Toxicologie.

Parmi les produits actifs qu'il a ainsi découverts, seuls ont été commercialisés ceux qui présentaient un minimum de danger soit pour le personnel chargé de le mettre en œuvre soit en raison des dangers présentés par les résidus qui pouvaient subsister dans les végétaux destinés à la consommation humaine ou animale.

En cela, il eut un réel mérite car il y a une trentaine d'années les Autorités du monde agricole aussi bien à l'échelon national qu'au niveau des exploitants, faisaient pression pour qu'on leur fournisse des produits *persistants* afin de réduire au minimum la répétition de traitement toujours coûteux. Aujourd'hui, cela est à peine concevable, néanmoins il fut une époque assez récente où les utilisateurs recherchaient systématiquement les produits demeurant le plus longtemps possible sur les végétaux traités, sans réaliser les risques que cela pouvait présenter pour le consommateur.

Parmi les produits remarquables qui furent découverts par lui ou par l'équipe qu'il dirigeait à Vitry-sur-Seine, nous nous bornerons à citer :

- endothion,
- diéthion,
- vamidothion,

esters thiophosphoriques présentant à la fois une activité insecticide puissante et une fugacité suffisante pour éviter des résidus au moment des récoltes.

- 0,0 - diéthylthiophosphorylméthyl-3 chloro-6 benzoxazalone employé sous le

nom de phosalone dans de très nombreux pays et de benzophosphate en U.R.S.S. C'est un produit à la fois insecticide et acaricide de contact et d'ingestion dont la grande polyvalence d'action le fait employer pour combattre les principaux ravageurs en arboriculture, en culture vivrière et en viticulture. Son efficacité est immédiate, sa toxicité est modérée vis-à-vis des mammifères et est très faible vis-à-vis des abeilles.

Des emplois considérables ont été trouvés à ce produit dans le traitement du colza et surtout du coton.

— Tertibutyl-2 (dichloro-2,4 isopropoxy-5 phényl)-4 oxadiazoline-1, 3, 4 one-5 utilisé sous le nom d'Oxadiazon. C'est un herbicide puissant utilisé en préémergence et en post-émergence, qu'il s'agisse de monocotylédones ou de dicotylédones.

Ses applications les plus importantes ont été trouvées dans les cultures du riz, du soja, du tournesol, de la canne à sucre et de l'arachide.

— Isopropylcarbamoyl-1 (dichloro-3,5 phényl)-3 hydantoïne ou Iprodione. Fongicide original convenant pour la protection des cultures très diverses telles que la vigne, les arbres fruitiers, les pommes de terre et les cultures vivrières.

Ces produits sont connus dans le monde entier et ont été acceptés par les Autorités nationales dans presque tous les pays. Leur utilisation dans le monde a certainement contribué au renom de la chimie française. Nous devons signaler que la Phosalone est fabriquée aux Indes et en U.R.S.S. L'Oxadiazon en raison de son importance pour la culture du riz doit être fabriqué prochainement au Japon.

L'œuvre de Jean Métivier a donné lieu à la prise de 74 brevets et nous devons dire qu'une telle productivité scientifique suivie de telles réalisations industrielles est assez rare pour être reconnue d'une façon exemplaire par la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale.



*Rapport présenté par M. le Pr Hénin, au nom du Comité de l'Agriculture, pour l'attribution d'une Médaille d'Or à M. Gustave Drouineau.*

Né en 1908, M. Gustave Drouineau vient de prendre sa retraite définitive, ayant été en fin de carrière Inspecteur Général à l'I.N.R.A.

Ingénieur Agronome (1930), il rentre à la Section d'Application de la Recherche Agronomique dont il sort diplômé en 1933.

Affecté à la Station Centrale de Versailles, il se signale en établissant en collaboration un fait fondamental : la rétrogradation de l'ion  $\text{NH}_4$  qui, comme le potassium, passe de l'état échangeable à l'état non-échangeable, en se logeant entre les feuillets d'argile de type vermiculite.

Affecté en 1936 à la Station Agronomique d'Antibes qui venait d'être créée, il y effectue tout d'abord un certain nombre de travaux permettant de caractériser les sols très particuliers de cette région.

Parmi les résultats les plus remarquables, il faut signaler une méthode d'évaluation de l'activité du calcaire permettant de prévoir l'action chlorosant des terrains. C'est une donnée capitale pour l'agriculture de la région.

Parmi d'autres contributions importantes, il faut retenir le choix d'une méthode adaptée à la mesure de l'assimilabilité de l'acide phosphorique et le danger présenté par la présence de sodium dans les eaux d'irrigation. Les travaux d'expérimentation qu'il entreprend à la demande des arboriculteurs conduisent à montrer que, toujours dans les sols calcaires, l'apport localisé de la fumure phospho-potassique accroît considérablement son efficacité vis-à-vis des arbres fruitiers.

Mais la région d'Antibes se caractérise par l'extension des cultures maraîchères et florales, en particulier sous serres. On connaissait peu de choses concernant les exigences de ces plantes en éléments fertilisants et la façon de leur appliquer des fertilisations très abondantes en évitant

l'influence défavorable d'une concentration trop élevée de la solution du sol.

L'expérimentation entreprise a permis de définir les principes d'une fertilisation rationnelle dont a largement bénéficié l'agriculture de cette région. Ce problème a conduit M. Drouineau à effectuer des travaux de biochimie végétale. C'est ainsi qu'il a pu mettre en évidence le rôle fondamental des concentrations relatives des différents éléments nutritifs dans les solutions, en particulier de l'équilibre K-Mg. Par ailleurs, l'étude de la catalase dans les tissus foliaires a montré une liaison entre la présence de cette diastase et les phénomènes de chlorose.

Il faut enfin signaler la contribution de M. Drouineau à la mise au point des méthodes de protection des végétaux. C'est ainsi qu'il a pu définir les conditions de traitement par l'acide cyanhydrique pour lutter contre le pou de San José ainsi que l'action de la nicotine, du D.D.T. et du H.C.H. sur les sols.

Ce bref résumé met en évidence quelques-uns des résultats les plus marquants obtenus par le chercheur. Il faut maintenant parler de l'action de l'animateur.

Peu de temps après son arrivée à Antibes, le Directeur de la Station, M. Boischot, ayant été nommé à Quimper, il eut à remplir cette fonction. Il devient d'ailleurs Directeur en titre en 1943. C'est dire qu'en plus de ses recherches, M. Drouineau a dû assurer le fonctionnement et l'animation de sa Station et les contacts avec les agriculteurs de la région. Ceci a conduit, entre autre, à organiser un laboratoire d'analyse adapté aux besoins des serristes. Il est devenu ainsi, non seulement un conseiller très écouté du monde agricole, mais également des producteurs d'engrais.

La notoriété qu'il s'est acquise lui a valu d'être appelé en 1962 à Paris pour



assurer les fonctions d'Inspecteur Général. C'est grâce à son activité que les projets de la Direction Générale de l'I.N.R.A. ont pu se réaliser. Citons, en particulier, l'intégration des recherches forestières, la création d'un Service de Cartographie des Sols, sans compter la coordination des travaux de l'ensemble des départements s'occupant de la production végétale. On peut dire que sans les qualités d'organisateur, la connaissance des hommes, la courtoisie de M. Drouineau, le développement des recherches végétales à l'I.N.R.A. n'auraient probablement pas atteint l'épanouissement que le monde agricole apprécie si justement.

Mais il faut également parler du rôle de conseiller qu'il a su jouer, non seulement auprès de nos grands producteurs d'engrais comme l'Office National Industriel de l'Azote, la Société Commerciale des Potasses d'Alsace, mais également auprès de l'Institut International de la Potasse.

Il faut enfin ajouter que M. Drouineau est un membre très écouté de l'Académie d'Agriculture à laquelle il appartient depuis de nombreuses années. C'est pour reconnaître les mérites exceptionnels du chercheur et de l'animateur que le Comité d'Agriculture a décerné à M. Drouineau sa Médaille d'Or pour l'année 1978.

### III - Médailles et Prix spéciaux

*Rapport présenté par M. Labbens, au nom du Comité des Arts Mécaniques, pour l'attribution du Prix Letort à M. Maurice Bonzon.*

M. Maurice Bonzon est né en 1926 au Creusot. Entré en 1944 à l'Ecole Nationale Supérieure des Arts et Métiers de Cluny, il en sort médaillé en 1947, et entre à l'Usine du Creusot qui fait maintenant partie de Creusot-Loire.

Après trois ans, passés au Bureau d'Etudes des Moteurs Diésel, M. Bonzon commença en 1951 une carrière dans l'étude de machines dans lesquelles il ne se développe pas de processus physique de transformation d'énergie ; c'est cette branche de la Mécanique qu'il est convenu d'appeler Mécanique Générale.

Dans les machines d'extraction de mines on substituait alors aux tambours d'enroulement les poulies Koepe à friction, nettement plus économiques, et on atteignait pour le matériel la vitesse de 18 m/sec. et des profondeurs de 1 000 mètres. Un problème essentiel était celui de l'automatisme qui concernait à la fois le mécanicien et l'électricien ; un système original d'asservissement fut le cerveau de ces machines. Cette technique fut éten-

due plus tard aux machines d'extraction d'uranium et, en 1965, à un ascenseur de la Tour Eiffel. Elle fut aussi transposée dans un plan horizontal aux cars à lingots qui assurent le transport rapide des lingots des fours aux cages de laminaires continus.

Dans un autre domaine, les convertisseurs d'aciérie posent des problèmes mécaniques difficiles à la liaison entre la ceinture et la cornue où il existe des différences de température importantes. La commande du basculement à vitesse constante malgré de fortes variations de couple est aussi délicate. Ces problèmes furent étudiés et résolus sous la direction de M. Bonzon.

Les installations de coulée continue posèrent de difficiles problèmes mécaniques en raison de contraintes thermiques élevées auxquelles les éléments de guidage sont soumis.

D'autres domaines posèrent aussi des problèmes difficiles de mécanique. Ce sont



en particulier l'étude des grosses presses, en collaboration avec Morane-Somua, dans lesquelles on trouve surtout des problèmes de sommiers, de tirants et de filetage, et l'étude de machines d'essais faites pour des clients divers dans lesquelles les pièces à essayer sont soumises aux efforts répétés qu'elles subiront dans leur vie industrielle.

En avril 1972, M. Bonzon fut nommé Chef des Services d'Etudes de la Division

d'Energie à l'Usine du Creusot. Promu Ingénieur en Chef en janvier 1977, il est chargé du Groupe d'Etudes et de Développements de la même Division.

Ce qui précède montre que M. Bonzon a consacré environ trente années de vie professionnelle à des réalisations de Mécanique Générale nombreuses et variées qui furent des succès, et justifie l'attribution du Prix Letort.

*Rapport présenté par M. l'Ingénieur Général de Leiris, au nom du Comité des Arts Mécaniques, pour l'attribution de la Médaille Farcot à M. Michel Ebersolt.*

Ce qui frappe d'emblée dans les cinq mémoires qui ont conduit l'Association Technique, Maritime et Aéronautique à présenter cette année en première ligne pour la Médaille Farcot, M. Michel Ebersolt, Ingénieur Civil du Génie Maritime, Docteur Ingénieur et présentement Directeur de la Société A.R.L. Técimar, c'est assurément la très grande diversité des sujets abordés.

En 1963, étant ingénieur aux Forges et Chantiers de la Méditerranée, M. Ebersolt s'est d'abord intéressé aux échangeurs thermiques. Partant de l'idée que, pour des raisons d'encombrement ou de poids, il peut dans ces appareils être avantageux de dépenser une certaine puissance mécanique pour accroître la puissance thermique échangée, il s'est attaché, par une analyse fine des phénomènes dont un échangeur « à surface développée », c'est-à-dire pourvu d'ailettes transversales, est le siège, à poser les bases sur lesquelles pourrait être cherché un compromis optimal entre la majoration de perte de charge et l'accroissement du coefficient d'échange dus à ces ailettes.

En 1967, avec MM. Fruman et Jenny, le voilà sur un tout autre plan. Il présente, en effet, le premier prototype d'*hydroptère français*, dit E.P.H.I. L'appareil fait appel à un système original, caractérisé par l'emploi de plans porteurs immergés, ayant une portance sensiblement constante, grâce à l'action de ressorts appropriés. Les exigences de stabilité nécessitent tou-

tefois encore le recours à des plans obliques perçant la surface libre de l'eau, et l'on voit ainsi reparaitre, au moins dans une certaine mesure, les difficultés liées à l'irrégularité de cette surface lorsqu'il s'agit de la mer.

Aussi, en 1974, cette fois en compagnie de M. Untersteller, l'auteur revient sur le problème avec de nouvelles idées : il s'agit de mettre à profit *l'effet de sol naturel*, afin de réduire la dépense d'énergie des engins qui, comme les hydroptères ou les véhicules à coussin d'air, cumulent une fonction de sustentation et une fonction de propulsion. Mais l'appui de la D.G.R.S.T. n'est, dans ce cas, pas allé au-delà de l'essai en soufflerie d'une maquette schématisée et il resterait à mettre au point, pour garantir un fonctionnement sûr, notamment au décollage ou à l'atterrissage en mer agitée, toute une technologie au titre de laquelle l'auteur, en réponse aux questions qui n'ont pas manqué de lui être posées, a, entre autres, évoqué la réalisation d'hydroptères rétractiles, comme les trains d'atterrissage des avions.

Mais c'est encore un autre domaine qui correspond à l'activité de M. Ebersolt dans la Sté Técimar, à savoir la *construction de coques de navires et de grandes structures résistantes en matériaux synthétiques*. Tel est le sujet dont il a entretenu l'A.T.M.A. dès 1968, avec M. Cailleateau, pour arriver, en 1973, à une prise de position précise sur les *perspectives de construction des navires en stratifié polyester*.



La technique est alors bien au point et, si elle ne permet pas, à cause des déformations trop grandes des structures obtenues, de dépasser pratiquement une longueur de coque de 40 mètres, elle marque, même ainsi limitée, un progrès notable par rapport aux embarcations et petits navires de plaisance auxquels l'emploi des matériaux synthétiques s'était jusqu'alors borné.

Ainsi, les mémoires que, de 1963 à 1974, M. Michel Ebersolt a présentées à la tribune de l'A.T.M.A., témoignent non seulement d'une large ouverture d'esprit et d'une faculté d'invention indéniable, mais encore de la persévérance nécessaire pour mener à terme une mise au point industrielle, toutes qualités qui justifient pleinement que lui soit décernée, cette année, la Médaille Farcot de la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale.

*Rapport présenté par M. le Pr Rapin, au nom du Comité des Arts Mécaniques, pour l'attribution de la Médaille Richard à M. Michel Vigier.*

Les fabrications mécaniques et électromécaniques de très grande série ont atteint, à l'heure actuelle, un haut degré de qualité, permettant de prévoir la fiabilité de ces matériels.

Pour obtenir ce résultat, il a fallu non seulement mettre au point des méthodes particulières de contrôle, mais encore des techniques appropriées de « gestion » de ces contrôles dans le but d'augmenter leur efficacité tout en réduisant leur coût. M. Michel G. Vigier est un des pionniers de ces techniques qui permettent aujourd'hui de réaliser des ensembles de haute précision en très grande série et avec une main-d'œuvre peu qualifiée, par exemple des pompes d'injection et des injecteurs pour moteurs diesel.

Ingénieur diplômé de l'Ecole Supérieure des Travaux Publics, M. Vigier a commencé sa carrière chez Simca en 1952. Dès 1956, il est nommé chef du service « Essais d'organes sur machines » (transmission, châssis, suspension, direction, etc.).

En 1961, il entre chez D.B.A. au service « Qualité » dont il devient responsable en 1962.

Les étapes suivantes le voient successivement :

1964. — Directeur du contrôle et de la Qualité.

1971. — Directeur Assurance Qualité Fiabilité, membre de l'équipe de Direction Générale de Ducellier.

1973. — Directeur Technique du secteur Mécanique Automobile. A ce titre, il dirige à la fois les Services Qualité, Etudes, Recherches et Développement.

1975. — Directeur d'Assurance Qualité Fiabilité du Groupe D.B.A. et de ses filiales, rattaché directement au Président.

Ces importantes responsabilités n'ont pas empêché M. Vigier de consacrer une partie importante du peu de temps libre dont il dispose à diffuser les techniques nouvelles de Contrôle et Assurance de la Qualité et de Fiabilité. (On sait qu'en ce domaine, la Mécanique était très en retard sur l'électronique pour des raisons tenant uniquement à la nature de ces techniques).

Professeur à la nouvelle Université Technologique de Compiègne, Conseiller du Centre National d'Etudes Spatiales (Partie électromécanique du lanceur Ariane), on lui doit de nombreuses conférences et publications (28), dont un ouvrage actuellement épuisé : « Applications Pratiques de Statistique Moderne » édité chez Eyrolles.

En attribuant à M. Michel G. Vigier la Médaille Richard, la S.E.I.N. récompensera un ingénieur français dont la contribution importante aux progrès de la qualité et de la fiabilité des équipements électromécaniques, a été reconnue par les Américains eux-mêmes qui lui ont attribué en 1977, le prix Cécil C. Graig.



*Rapport présenté par M. l'Ingénieur Général Marchal, au nom du Comité des Arts Mécaniques, pour l'attribution de la Médaille Giffard à M. Maurice Berthelot.*

M. Maurice Berthelot, né le 8 octobre 1920 à Issy-les-Moulineaux, après des études au Conservatoire National des Arts et Métiers, commença sa carrière comme dessinateur chez Sauter-Harlé, puis à la S.N.E.C.M.A., où il acquit rapidement le grade d'Ingénieur. Après un passage à la Société Le Moteur Moderne, il devint Ingénieur en Chef à la Société Bertin et C<sup>ie</sup>. Ses études portèrent d'abord sur les turbines à vapeur et les moteurs électriques, puis, à la S.N.E.C.M.A., sur les pulso-réacteurs et les déviateurs de jet. Au Moteur Moderne, il s'intéressa à des moteurs prototypes à pistons à deux temps et chez Bertin et C<sup>ie</sup>, à partir de 1960, au dispositif de dissipation du brouillard par le procédé « Turbocclair » devenu opérationnel depuis 1975 à Orly et à Roissy.

C'est en 1962 qu'il commence à collaborer à l'étude des véhicules à coussins d'air. En 1963, il assure la réalisation de deux de ces machines à effet de sol : BC 6 et BC 8. Mais, à partir de 1965, il eût la responsabilité de la réalisation et des essais des différents matériels Aérotrain, à savoir :

- le prototype Aérotrain 01, demi-grandeur, à 6 places,

- l'Aérotrain I.80 d'Orléans (80 places, 290 km/h),
- l'Aérotrain expérimental 02 Haute Vitesse, biplaces, qui atteint 422 km/h en janvier 1969 ;
- l'Aérotrain Suburbain à 44 places à moteur électrique linéaire ;
- et enfin, l'Aérotrain I.80 modifié, propulsé par réacteur avec dispositif d'insonorisation qui établit, le 5 mars 1974, et détient encore le record mondial de vitesse pour véhicules guidés sur terre avec une valeur moyennée sur un passage fait dans les deux sens de 417,6 km/h, la vitesse maximale atteinte ayant été 430 km/h.

Pendant la triste période de l'occupation, M. Berthelot, déporté du travail, s'évada en décembre 1943 pour rejoindre les maquis du Morvan, conduite qui lui valut successivement la Croix de Chevalier de l'Ordre du Mérite National en 1970 et la Croix de Chevalier de la Légion d'Honneur en 1976.

Tous ces états de service justifient la proposition d'attribution à M. Maurice Berthelot de la Médaille Giffard de la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale.

*Rapport présenté par M. le Pr Bézier, au nom du Comité des Arts Mécaniques, pour l'attribution de la Médaille Massion à M. Henri Peltier.*

Henri Peltier est ingénieur de l'Ecole Nationale Supérieure des Arts et Métiers (Promotion 1947).

Depuis le début de sa carrière, il travaille à la Régie Renault. Après une formation initiale dans divers services, il s'est rapidement fixé au Bureau d'Etudes d'Outils, qui dépend de la Direction des Méthodes Mécaniques ; il y a atteint le grade d'ingénieur en chef.

Il possède une connaissance approfondie de la mécanique théorique, de la servo-commande et de la mécanique des milieux continus. De plus, il est doté d'une brillante imagination, complétée par un sens aigu de l'expérimentation et d'une habileté manuelle qui lui permet, si besoin s'en fait sentir, de conduire lui-même à son terme la mise au point des mécanismes qu'il a conçus. La connaissance des moyens d'usinage, de montage et de ré-



glage lui permet de choisir des solutions qui remplissent à la fois les conditions de précision et de prix auxquelles l'industrie ne peut se soustraire. Depuis vingt-cinq ans, Henri Peltier a pris part à l'étude de nombreuses machines, assumant la totale responsabilité de la conception de beaucoup d'entre elles. Dès le début de sa carrière, il a imaginé une machine destinée à la rectification des fraises de taillage des pignons spiroconiques ; la difficulté d'une telle entreprise est facile à caractériser : la précision est de l'ordre de deux à trois millièmes de millimètre.

L'élimination des vibrations constitue un des problèmes principaux de la construction des machines-outils. Henri Peltier a été responsable de l'étude de paliers hydrostatiques à haute rigidité et d'amortisseurs de vibrations.

Les résultats de ces recherches ont permis la réalisation de centrifugeuses de fonderies.

La forme des jupes de pistons d'automobile est très complexe et ne peut être obtenue, dans les cas les plus difficiles, que par reproduction. Les tours étudiés par Henri Peltier pour les chaînes de Renault ont été adoptés par plusieurs sociétés concurrentes, en France aussi bien qu'à l'étranger.

L'alésage de haute précision oblige souvent de fréquents réglages destinés à compenser l'usure du bec de l'outil, et l'amplitude des déplacements se mesure en millièmes de millimètre. Un système de réglage automatique a réduit les temps morts et amélioré de façon significative le rendement des machines de production en grande série.

En raison de la conjonction des connaissances théoriques et de l'esprit pratique dont Henri Peltier a fait preuve tout au long d'une carrière entièrement consacrée au progrès de la mécanique, le Comité des Arts Mécaniques propose de lui attribuer la Médaille Massion.

*Rapport présenté par M. le Pr Michel, au nom du Comité des Arts Chimiques, pour l'attribution, à titre posthume, du Prix Osmond à M. Frédéric Montariol.*

Frédéric Montariol naquit le 9 janvier 1926 à Paris. Après de brillantes études secondaires, il entre à l'Ecole Nationale Supérieure de Chimie de Paris où il obtient son diplôme d'Ingénieur-chimiste en 1949. Le service militaire lui donne alors la possibilité d'effectuer un stage scientifique à l'Université de Fribourg-en-Brisgau où il étudie, sous la direction du Pr G. Bauer, les cristaux mixtes Oxyde d'Yttrium-Oxyde de Thorium.

En octobre 1950, M. Montariol entre comme stagiaire de recherche au C.N.R.S. au Centre d'Etudes de Chimie Métallurgique de Vitry et il passe rapidement attaché de recherche, puis chargé de recherche dans ce laboratoire de réputation mondiale, dirigé par le Pr Chaudron. M. Montariol soutient, en 1955, une thèse de Docteur-ingénieur consacrée à la préparation et aux propriétés de l'aluminium de haute pureté et, en 1962, une thèse de

Doctorat ès Sciences Physiques sur l'influence de faibles additions d'éléments étrangers sur la résistivité électrique à basse température de l'aluminium de zone fondue. Ces brillants travaux lui valent, en 1956, le prix Rist de la Société Française de Métallurgie.

Chargé d'enseignement à la Faculté des Sciences de Lille en 1962, M. Montariol quitte définitivement le C.N.R.S. et le laboratoire de Vitry et s'installe à Lille. Il est nommé Maître de Conférences en 1963 et Professeur sans Chaire en 1966. A l'enseignement du certificat d'études supérieures de Métallurgie, dont il a la responsabilité, s'ajoute en 1969, des cours de D.E.A. de Chimie Structurale et la préparation aux épreuves du C.A.P.E.S. de Sciences Physiques. En janvier 1971, M. Montariol est nommé titulaire d'une chaire et, un mois plus tard, directeur de l'U.E.R. de Chimie. En 1976, il prend la direction



de la section Sciences des Matériaux à l'Ecole Universitaire d'Ingénieurs de Lille.

C'est à partir de 1963, à Lille, que M. Montariol forme son équipe de chercheurs. Sous son impulsion, une partie de cette équipe réalise tout d'abord la préparation de métaux de haute pureté par zone fondue ainsi que la mise au point d'une analyse par activation neutronique permettant le dosage de certains éléments à l'état de traces. L'influence de la pureté sur les propriétés physiques et mécaniques du magnésium est étudiée en utilisant différentes techniques comme la diffraction des rayons X et la résistivité à basse température.

D'autres chercheurs entreprennent une étude générale de la ténacité des aciers de construction soudables et de caractéristiques mécaniques moyennes. Cette équipe étudie systématiquement sur ces aciers, l'influence de la limite élastique, des traitements thermiques, de la température et de l'acuité d'entaille sur l'écartement cri-

tique de fissure pris comme critère de ténacité. Du point de vue structural, elle s'attache à interpréter l'effet de la forme, de la nature et de la quantité d'inclusions en étudiant la rupture ductile au mouton pendule instrumenté. Récemment, M. Montariol a développé l'application des théories modernes de la fatigue à l'étude de la résistance à la fatigue-corrosion en milieu chloruré d'aciers de construction.

Cet important travail de recherche a donné lieu à de nombreuses thèses, publications et notes à l'Académie des Sciences ainsi qu'à des conférences en France et à l'étranger.

La mort a brutalement interrompu une carrière d'enseignant et de chercheur qui s'annonçait fort brillante. Sa disparition laisse au cœur de ceux qui l'ont connu et aimé une profonde douleur, car, par ses qualités humaines, M. Montariol avait su faire de ses pairs et de ses élèves, de véritables amis.

*Rapport présenté par M. le Pr Meybeck, au nom du Comité des Arts Chimiques, pour l'attribution de la Médaille Fauler à M. le Pr Georges Vallet.*

Les travaux du Pr Georges Vallet rentrent dans le cadre général de l'étude des propriétés physiques et physico-chimiques des Hauts Polymères, appliquée tout particulièrement ces dernières années aux matériaux polypeptidiques naturels (collagène) ou modèles (polyglycine, polyproline...).

Attaché de Recherches au C.N.R.S., M. Georges Vallet a préparé sa thèse de Doctorat ès Sciences, au Centre de Recherches Macro-moléculaires de Strasbourg, de 1947 à 1952.

La première partie de sa carrière s'est déroulée dans l'industrie de 1952 à 1962, comme Ingénieur de Recherches à la Manufacture de Glaces et Produits Chimiques Saint-Gobain (devenue par la suite Pechiney-Saint-Gobain), où il occupait les fonctions de Chef du Service de recherches macromoléculaires, lorsqu'il a quitté cette Société en 1962.

Pendant ces premières années, il a étudié, notamment, certaines propriétés fondamentales des Hauts Polymères : viscosité intrinsèque, coefficient de diffusion de translation...

En 1962, il est nommé Chargé de cours à la Faculté des Sciences de Lyon, et il entre au Centre Technique du Cuir, comme Directeur du Département de Recherches macromoléculaires.

En 1966, il devient Maître de Conférences à la Faculté des Sciences de Lyon, et il est nommé Directeur Général du Centre Technique du Cuir.

A partir de son arrivée à Lyon, M. Georges Vallet va poursuivre ses recherches de base sur les propriétés physiques des macromolécules (propriétés électriques) dans des séries bien définies (polytéréphtalates de polyméthyléneglycol, polybutène-1, polysulfonimide...) (à ce jour, 96 communica-



tions ou publications), mais, en même temps, il va aborder tout spécialement l'étude du collagène, matériau constitutif des tissus conjonctifs, et dont les propriétés déterminent en grande partie les techniques de la transformation des peaux en cuir, ainsi que les propriétés du cuir lui-même.

Les recherches que le Pr Georges Vallet a conduites dans ce domaine avec toute une équipe de collaborateurs (sur les propriétés diélectriques des collagènes acido-solubles, sur la solubilisation de ces derniers dans les solvants organiques, sur l'interaction eau-liaison peptide sur la sorption de l'eau par les polyglycines, etc...), ont fait l'objet de 26 communications ou publications.

Les résultats de ces recherches théoriques lui ont permis de déboucher sur des améliorations techniques extrêmement

intéressantes, ainsi que sur des innovations importantes dans l'industrie du cuir (telles que la mise au point d'un nouveau matériau à base de déchets de cuir...); et ce n'est pas l'un des moindres mérites du Pr Vallet que de s'être attaché tout au long de sa carrière à faire avancer la Science fondamentale pour le plus grand profit de la Technique.

Tant les milieux Scientifiques que professionnels ont marqué le grand intérêt qu'ils portent aux travaux du Pr Georges Vallet, en l'appelant à participer à de nombreuses réunions, colloques internationaux, et en lui confiant, en 1976, la Présidence de l'Association Française des Ingénieurs Chimistes et Techniciens de l'Industrie du Cuir (A.F.I.C.T.I.C.), ainsi que celle de l'Union Internationale des Sociétés de Chimistes et Techniciens du Cuir (I.U.L.T.C.S.).

*Rapport présenté par M. le Pr Bénard, au nom du Comité des Arts Chimiques, pour l'attribution de la Médaille Le Chatelier à M. Jean-Marie Schissler.*

L'œuvre de M. Schissler constitue un excellent exemple de ce que l'application des méthodes scientifiques les plus rigoureuses aux problèmes technologiques peut apporter à l'industrie métallurgique.

Maître assistant à l'Université de Nancy et professeur au Centre associé du conservatoire national des arts et métiers dans cette ville, Jean-Marie Schissler dirige actuellement à l'Ecole des mines, une équipe de recherche et applique à la résolution de divers problèmes industriels les connaissances qu'il avait acquises au cours de la préparation de sa thèse de doctorat consacrée aux transformations bainitiques dans les aciers. On peut citer, entre autres :

- la découverte d'une nouvelle possibilité d'obtenir du graphite spéroïdal dans les fontes à l'état solide.
- La mise en évidence de l'influence d'une trempe bainitique sur l'aptitude à l'emboutissage de certains aciers.
- La mise en œuvre du traitement thermique bainitique d'aciers de type dispersoïde à bas carbone.

Il s'agit, dans tous ces exemples, de contributions originales qui ont conduit à des procédés susceptibles d'une mise en œuvre à l'échelle industrielle. C'est pourquoi nous avons jugé M. Schissler digne de recevoir la Médaille Le Chatelier.



Rapport présenté par M. le Pr Relyveld, au nom du Comité des Arts Chimiques, pour l'attribution de la Médaille de la Conférence Carrion au Dr Jean-Claude Chermann.

Jean-Claude Chermann est né le 23 mars 1939 à Paris. Il entre à l'Institut Pasteur en 1963, dans le service d'Immunochimie dirigé par le Pr M. Raynaud. Il est diplômé du cours d'Immunologie de l'Institut Pasteur et Docteur ès Sciences Naturelles (Doctorat d'Etat). D'abord chercheur de l'Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale, il exerce maintenant les fonctions de Chef de Laboratoire à l'Institut Pasteur dans l'Unité d'Oncologie Virale.

Il participe à l'enseignement de Virologie de l'Institut Pasteur (cours de Virologie Générale et de Virologie systématique) et à celui de Cancérologie générale et expérimentale du cycle de Biologie humaine dirigé par le Pr Georges Mathé.

#### RESUME DES TRAVAUX SCIENTIFIQUES

##### 1. — Sur les Endotoxines Bactériennes :

Mise au point d'une méthode de concentration et de purification des endotoxines bactériennes en utilisant comme agent de précipitation le polyéthylène-glycol.

Mise au point de la purification des endotoxines dans des rotors zonaux en gradients de densité.

Etude de l'extraction à partir des parois bactériennes : obtention d'endotoxine granulaire.

Comparaison et analyse des divers composants antigéniques des endotoxines extraites par différentes méthodes.

Ce travail a abouti à une thèse de Doctorat d'Etat, soutenue à Paris en 1967 : « Les antigènes des formes rough des *Enterobacteriaceae*. Séparation, nature chimique, propriétés toxiques et immunologiques. »

2. — Recherche de substances antivirales et antitumorales : démonstration de l'activité antivirale du tungsto-antimoniate d'ammonium : il s'agit d'un ion minéral condensé à cavité centrale bicyclique. Il présente un pouvoir inhibiteur *in vitro* sur la réplication de nombreux virus aussi bien à ADN qu'à ARN.

Il inhibe de façon compétitive la transcriptase inverse des virus oncogènes à ARN. Il protège les souris contre le développement de la Leucémie de Friend, contre le sarcome de Moloney. Il diminue la fréquence d'apparition des tumeurs mammaires spontanées des souris C<sub>3</sub>H/bi.

3. — Etude de la transformation induite par les virus Sarcomatogènes murins, problème de la défektivité, rôle du virus leucémogène auxiliaire.

Rapport présenté par M. le Pr Michel, au nom du Comité des Arts Chimiques, pour l'attribution de la Médaille de la Conférence Bardy à M. le Pr Barret.

M. Pierre Barret, actuellement Professeur titulaire de la chaire de Chimie Générale à l'Université de Dijon, est né à Vittel le 30 mars 1923.

Après ses études secondaires, il obtient sa licence à Nancy en 1943 et prépare ensuite, sous la direction du Pr Ribaud, une thèse de Doctorat ès Sciences : « Tempé-

rature et équilibre thermique dans une flamme de diffusion », thèse qu'il soutient à Paris en 1952.

A partir de 1951, il va s'attaquer à un important problème : apporter plus d'unité aux méthodes d'études et aux raisonnements en cinétique hétérogène en vue d'en faire une discipline logiquement or-



ganisée comme l'est la cinétique homogène. En effet, à cette époque, les recherches en cinétique hétérogène concernaient essentiellement :

- d'une part, l'oxydation et la sulfuration des métaux,
- d'autre part, les décompositions thermiques ; les résultats de ces études avaient conduit à des modèles et des théories destinés à interpréter les mécanismes de réaction (Prout et Tomkins...).

Le P<sup>r</sup> Barret et ses élèves vont lancer des études expérimentales aussi bien sur les réactions gaz-solide et liquide-solide que sur les décompositions et tenter de fonder en un ensemble cohérent l'interprétation des mécanismes réactionnels. Expérimentalement, sont mis en évidence l'influence des facteurs d'action (température, pressions partielles) sur la cinétique des réactions, le mode de formation de certains types de germes, le ralentissement de la germination au voisinage de l'équilibre dans les réactions de décomposition. Un gros effort théorique est entrepris. Les résultats acquis attirent l'attention des spécialistes du monde entier : le C.N.R.S. décide, en 1961, la création d'un laboratoire associé sur la Réactivité des Solides, qui sera dirigé par M. Barret, avec le concours de chercheurs de talent : M<sup>me</sup> Watelle, Professeur, M. Colson, Professeur, M. Dufour, Maître de Recherches, M. Perdureau, Maître de Conférences, M. Gérard, Maître de Conférences.

Les importants résultats acquis par les méthodes les plus modernes dans l'étude des interactions des solides : métaux, alliages, oxydes, sulfures, oxydes avec des gaz : oxygène, vapeur de soufre, H<sub>2</sub>S, vapeur d'eau, SO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>, et des liquides : eau, font en quelques années une réputation mondiale au laboratoire associé. Des savants étrangers, notamment le P<sup>r</sup> Mrowec de Cracovie (Pologne), le P<sup>r</sup> Smeltzer de l'Université de Hamilton (Canada), le D<sup>r</sup> Skalny de Baltimore (U.S.A.), le P<sup>r</sup> Likhov de Novosibirsk (U.R.S.S.), y font des visites ou des stages plus ou moins prolongés. Le P<sup>r</sup> Barret est invité à prononcer des conférences dans les Universités françaises, en Pologne, en Angleterre, aux U.S.A.

Les résultats acquis par le P<sup>r</sup> Barret et son laboratoire sont non seulement importants au point de vue fondamental, mais présentent des possibilités d'applications nombreuses. Aussi, très rapidement, les industries françaises se sont intéressées à ses travaux, en particulier les métallurgistes soucieux de la tenue de leurs alliages dans des atmosphères gazeuses. De grands problèmes actuels comme la mise en œuvre de l'énergie solaire, le stockage de l'hydrogène en hydrures métalliques ont également bénéficié de la compétence toute spéciale du laboratoire et de son directeur dans le domaine de la cinétique hétérogène. Aussi, c'est à juste titre que la Société d'encouragement pour l'Industrie Nationale a décidé d'attribuer la médaille Bardy au P<sup>r</sup> Barret.

*Rapport présenté par M. Baratte, au nom du Comité de l'Agriculture, pour l'attribution du Prix Thénard à la Société Privé.*

En succédant à son beau-père, en 1946, M. George Privé, aidé de son fils Daniel, prend la tête de cette entreprise de récupération métallurgique en la faisant évoluer vers des fabrications diverses, à base de tôle ondulée, ainsi que vers des constructions métalliques de natures variées.

En 1957, M. Privé remarque la profonde évolution du monde agricole, du fait notamment du développement du moisson-

nage-battage. Un voyage aux U.S.A., en 1955, lui avait révélé l'importance du phénomène, et en particulier le développement des divers procédés de stockage du grain.

M. Privé acquiert la conviction que le stockage à la ferme sera un complément nécessaire et important du stockage à la Coopérative. C'est pourquoi, très rapidement, la fabrication de cellules en tôle



ondulée connaît une extension et une importance sans cesse accrues.

En 1962, il devient nécessaire de construire une usine à Châlons-sur-Marne qui reçoit ultérieurement un équipement rationnel pour réaliser les silos à grain de façon moderne. — Cet équipement industriel permettra de produire des silos d'une capacité totale de stockage de 5 000 000 de quintaux dans les meilleures années.

Parallèlement, l'entreprise Privé fournit des silos aux organismes stockeurs, aux marchands de grain et coopératives. — La capacité des cellules pourra même parfois atteindre 20 000 quintaux en une seule cellule.

L'entreprise Privé, aujourd'hui très moderne, notamment du fait de l'utilisation rationnelle de l'informatique, est un exemple remarquable d'une créativité intelligente qui a permis de transformer une modeste affaire artisanale en une remarquable entreprise industrielle de premier plan.

Ajoutons que la Société Privé, par son développement, a joué, et continue à jouer un rôle important en faveur de notre agriculture.

Nous ne pouvons donc que souhaiter de lui voir attribuer le Prix Thénard dont elle est parfaitement digne.

*Rapport présenté par le Vétérinaire-Biologiste-Général Guillot, au nom du Comité de l'Agriculture, pour l'attribution du Prix Parmentier à M. le Pr Volff.*

M. Roger Volff, né à Paris le 29 avril 1910, est diplômé Ingénieur-Chimiste de l'Ecole Nationale Supérieure de Chimie de Paris et licencié ès sciences en 1932. Affecté successivement à la Société Française des Métaux et Alliages blancs (Saint-Denis), puis au Laboratoire Central de l'Artillerie Navale et au Laboratoire Municipal de la Préfecture de Police à Paris, il est nommé, en 1941, Directeur des Laboratoires de l'Institut Appert, poste qu'il occupa jusqu'à sa retraite en 1975, tandis qu'il professe à l'Ecole Technique de la Conserve de 1953 à 1975. Les hautes qualités morales et professionnelles de M. R. Volff lui valent d'être désigné comme expert-chimiste près la Cour d'Appel de Paris (en 1956), puis expert inscrit sur la liste nationale des experts près la Cour de Cassation (en 1959). La confiance de ses pairs l'a choisi pour présider, depuis 1963, la Compagnie des experts-chimistes près la Cour d'Appel de Paris.

Depuis 1972, M. Volff préside, aussi, le Comité d'études sectoriel « Conserves » de la Commission des Méthodes de Contrôle en Microbiologie Alimentaire (A.F.N.O.R.) et, depuis 1974, il est Membre du Conseil Scientifique du C.N.E.R.N.A.

Ses publications, toujours claires et pré-

cises, concernent le contrôle de la qualité des aliments conservés par l'appertisation, la congélation et la déshydratation, ainsi que celle de divers produits de charcuterie. Ces mêmes sujets figurent en outre au programme des divers cycles de perfectionnement qui font appel à la compétence de M. Volff : Service de la Répression des Fraudes, Cadres des Industries Agricoles et Alimentaires, Instituts spécialisés de Nancy, de Beauvais, Ecole de diététique, dont tous les stagiaires apprécient la clarté et la valeur scientifique de ses exposés.

Au cours de sa carrière à l'Institut Appert, M. Volff a fait partie de nombreuses Commissions, tant nationales que communautaires et internationales s'occupant de normaliser les méthodes chimiques et microbiologiques utilisées dans le domaine alimentaire, ainsi que les normes de fabrication de conserves de toutes sortes, œuvrant ainsi tant au profit des consommateurs, que des industriels désirant assurer la meilleure qualité de leurs produits.

Telle est résumée l'activité de M. Volff, passée pendant 34 ans au service des industries alimentaires, qui mérite d'être honorée par l'attribution du Prix Parmentier de la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale.



*Rapport présenté par M. Mocquot, au nom du Comité de l'Agriculture, pour l'attribution de la Médaille Aimé Girard à la Société Coopérative Laitière du Beaufortain.*

La « Société Coopérative laitière du Beaufortain » a son siège à Beaufort-sur-Doron, en Savoie, au pied du Massif du Mont Blanc.

Elle groupe 700 agriculteurs, éleveurs et producteurs de lait. Ce lait est transformé en fromage, le « Beaufort » ; la Coopérative en produit 500 à 600 tonnes par an. La Société existe depuis 40 ans environ, mais sous sa forme actuelle, c'est-à-dire avec la collecte journalière du lait et sa transformation en fromage dans un atelier situé à Beaufort, depuis 25 ans.

En été, les troupeaux de vaches, de race tarène ou de la race d'Abondance, pâturent l'herbe des montagnes qui surplombent la vallée de Beaufort vers le Cornet de Roselend à l'Est, vers Hautelerce et le Col du Joli à l'Ouest.

Le Beaufort, fromage rond à « talon » concave d'un poids de 40 kilos environ bénéficie d'une appellation d'origine qui lui a été accordée en 1965.

Au milieu du développement et de la compétition agricole des 20 dernières années la situation d'une agriculture de montagne, défavorisée par le climat et la pente, était plus que difficile et aléatoire.

Mais les Savoyards de Beaufortain aiment leurs montagnes et ils s'y sont « accrochés » avec énergie et endurance,

notamment pour l'exploitation de leurs « alpages » d'été, à 15 ou 1 800 mètres d'altitude qui fournissent la meilleure herbe et le fromage possédant le goût le plus fin. Alors que les industries artisanales liées au travail du bois s'amenuisaient ou disparaissaient peu à peu dans la région, la Coopérative a réussi à maintenir ses effectifs, et donc la vie locale, à promouvoir le fromage de Beaufort comme un produit de haute qualité (une salle de visite de la Coopérative reçoit chaque année des milliers de touristes) et à cultiver et entretenir les prairies de montagne au lieu de laisser s'y installer la friche, comme cela se voit de nos jours en bien des endroits situés à la même altitude.

Il y a 3 ans, le Ministre français de l'Agriculture a fait visiter la Coopérative à tous ses collègues, les Ministres de l'agriculture du Marché Commun, pour leur permettre d'apprécier ce que peut faire une agriculture et une économie de montagne bien conduites, avec une fromagerie centrale moderne, bien outillée, tout en maintenant des procédés de fabrication de fromage qui ont fait leurs preuves et en laissant mûrir ces fromages pendant de longs mois afin de leur permettre d'acquiescer une qualité optimale.

Je propose la Société Coopérative laitière de Beaufortain pour l'attribution de la Médaille Aimé Girard.

*Rapport présenté par M. Robieux, au nom du Comité des Arts Physiques, pour l'attribution de la Médaille Gaumont à M. Jean-Claude Farcy.*

Depuis 1965, M. Jean-Claude Farcy a travaillé, en qualité de technicien puis d'ingénieur, aux Laboratoires de Marcoussis, Centre de Recherches de la Compagnie Générale d'Electricité, où il a participé à l'étude de lasers et à leurs applications. Son activité en ce domaine a été variée et très créatrice.

La première contribution importante de M. Farcy a concerné les lasers solides. Dans ce domaine, il a effectué des travaux grâce auxquels la réalisation de lasers à verre dopé au Néodyme, de très grande puissance et adaptés à l'étude de la fusion contrôlée, est devenue possible.



Une deuxième contribution essentielle a été apportée par M. Farcy dans le domaine des lasers moléculaires à gaz carbonique. Il a créé l'un des premiers lasers à gaz fonctionnant à pression atmosphérique, qui a simultanément la vertu principale des lasers impulsionnels à verre (puissance crête élevée) et celle des lasers moléculaires (rendement élevé). Ce type de laser est actuellement l'un des meilleurs candi-

dates pour démontrer la faisabilité de la fusion contrôlée et trouve, par ailleurs, de nombreuses applications civiles et militaires.

Récemment, M. Farcy a entrepris des études et réalisations concernant un troisième type de laser fonctionnant sur une transition de l'iode atomique. L'équipe qu'il anime a déjà obtenu en ce domaine des résultats de classe internationale.

*Rapport présenté par M. Vodar, au nom du Comité des Arts physiques, pour l'attribution du Prix Galitzine à M. Maurice Bouquet.*

M. Bouquet est né en 1934 à Paris. Sa formation a été initialement du niveau professionnel (E.N.P.), acquérant des C.A.P. en mécanique puis celui de dessinateur. Il est entré chez E.S.P. en 1954 et c'est là qu'il s'est spécialisé en machine-outils et en hydraulique.

Cette formation a été fort utile au L.H.P. du C.N.R.S. où il a pris ses fonctions en 1958 comme dessinateur (puis, à partir de 1973, au L.I.M.H.P. qui est une émanation du L.H.P.). En effet, les programmes de ces deux laboratoires portent principalement sur divers aspects des effets des hautes pressions sur la matière ainsi que sur plusieurs domaines de l'optique et évidemment sur la Technologie des hautes pressions. Sa formation industrielle jointe à ses qualités propres d'efficacité a permis dès le début de mener à bien plusieurs projets délicats. Ce succès a justifié en 1970 sa promotion au niveau d'Ingénieur. Ainsi, M. Bouquet est-il l'exemple d'un homme qui s'est formé en grande partie lui-même, qui a su réaliser « la formation permanente » avant la lettre.

Grâce à son dynamisme et à la rapidité de son travail, M. Bouquet a pu mettre à son actif près de la moitié des appareillages conçus, réalisés et mis au point pour les besoins propres du Laboratoire (L.H.P.

puis L.I.M.H.P.), et également pour les besoins de certains autres laboratoires. Ainsi, M. Bouquet a joué dans plusieurs cas le rôle « d'antenne » assurant l'assistance technique d'un laboratoire spécialisé du C.N.R.S. ou bien permettant l'établissement d'une collaboration entre ce laboratoire et divers autres organismes.

Les nombreuses réalisations au nombre de trente environ auxquelles M. Bouquet a œuvré touchent soit à la mécanique, soit à la thermodynamique, mais plus particulièrement à l'optique et à l'électricité. On doit citer notamment : 1) des cuves pour spectroscopie infrarouge et effet Raman jusqu'à des pressions de plusieurs kilobars et des températures jusqu'à celle de l'hélium liquide ; 2) des installations complexes pour la mesure de la lumière diffusée et de sa dépolarisation et cela notamment près du point critique ; 3) une cellule pour l'effet optique d'un champ électrique dans un gaz comprimé ; 4) creusets et fours pour la réalisation de cristaux optiques (selon un procédé exploité par l'Anvar) ; 5) appareillage pour la mesure des constantes élastiques des solides, etc.

Il est normal que le développement d'une carrière comme celle de M. Bouquet reçoive la consécration d'un Prix important de la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale.



*Rapport présenté par M. Vodar, au nom du Comité des Arts Physiques, pour l'attribution de la Médaille Bourdon à M. Michel Puech.*

M. Puech a fait des études à l'Université de Toulouse. Il y a acquis les diplômes de la Maîtrise de Physique et un Doctorat de 3<sup>e</sup> cycle en Physique Atomique portant sur des sujets touchant à la Physique de l'Atmosphère (étude des aérosols). Cette orientation a peut-être déterminé en partie sa carrière. En effet, lorsqu'il est venu dans la région parisienne, il est entré à la S.N.I. Aérospatiale, et y a été affecté à la Division des Systèmes balistiques et Spatiaux. Les problèmes qu'il a abordés d'emblée sont particulièrement difficiles portant principalement sur le comportement des matériaux dans des conditions qu'on rencontre en aérodynamique supersonique et dans les phénomènes d'impacts de tous ordres. Ces phénomènes font intervenir des processus d'une très grande complexité : mécanique statistique de la matière condensée dans des conditions extrê-

mes de température et de pression, interaction, matière, rayonnement, dans des temps très courts, etc.

Par sa compétence dans ces sujets difficiles et grâce à un esprit particulièrement ouvert et curieux, M. Puech a pu atteindre dans ce domaine un niveau international élevé qui est un facteur essentiel du succès industriel dans un domaine à la fois évolutif et aussi compétitif qui nécessitait l'intervention d'un physicien averti jouant un rôle charnière entre les spécialistes des grands programmes informatisés et les développements complexes et souvent difficilement utilisables de la Science Fondamentale.

M. Puech joue parfaitement ce rôle important et la S.E.I.N. a fait un excellent choix en lui attribuant la Médaille Bourdon au titre du Comité des Arts Physiques.

#### IV - Médailles de Vermeil

*Rapport présenté par M. P.-D. Cot, Ingénieur Général des Ponts et Chaussées, au nom du Comité des Constructions et Beaux-Arts, pour l'attribution d'une Médaille de Vermeil, au titre 1978, à M. Pierre Simonpiétri, Ingénieur Général de la R.A.T.P.*

Né en 1921, M. Pierre Simonpiétri est ancien élève de l'Ecole Polytechnique, où il a été reçu au concours de 1942. C'est en 1946 que M. Simonpiétri entre à la Compagnie du Métropolitain de Paris devenue peu après la Régie Autonome des Transports Parisiens. Très vite, il s'oriente vers le réseau ferré urbain ; il participe à l'amélioration et à la construction de nouveaux accès et intercommunication dans plusieurs stations, notamment à St-Lazare, Miromesnil, Franklin-Roosevelt, St-Paul, Etoile et Pont-de-Neuilly. En 1960, il est affecté au service des études et des travaux préliminaires des lignes de St-Germain-en-Laye et de Boissy-St-Léger du fu-

tur Réseau Express Régional. Devenu Chef d'un Service de travaux souterrains, il a en 1965 la responsabilité de la réalisation des ouvrages de ce Réseau entre Nanterre et Neuilly d'une part, entre Nation et St-Mandé d'autre part, soit un ensemble de tunnels représentant une longueur de près de 7 kilomètres.

On rappelle que la plupart de ces chantiers ont été particulièrement délicats, notamment ceux situés entre La Défense et Neuilly. De grandes difficultés ont été rencontrées en raison de la nature des terrains traversés et sous des pressions d'eau parfois importantes. Ces chantiers se sont



déroulés conformément au programme prévu, sans incident notable. De même, les stations « M » et « La Défense » à l'Ouest, et la station « Nation » à l'Est ont été réalisées dans d'excellentes conditions malgré d'importantes contraintes d'environnement dues soit à la présence d'anciennes carrières, soit à la superposition de nombreuses lignes du Réseau urbain en exploitation.

Le 1<sup>er</sup> décembre 1971, M. Simonpiétri a été promu Ingénieur Général ; il a regroupé sous son autorité les trois services de génie civil de la Direction des travaux neufs. Le 1<sup>er</sup> juin 1972, il a été nommé Adjoint au Directeur de travaux neufs.

Depuis cette date, il a lancé la deuxième tranche de travaux relatifs au R.E.R.

concernant la jonction Auber-Nation, le prolongement de la ligne de Sceaux à Chatelet, puis à Gare du Nord et la branche de Marne-la-Vallée, ainsi que différents prolongements de lignes en banlieue, notamment la ligne 7 à Aubervilliers, la ligne 8 à Créteil-Préfecture, la ligne 10 à Boulogne, la ligne 13 à St-Denis-Basilique et à Châtillon-Montrouge, la ligne 13 bis à Asnières-Gennevilliers. Il a également eu la responsabilité de la jonction de la ligne 13 et de l'ancienne ligne 14 comportant une traversée sous la Seine qui a dû être exécutée dans des conditions particulièrement délicates.

M. Simonpiétri est Chevalier de la Légion d'Honneur et Officier de l'Ordre National du Mérite. Il a publié de nombreux articles dans les revues techniques.

*Rapport présenté par M. le Pr Ache, au nom du Comité des Constructions et Beaux-Arts, pour l'attribution d'une Médaille de Vermeil à M. Robert Lourdin.*

M. Lourdin Robert est né le 26 septembre 1932 à Rogny (Yonne).

Après des études à l'Ecole Boulle et au Technik Hochschule à Karlsruhe, il poursuit tout en occupant différents emplois, des études au Conservatoire National des Arts et Métiers dont il est diplômé ingénieur.

Chef du bureau d'études des charpentes du Centre Technique du Bois, il est ingénieur indépendant, depuis 1965, il professe à l'unité Pédagogique d'architecture n° 5.

M. Lourdin est l'un des spécialistes français des charpentes en bois : on lui doit notamment la première charpente collée à grande portée (30 mètres), au gymnase de Saint-Aubin-lès-Elbeuf ; depuis, le nombre de ses réalisations s'élève à 120.

On peut citer l'église Saint-Thibaut à Marly-Grandes-Terres (voile mince en P.H.

en bois de 43 m de portée), l'église de Viroflay (résille spatiale à double courbure en bois), le stade couvert de la ville de Paris à la porte de Pantin (12 P.H. en bois encastres sur des voiles en B.A.).

Mais les études de M. Lourdin portent aussi sur le Béton Armé, par exemple la conception et la réalisation (à la suite d'un concours) des études d'un hangar pour des avions Jumbo et DC 10 à Roissy, en France, ou 600 logements H.L.M. pour l'O.P.H.L.M. de Moulins.

Bien plus son activité a dépassé nos frontières, il a réalisé de nombreux ouvrages tant en Europe qu'en Afrique ou même en Asie, par exemple, la grande coupole de Persépolis pour les fêtes du 3<sup>e</sup> millénaire (maître d'ouvrage l'Empereur d'Iran).

L'œuvre de M. Lourdin allie à la sûreté technique une originalité incontestable.



*Rapport présenté par M. le Pr Hénin, au nom du Comité de l'Agriculture, pour l'attribution d'une Médaille de Vermeil à M. Jacques Morice.*

Agé de 49 ans, M. Jacques Morice, Ingénieur Agricole (Rennes), licencié ès Sciences, a effectué ses travaux à l'I.N.R.A., dans le cadre du Département de l'Amélioration des Plantes.

Peu de temps après son entrée à la Recherche Agronomique, il s'est vu confier l'amélioration des plantes oléagineuses. Il a acquis une méthodologie qu'il a su appliquer avec autant de rigueur que d'intelligence.

Ses aptitudes lui ont ainsi permis d'intervenir avec efficacité pour résoudre une difficulté qui risquait de compromettre irrémédiablement la culture du colza en France. En effet, les variétés cultivées renfermaient toutes des quantités importantes d'acide érucique. Or, les travaux des nutritionnistes ont montré que l'ingestion de ce corps était susceptible de provoquer de graves lésions organiques et ces résultats ont conduit les pouvoirs publics à prendre des dispositions interdisant l'uti-

lisation de l'huile de colza dans l'alimentation humaine.

Devant cette situation dramatique pour les producteurs et à la demande de ceux-ci, M. Morice, en partant des lignées qu'il avait déjà isolées, a su créer une variété de colza ne contenant pratiquement pas d'acide érucique, en liaison avec la profession, il a pu, en quelques années, assurer un approvisionnement en semences de la nouvelle variété.

De plus, si les tourteaux de colza présentent des qualités nutritives assez exceptionnelles du fait de leur teneur en certains acides aminés, ils renferment des glucosinolates qui en abaissent la digestibilité. M. Morice dispose actuellement des géniteurs qui permettront de créer des variétés de colza non seulement sans acide érucique mais également sans glucosinolates. C'est pour reconnaître les remarquables services rendus par ce chercheur que le Comité de l'Agriculture lui a attribué une médaille de vermeil.

*Rapport présenté par M. Soulet, au nom du Comité de l'Agriculture, pour l'attribution d'une Médaille de Vermeil à M. Robert Cassou.*

M. Robert Cassou, né en 1913, qui débuta dans l'enseignement public, est entré dans l'enseignement agricole en 1942 comme Professeur adjoint à l'école nationale d'élevage ovin de Rambouillet, où rapidement il assumait la responsabilité des recherches expérimentales au laboratoire d'insémination artificielle, s'attachant particulièrement à la conception et à la réalisation du matériel nécessaire à l'insémination des ovins et des bovins.

En janvier 1946, il fut nommé Directeur de la première Coopérative d'Insémination artificielle, créée à L'Aigle (Orne) au cœur d'une région essentiellement consacrée à l'élevage. Très rapidement, cette coopérative étendit son rayon d'action à tous les

départements avoisinants. M. Cassou fonda le groupement national des centres utilisateurs de taureaux normands.

Sa compétence s'affirma au point qu'en janvier 1968 le Ministre de l'Agriculture le nomma membre de la Commission nationale d'amélioration génétique.

En 1970, il a été nommé Directeur Général de l'Union des Centres d'Insémination artificielle et l'honorariat lui fut décerné l'année dernière.

Les techniques pour recueillir et conserver la matière première ont varié : électro-éjaculation, puis mannequins motorisés ; congélation dans la neige carbonique, puis dans l'azote liquide.



La semence peut être conservée ainsi pendant plusieurs années, ce qui permet à la coopérative de l'exporter ; les premiers envois furent faits à Madagascar, puis en Amérique du Sud, notamment en Colombie, où existe maintenant un centre d'élevage normand.

Le matériel d'insémination artificielle créé, expérimenté et mis au point à la coopérative de l'Aigle est fabriqué et commercialisé par deux sociétés, dont M. Cassou est Président-directeur général :

- la Société d'Instruments de Médecine vétérinaire,
- la Société d'Etudes de Réalisations et d'Entretien mécanique.

Le matériel consiste en paillettes de plastique pour la conservation et le transport de la semence, en pistolets pour injections, etc...

Les produits et matériels sont garantis par une quarantaine de brevets déposés en France et à l'étranger. La valeur du matériel et l'efficacité de la méthode sont reconnus dans le monde entier.

*Rapport présenté par M. Baratte, au nom du Comité de l'Agriculture, pour l'attribution d'une Médaille de Vermeil à M. Rémi Carillon.*

M. R. Carillon, Ingénieur en Chef du Génie Rural, des Eaux et des Forêts, est Chef du Service Documentation, Information et Formation au Centre d'Etudes et d'Expérimentation du Machinisme Agricole (C.N.E.E.M.A.) du Ministère de l'Agriculture.

Spécialisé dans cette branche de l'Agriculture, depuis sa sortie de l'Institut National Agronomique, puis de l'Ecole Nationale du Génie Rural, M. Carillon s'est acquis une flatteuse réputation, non seulement au plan national, mais encore auprès de toutes les organisations internationales auxquelles il appartient et ne cesse de se dévouer, telle que la Commission Internationale du Génie Rural.

La méthode est diffusée dans plus de 60 pays, jusqu'en Chine.

Il serait trop long d'énumérer les communications faites par M. Cassou aux Académies, Sociétés scientifiques et Congrès, ainsi que les distinctions et récompenses qu'il a obtenues.

Nous signalerons, entre autres, les exposés :

- de 1952, retraçant ses recherches sur un milieu à base de lait écrémé en vue de la dilution et de la conservation du sperme de taureaux ;
- de 1970, à Milan, sur la mécanisation et la pratique de l'insémination artificielle ;
- de 1972, à Munich, sur l'évolution du pourcentage de fécondation en fonction de l'âge de la semence.

Les travaux de recherche et les réalisations techniques de M. Robert Cassou, sa notoriété sur le plan international, justifient pleinement que la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale lui décerne une Médaille de Vermeil.

La formation des Ingénieurs spécialisés dans le domaine du machinisme agricole, qu'il dirige avec autant de compétence que de dévouement, est une réussite exemplaire que reconnaissent, avec gratitude, tous ceux qui ont bénéficié de cet enseignement.

Cependant, son activité et l'étendue de ses connaissances se manifestent dans les nombreuses études qu'il rédige ou qu'il inspire et dirige. C'est ainsi que le C.N.E.E.M.A. doit à sa plume un grand nombre de publications dans lesquelles le machinisme agricole est souvent le prétexte à des développements économiques, voire même philosophiques, de haut niveau. On trouve dans ses travaux la mar-



que d'une grande élévation de pensée exprimée dans un style à la fois clair, très simple et élégant, mais également très pur.

M. Carillon, que nous connaissons depuis de longues années, puisque nous avons eu le privilège de le compter parmi nos premiers élèves à l'Ecole Nationale du

Génie Rural, joint à ses profondes qualités intellectuelles et morales une grande simplicité et une modestie qui ne parvient pas cependant à cacher sa grande classe.

Nous estimons que les mérites de Rémi Carillon le désignent sans conteste à l'attribution que nous proposons pour lui, d'une Médaille de Vermeil.

*Rapport présenté par M. Lhoste, au nom du Comité de l'Agriculture, pour l'attribution d'une Médaille de Vermeil à M. Antoine Angelini.*

M. A. Angelini est né à Marseille le 15 juin 1927 et fit ses études secondaires au Lycée Thiers de cette ville. De 1945 à 1947, il prépare sa licence ès Sciences et parachève sa formation dans le cadre de l'Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer, d'où il sort entomologiste diplômé, en 1949. La même année, M. Angelini exerce son métier à la Station Centrale de l'Institut de Recherche sur le coton et les fibres textiles de Bouaké, en Côte-d'Ivoire. En 1954, il devient Directeur de la Station et, en 1958, Directeur Régional.

M. Angelini, au cours de sa longue carrière africaine, est un de ceux qui ont le plus contribué à la réussite de la culture cotonnière en Afrique Occidentale, en recherchant les insecticides les plus actifs

pour détruire les ravageurs et en déterminant les périodes les plus convenables à l'application des traitements.

Mais, M. Angelini étudie tous les aspects de la lutte contre les insectes. Des stages dans les Laboratoires de Virologie de l'Institut National de la Recherche Agronomique, à Versailles et à Saint-Christol-lès-Alès, lui ont permis d'étudier les viroses de plusieurs espèces de chenilles de Lépidoptères et de faire l'inventaire des possibilités d'utiliser la lutte biologique.

Il n'est pas possible de faire l'analyse des quelques cinquante publications de ce chercheur. Ce qui est important de souligner, c'est que M. Angelini a su transposer dans ses applications pratiques et heureuses, le fruit de ses recherches de base.

*Rapport présenté par M. le Pr Vayssière, au nom du Comité de l'Agriculture, pour l'attribution d'une Médaille de Vermeil à M. C. Chararas.*

En février 1952, un jeune grec entomologiste arrivait à mon laboratoire de l'Institut Benaki d'Athènes. Dès la même année, il orientait ses recherches sur les insectes nuisibles aux arbres de nos forêts et se spécialisa plus particulièrement dans l'étude biologique des Scolytides. Il obtint, en octobre, un stage de recherche au C.N.R.S. et gravit tous les échelons jusqu'à maintenant, restant affecté au Laboratoire de Zoologie de l'Institut Agronomique, après mon départ et ayant obtenu la nationalité française.

Les recherches de M. Chararas sur les Scolytides ont souligné le grand intérêt scientifique et l'importance économique de ses insectes. Elles mirent en lumière les rapports entre l'affaiblissement critique des essences forestières provoqué par les conditions du milieu (climat et sol), les fluctuations anormales de la pression osmotique, signe de cet affaiblissement, et l'installation des Scolytides. Parallèlement, les constituants terpéniques des conifères jouent un rôle essentiel dans l'attraction et la sélection exercées par certains conif-



fères sur ces insectes et il existe un spectre d'odeurs propice à l'installation de ces parasites qui varie suivant les essences. L'auteur montre que la nutrition des larves et leur développement sont fonction du milieu.

Naturellement, il étendit ses recherches sur les autres insectes forestiers : Buprestides, Cerambycides, etc..., et acquit une spécialisation internationale, en particulier dans tous les pays méditerranéens.

Les publications de M. Chararas compent, notamment sa thèse (556 pages), sur la biologie des Scolytides, un ouvrage (326 pages) sur le dépérissement du pin mariti-

me dans le Var ; un autre (372 pages) sur la biologie des insectes ravageurs du peuplier ; 140 notes imprimées, 18 rapports de missions effectuées à la demande des Nations-Unies, dont deux furent publiées et diffusées à tous les Instituts de Recherches, dans tous les pays membres de l'Organisation. Enfin, je précise qu'en qualité de Maître de Recherches, notre Collègue dirigea les travaux de 23 personnalités scientifiques de divers pays dans le cadre de la coopération scientifique et technique du Ministère des Affaires Etrangères.

M. Chararas me paraît très qualifié pour une récompense pour l'importance économique de ses recherches.

*Rapport présenté par M. le Pr Paul, au nom du Comité des Arts Chimiques, pour l'attribution d'une Médaille de Vermeil à M. Marcel Pallière.*

Né le 25 décembre 1924 à Paris. Fit ses études à l'Institut de Chimie d'Arsonval de 1940 à 1943. Après avoir obtenu son diplôme d'Etudes Élémentaires de Chimie Appliquée, il entre aussitôt, en qualité d'Aide-chimiste, au Service de Chimie Analytique de la Société des Usines Chimiques Rhône-Poulenc à Vitry-sur-Seine.

De 1943 à 1951, il suivit les cours du Conservatoire National des Arts et Métiers et devait, en 1951, être classé Ingénieur-chimiste en position complémentaire. Il continua à travailler dans ces mêmes Services Analytiques et il fut promu Chef de Service en 1970.

Très vite, Marcel Pallière se spécialisa dans les techniques physiques les plus modernes d'examen des produits sortant aussi bien des Laboratoires de Recherches que des Services de fabrication. Il acquit ainsi très tôt une parfaite maîtrise de la spectrographie d'émission, de l'absorption atomique et des techniques par fluorescence X.

Son expérience et les connaissances qu'il acquit ainsi lui permirent de rechercher des traces des éléments les plus divers dans les produits destinés à l'industrie électronique ainsi que dans les

réactifs de très haute pureté pour analyse (type Normatom de Prolabo). Les Services de Biochimie prirent bientôt l'habitude de faire appel à lui pour l'examen très poussé de milieux biologiques.

Lorsque le monde médical s'émua des accidents et des incidents provoqués par l'emploi du bismuth pour le traitement de l'ulcère gastrique, un Comité d'Etudes fut créé et qui fit appel à M. Pallière pour étudier de façon très précise le passage du bismuth dans l'organisme. Son expérience lui permit de répondre à toutes les questions posées à ce Comité et la précision de ses résultats fut pour beaucoup dans l'avancement des travaux. Il put ainsi montrer que la plupart des hypothèses émises au début de cette étude, notamment celle d'impuretés du bismuth employé, étaient sans fondement.

Lorsqu'on se préoccupa, dans les mêmes milieux médicaux, des problèmes posés par l'emploi des matières plastiques en thérapeutique, c'est encore à Marcel Pallière qu'on fit appel en raison de son expérience et de la réputation qu'il avait acquise.

Avec une certaine légèreté, il faut bien le dire, des objets en matière plastique



tels que tubes de perfusions, sondes, cathéters, seringues, furent mis à la disposition des médecins et devinrent de plus en plus employés dans les techniques chirurgicales. Très vite, on s'aperçut aussi que certains des constituants de ces matériaux pouvaient diffuser, soit dans les liquides de l'organisme, soit dans les médicaments qui étaient à leur contact et créer des troubles indésirables chez le patient. C'est ainsi que fut posé le problème du *transfert* des divers constituants d'une matière plastique dans l'organisme humain et la nécessité de mettre au point des techniques précises permettant de connaître les quantités de ces constituants qui ont pu être cédées soit à l'organisme, soit aux médicaments. Dans ce domaine, les travaux effectués par Marcel Pallière ont été très importants et, à l'heure actuelle, ses travaux font autorité dans le

groupe d'experts qui s'occupe de ces questions à la Commission Européenne de Pharmacopée.

Sans entrer dans les détails, il nous faut signaler tout particulièrement la mise au point des techniques permettant de doser le passage des plastifiants des matériaux à base de chlorure de vinyle qui peuvent être cédés au sang stocké dans les poches à sang des centres de transfusion et aussi la possibilité de doser rapidement les quantités d'oxyde d'éthylène qui peuvent subsister dans les instruments chirurgicaux en plastique qui auraient été stérilisés par ce gaz. On sait que des accidents mortels ont été attribués dans les services de réanimation à la présence de trop fortes quantités d'oxyde d'éthylène résiduaire et que maintenant une réglementation sévère a fixé à 2 ppm la proportion tolérable de ce gaz.

*Rapport présenté par M. le Pr Wahl, au nom du Comité des Arts Chimiques, pour l'attribution d'une Médaille de Vermeil à M<sup>lle</sup> Louise Halm.*

Louise Halm commença sa carrière comme aide-chimiste dans une savonnerie d'Ivry-sur-Seine. Au bout de cinq années de travail à mi-temps, elle entreprit des études supérieures à la Faculté des Sciences et au Conservatoire National des Arts et Métiers, et c'est en suivant les cours des Maîtres de l'époque : Cotton, Darmois, Fabry, Guillet, etc..., que nous nous sommes rencontrés.

En 1932, elle obtient la licence ès Sciences physiques. Monitrice de travaux pratiques de Métallurgie au C.N.A.M., elle s'initie en même temps à la recherche sous la direction de Léon Guillet et de Jean Cournot, ce qui lui permet d'obtenir en 1942 le diplôme d'Ingénieur D.P.E. spécialité Métallurgie. Elle participe pendant ce temps à l'encadrement des élèves aux travaux pratiques de métallurgie et effectue divers stages dans des instituts métallurgiques étrangers. Mais, dès 1937, l'Union Française des Produits Réfractaires qui groupe trois-quarts des fabricants lui confie des missions qui vont faire dévier son centre d'intérêt de la métallurgie pro-

prement dite vers les produits réfractaires dont il est inutile de souligner l'importance et le rôle dans toutes les industries des hautes températures. Elle crée, dirige et développe le Laboratoire des Réfractaires, puis devient Directeur technique de la Société jusqu'en 1962, date à laquelle elle devient Conseil pour les produits réfractaires à l'Institut de Recherches de la Sidérurgie (I.R.S.I.D.). Elle continue d'exercer actuellement ces mêmes fonctions à temps partiel.

Véritable spécialiste de réputation mondiale, voyageuse infatigable, Louise Halm a été invitée dans la plupart des pays industrialisés où elle a donné des conférences, participé à des congrès, à des séminaires, à des mises au point.

Plus de 60 mémoires scientifiques, plus de 120 rapports techniques internes dans le cadre de l'I.R.S.I.D. portent sa signature.

Elle a néanmoins trouvé encore le temps de donner des enseignements dans divers Etablissements, notamment à l'Ecole Na-



tionale Supérieure de Céramique de Sèvres et au Centre d'Etudes Supérieures de la Sidérurgie (C.E.S.S.I.D.).

C'est donc un choix tout-à-fait légitime

qu'a fait le Conseil de la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale en décernant à Louise Halm une Médaille de Vermeil parfaitement méritée.

*Rapport présenté par M. Brocart, au nom du Comité des Arts Chimiques, pour l'attribution d'une Médaille de Vermeil à M. Pierre Laboureur.*

De formation universitaire à Paris, M. Pierre Laboureur a été, de 1947 à 1952, attaché au Laboratoire de Microbiologie de l'Hôpital St-Louis, puis attaché au Laboratoire de Cryptogamie du Muséum (Pr Heim), puis Assistant du Pr Duché au Laboratoire de microbiologie de l'Institut National Agronomique.

Entré en 1952 dans la société devenue par la suite Produits Chimiques Ugine-Kuhlmann, il y a dirigé le Service de Microbiologie.

Il y a conduit de nombreuses recherches dans le domaine de la biochimie, en particulier sur les biopolymères, les hormones végétales, la biosynthèse d'acides aminés et de protéines, les enzymes, ces dernières ayant donné lieu à des productions industrielles.

Depuis plusieurs années, son activité est tournée essentiellement vers la suppression des nuisances par les voies biochimiques :

- études sur les relations entre la structure des molécules chimiques et leur biodégradabilité ;

- dépollution des effluents des usines chimiques.

M. Laboureur a déposé une quinzaine de brevets et, récemment, son activité a été matérialisée par la construction d'installations industrielles de dépollution dans les usines de Pcuk.

En dehors de ses activités strictement professionnelles, M. Laboureur est l'auteur de plusieurs conférences et publications ; il a assuré des cours de biochimie et il a assuré une présence d'une grande efficacité entre l'industrie et la recherche par ses relations avec la quasi totalité des organismes français publics et privés qui s'occupent de biochimie, de microbiologie et de dépollution industrielle.

M. Laboureur fait partie de plusieurs Commissions françaises ou européennes dans le cadre des organisations professionnelles (U.I.C., C.E.F.I.C., Association Prod. Mat. Col., etc...). Il est Président de la Commission 37 A de l'A.N.R.T. et Président de la Commission Environnement du Comité International de la Détergence.

*Rapport présenté par M. Brocart, au nom du Comité des Arts Chimiques, pour l'attribution d'une Médaille de Vermeil à M. Jean-Pierre Cueur.*

Dès sa sortie de l'Ecole Supérieure de Chimie Industrielle de Lyon, Jean-Pierre Cueur s'est orienté vers la recherche, complétant sa formation d'Ingénieur par une thèse de Doctorat préparée chez le Pr Pretre.

Au début de sa carrière dans l'industrie, en 1962, au Centre de Recherche de la

Société d'Electro-Chimie et d'Electro-Metallurgie d'Ugine, il a fait valoir ses qualités de chercheur au sein d'une équipe chargée de définir, mettre au point et perfectionner les procédés de fabrication des matières premières nécessaires à la séparation isotopique de l'uranium. Ses travaux de laboratoire et à l'échelle du pilote ont débouché sur des résultats in-



téressants, des brevets et des procédés qu'il a suivi jusqu'aux réalisations concrètes, sous l'égide du Commissariat à l'Energie Atomique.

M. Cuer s'est vu, ensuite, proposer la responsabilité du Service de Chimie Minérale du Centre de Recherche de Levallois et de la Société Ugine-Kuhlmann. Il apporte sa compétence dans tous les grands secteurs de la chimie minérale et se spécialise dans de nouveaux domaines, comme celui des traitements de minerais, de la catalyse minérale et des techniques de séparation. C'est sous son impulsion qu'a été notamment mis au point un procédé

breveté d'obtention d'acide phosphorique très pur par extraction par double solvant.

De retour au Centre de Recherche de Lyon en 1974, il occupe actuellement les fonctions de Chef du Département de Chimie Minérale. M. Cuer anime avec compétence et efficacité une importante équipe de chercheurs abordant ce domaine de la chimie sous des aspects originaux et variés.

Alliant une intelligence vive à des qualités humaines indéniables, M. Cuer poursuivra sans aucun doute une brillante carrière de chercheur et d'animateur.

*Rapport présenté par M. Vodar, au nom du Comité des Arts Physiques, pour l'attribution d'une Médaille de Vermeil à M. Jean Himbert.*

M. Jean Himbert, né en 1913 à Paris, est devenu, en 1936, Ingénieur de l'Ecole de Physique et Chimie industrielles de la Ville de Paris.

Entre 1936 et 1958, M. Himbert a occupé diverses situations d'Ingénieur dans l'industrie chimique [notamment à la C<sup>o</sup> Saint-Gobain où il s'est occupé de polymères, et aussi dans l'industrie des peintures et vernis, ainsi que chez Téraplix (antithyroïdiens de synthèse)]. Il a également travaillé dans un cabinet de brevets d'invention et s'est familiarisé avec les problèmes de la documentation.

Entré au L.H.P. du C.N.R.S. en 1965, M. Himbert y a rempli pendant 19 années les tâches cumulées de bibliothécaire et de documentaliste. Sa formation initiale et son expérience ont été les facteurs essentiels du succès de son action dans le domaine des hautes pressions, qui touche aussi bien à la science fondamentale qu'aux applications pratiques.

Le mérite de M. Himbert se mesure à l'ampleur des sujets qu'il eût à couvrir. En effet, le L.H.P. a été tourné vers presque toutes les voies dans lesquelles la pression peut jouer un rôle intéressant : gaz, liquides, physique du solide, spectroscopie thermodynamique et propriétés

de transport cristallogénèse (quartz, diamant) mécanique et ses applications au formage et à l'extrusion, géophysique sous hautes pressions, etc. Le L.I.M.P.H. (vers 1973, le L.H.P. s'est transformé en L.I.M.P.H.), au programme plus homogène mais qui couvre cependant, comme son nom l'indique, divers aspects des interactions moléculaires aussi bien dans les états moléculaires de base que dans les états excités, donc la thermodynamique et les divers types de spectroscopie. Mais, le L.I.M.P.H. est également un laboratoire de hautes pressions dont les préoccupations techniques et expérimentales sont multiples : pressions en milieux fluides, en milieux solides, résistance des matériaux. En outre, les besoins documentaires dépassent largement les sujets effectivement étudiés, étant donné qu'il est constamment nécessaire de rester au courant des perspectives nouvelles qui peuvent s'offrir ; les pressions extrêmes, le développement des matériaux nouveaux (diamants polycristallins, etc.), celui des lasers (dont les impacts créent actuellement les pressions les plus élevées réalisées en laboratoire), autant de domaines que M. Himbert n'a pu négliger.

Depuis la création du Comité International Codata, puis du programme Unisist



de l'U.N.E.S.C.O., l'importance extrême de la documentation bibliographique classique, mais encore plus celle de l'analyse du contenu des documents, c'est-à-dire des Données, est apparue comme jouant un rôle primordial dans le progrès de la Science et de la Technologie.

Cette extraction de ces Données exige des connaissances très solides et étendues ainsi qu'un jugement sûr, un esprit d'ini-

tiative et une curiosité toujours en éveil. Au moment où, grâce au B.N.I.S.T., l'attention du Gouvernement se porte sur l'information scientifique, il est heureux que la Société d'Encouragement à l'Industrie Nationale ait songé à récompenser, au terme d'une longue carrière, les grands mérites de M. Jean Himbert en lui attribuant une Médaille de Vermeil au nom du Comité des Arts Physiques.

*Rapport présenté par M. Vodar, au nom du Comité des Arts Physiques, pour l'attribution d'une Médaille de Vermeil à M. le Pr Bardon.*

M. Bardon est Professeur sans chaire à l'Université de Nantes et responsable de l'équipe de recherches du C.N.R.S. dite « Transferts thermiques ». Il est Président du Groupe Universitaire de Thermique et fait partie du Conseil scientifique de la Société Française de Thermique, et du Conseil de Direction de la Revue Générale de Thermique.

Cette simple énumération de ses fonctions montre que M. Bardon est un spécialiste reconnu de la Thermique, science et technique à la fois, qui joue un rôle important dans l'Industrie, rôle qui acquiert une priorité accrue au temps des économies d'énergie.

Les travaux de M. Bardon portent sur la Thermocinétique, et plus particulièrement sur 3 thèmes principaux :

1) le contact thermique entre solides (sous différents régimes transitoires ou périodiques), et également entre solides en glissement relatif. L'importance de la résistance thermique du contact apparaît dans de nombreuses situations pratiques, aussi bien dans les machines thermiques que pour le refroidissement des machines (paliers, etc.), et cela a motivé de nombreuses liaisons avec l'industrie.

Une voie voisine, particulièrement à l'ordre du jour, porte sur les transferts de chaleur entre un solide et un fluide en régime transitoire ; en effet, ces phénomènes interviennent dans le stockage périodique de chaleur entre un fluide caloporteur et une masse solide servant au stockage de l'énergie produite pendant les périodes de pointe ; M. Bardon est un des meilleurs spécialistes de ce sujet qui fait partie d'une action thématique du C.N.R.S. et a obtenu des résultats originaux dans ce domaine.

L'expérience acquise par M. Bardon dans l'étude expérimentale de la thermocinétique s'étend jusqu'aux aspects métrologiques et à la mise en œuvre des techniques nouvelles, par exemple pour l'étude de la diffusivité. Citons simplement une application importante : une analyse fine et précise du champ des températures superficiel d'un échantillon solide a conduit au développement d'une méthode de contrôle non destructif, nouvelle.

La Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale, au titre du Comité des Arts Physiques, a très opportunément choisi M. Bardon comme lauréat d'une Médaille de Vermeil.



## V - Médailles d'Argent

*Rapport présenté par M. le Pr Lichtenberger, au nom du Comité des Arts Chimiques, pour l'attribution d'une Médaille d'Argent à M. Serge Delavarenne.*

M. Serge Delavarenne est Docteur de l'université libre de Bruxelles. Il présente une thèse sur la synthèse d'hydrocarbures polycycliques par dégradations chimiques et leur caractérisation par spectroscopie de R.M.N.

De 1954 à 1960, il a effectué des travaux universitaires à Bruxelles sur la séparation et la caractérisation d'alkaloïdes indoliques à activité pharmacodynamique et des recherches fondamentales sur la structure de la vitrine et sur la synthèse d'hydrocarbures polycycliques aromatiques.

De 1961 à 1971, il a effectué de nombreux travaux dans le domaine des produits fluorés organiques, en particulier des organométalliques fluorés, pour le compte d'une société industrielle.

Engagé en 1971, au Centre de Recherches de Lyon de la Société Ugine-Kuhlmann, M. Delavarenne a été choisi peu après comme chef du service de chimie organique.

A la tête d'une équipe de 32 chercheurs dont 9 ingénieurs, il dirige avec dynamisme et une grande efficacité les études allant d'une recherche industrielle fondamentale à la mise au point de procédés industriels, en particulier catalyse hétérogène, catalyse supportée, époxydation des oléfines, nouveaux procédés de synthèse de l'hydrazine, etc...

Animateur d'une qualité exceptionnelle, M. Delavarenne a à son actif : 22 publications et figure comme inventeur dans une trentaine de brevets. Il a collaboré à la rédaction de l'ouvrage « Chemistry of Acetylene », New York, 1969.

*Rapport présenté par M. le Pr Lichtenberger, au nom du Comité des Arts Chimiques, pour l'attribution d'une Médaille d'Argent à M. Ludovic Parvi.*

Après des études universitaires en Pologne, M. Parvi a complété sa formation à l'I.E.E. Grenoble, dont il est ingénieur.

Entré à l'usine de Jarrie le 1<sup>er</sup> mai 1956 (Société Pcuk).

Au cours de sa carrière vouée à la recherche et à la mise au point de procédés industriels, il s'est particulièrement distingué dans les synthèses de produits

organiques halogénés destinés à l'ignifugation des matériaux.

Dans le domaine des chlorodiphényles et de leurs dérivés réactifs, M. Ludovic Parvi est l'auteur d'une quinzaine de brevets.

Ses travaux ont donné lieu à diverses réalisations industrielles en France et à des cessions de licences à l'étranger.



*Rapport présenté par M. le Pr Lichtenberger, au nom du Comité des Arts Chimiques, pour l'attribution d'une Médaille d'Argent à M. Arsène Isard.*

Entré dans la Société Ugine, devenue Pcu le 1<sup>er</sup> novembre 1955, M. Arsène Isard a travaillé successivement dans ses deux principaux Centres de Recherches.

Attiré par l'application des aspects théoriques de la chimie et grâce à ses compétences tant fondamentales que pratiques, il a pu faire progresser de façon décisive plusieurs fabrications de produits chimiques organiques. Cette activité s'est traduite par plusieurs brevets appliqués industriellement.

Dans le domaine de la Recherche, il s'est tout particulièrement intéressé à la mise au point de meilleurs procédés de synthèse de produits phyto-sanitaires connus, ainsi qu'à la synthèse de nouvelles molécules actives, dont certaines sont en voie de développement industriel.

M. Isard dirige actuellement, au Centre de Recherches de Grenoble, un petit groupe de chercheurs, très efficace et toujours orienté vers l'utilisation des plus récentes connaissances scientifiques.

*Rapport présenté par M. le Pr Bénard, au nom du Comité des Arts Chimiques, pour l'attribution d'une Médaille d'Argent à MM. René Sanz et Louis Chazé.*

MM. René Sanz et Louis Chazé, qui sont tous deux professeurs à l'Ecole Supérieure de fonderie, ont mis au point un dispositif d'extraction automatique du laitier d'un cubilot à prélèvement intermittent de la fonte, qui est maintenant appliqué dans de nombreuses fonderies.

L'extraction du laitier, qui a lieu d'une manière discontinue dans les dispositifs traditionnels, comporte en effet de nom-

breuses servitudes, les unes sur le plan technique car cette opération perturbe périodiquement le régime de fonctionnement des appareils, les autres sur le plan humain car elle est pénible et dangereuse pour les ouvriers. Le dispositif conçu et réalisé par MM. Sanz et Chazé permet d'échapper à ces servitudes et constitue donc un progrès important dans l'industrie de la fonderie.

*Rapport présenté par M. le Pr Michel, au nom du Comité des Arts Chimiques, pour l'attribution d'une Médaille d'Argent à M. Mario Nardin.*

M. Mario Nardin est né de parents italiens en Roumanie en 1931. Il fit toutes ses études dans ce pays et acquit son diplôme d'ingénieur métallurgiste à l'Institut Polytechnique de Bucarest en 1957. Il exerce son métier d'ingénieur dans l'industrie Roumaine d'abord dans une aciérie de 1957 à 1961, puis dans une fonderie de 1962 à 1964.

C'est à cette date que diverses circonstances familiales l'amènent à émigrer vers l'Italie d'abord où il est sous-directeur de fonderie de 1964 à 1966, puis vers la France.

Il entre au Centre d'Etudes de Chimie

Métallurgique du C.N.R.S. de Vitry-sur-Seine en 1966, comme ingénieur de recherches, mais il ne peut être intégré dans les cadres du C.N.R.S. puisqu'il est étranger. Il sera, de ce fait, rétribué sur des contrats de recherche passés par le C.E.C.M., ce qui l'obligera à changer fréquemment de sujet de travail.

Il étudie tout d'abord en mettant en œuvre la technique des traceurs radioactifs, la purification de chlorures de différents métaux (Ni, Co, Cu, Fe, Mn) par passage sur résines échangeuses d'ions, opération importante pour l'obtention de solutions purifiées des ions étrangers. Ces so-



lutions fournissent, par électrolyse, des métaux déjà très purs, dont les dernières traces d'impuretés sont éliminées par zone fondue.

Il met au point ensuite, sous la direction de M<sup>me</sup> Talbot, un procédé de purification de l'hydrogène par passage à travers une membrane métallique.

Un nouveau changement d'activité intervient quand, avec M. Fruchart, il élabore des carbures, nitrures, phosphures, arséniures de métaux de transition. Il étudie l'évolution de la structure de ces composés entre 4,2 K et 600 K, l'évolution des propriétés magnétiques en fonction de la température. Des phases telles que  $Mn_3GaN$ ,  $Mn_3GeN$ ,  $Mn_3SnC$  présentent des transitions magnétiques de 1<sup>re</sup> ou de 2<sup>e</sup> ordre.

Nouvelle conversion de M. Nardin vers la préparation électrochimique des métaux en bains de sels fondus. Avec M. Lorthioir, il conçoit, réalise des cellules pour électrolyse en sels fondus, adapté à l'électrolyse de  $TiCl_4$  et ceci en vue de mettre au point une technique d'élaboration, en continu, du titane, en bain de sels fondus.

*Rapport présenté par M. le Pr Paul, au nom du Comité des Arts Chimiques, pour l'attribution d'une Médaille d'Argent à M. André Floret.*

André Floret est né à Paris le 31 janvier 1913. Il fit ses études à l'Ecole Primaire et Supérieure de Saint-Maur de 1926 à 1930 et après avoir obtenu son diplôme d'Etudes Élémentaires de Chimie Appliquée entra comme Aide-chimiste à la Société des Usines Chimiques Rhône-Poulenc à Vitry-sur-Seine le 1<sup>er</sup> septembre 1930.

Par la suite, il devait suivre les cours du Conservatoire National des Arts et Métiers et obtenir de 1930 à 1945 les Certificats de Chimie générale, de Chimie industrielle, de Physique générale, de chauffage industriel et de Chimie tinctoriale. En 1947, il devait être placé en position complémentaire en qualité d'Ingénieur-Chimiste.

A l'Usine de Vitry-sur-Seine, il fut

Tout récemment, M. Nardin, naturalisé français, a été admis dans les cadres du C.N.R.S. comme ingénieur 2 A.

La variété des sujets qu'il a été amené à aborder a montré que M. Nardin savait s'adapter rapidement à une nouvelle recherche, savait mettre en œuvre de nouvelles méthodes, savait faire équipe avec des personnes de caractère très différent, parfois difficile et ceci sans altérer son égalité d'humeur, son activité, en un mot, sa passion pour la recherche à laquelle il consacre tout son temps et toutes ses forces.

Ces conversions successives lui ont permis d'accumuler une très grande expérience dans des domaines très divers de la chimie minérale. Un responsable du développement d'une grande société française me faisait remarquer un jour que M. Nardin était le type même de l'ingénieur souhaité par l'industrie : en fait, M. Nardin est bien aussi le type d'ingénieur souhaité dans les laboratoires de recherche, pour qui la mobilité n'est pas un vain mot, une mode, mais qui retrouve une nouvelle fraîcheur d'esprit, une nouvelle ardeur à chaque changement d'orientation.

d'abord affecté au Laboratoire de Recherches Pharmaceutiques et, après avoir effectué son service militaire, en 1935, il vint travailler au Service de Chimie Analytique que dirigeait alors François Martin. En 1938, il fut choisi par son directeur pour étudier chez le Pr Nicloux à Strasbourg les techniques de microanalyse fort peu répandues alors en France. Il en acquit assez rapidement la maîtrise et, en 1939, la Société des Usines Chimiques Rhône-Poulenc put ainsi monter à Vitry le premier laboratoire de microanalyse industrielle dont le directeur François Martin prit comme adjoint André Floret.

Ce laboratoire ne cessa de se développer grâce à l'enthousiasme et à l'habileté de ces deux analystes, pour le plus grand pro-



fit de tous les services de la Société qui voyaient ainsi leurs analyses effectuées sur des prises minimales et dans des délais records.

L'expérience ainsi acquise par André Floret lui permit d'assimiler très rapidement en 1945 les techniques microanalytiques du P<sup>r</sup> Zimmermann, directeur des Laboratoires Analytiques de Ludwigshafen.

L'habileté d'André Floret, son aptitude à comprendre les motivations et les besoins de ses collègues tant des services de recherches que des services de production, le firent nommer Chef de laboratoire en 1959, Chef de service en 1962.

Ses travaux ont abouti à des techniques nouvelles de minéralisation et de combustion pour les microdosages du soufre, du fluor, du chlore, du brome et de l'iode. La précision qu'il arrivera à obtenir dans le dosage du soufre fit que pendant plusieurs années la Société des Usines Chimiques Rhône-Poulenc fut la seule à pouvoir choi-

sir pour l'hydrogénation en cyclohexane les benzènes les moins riches en soufre existant sur le marché.

Plus tard, des techniques analogues furent mises au point pour les microdosages du mercure, de l'arsenic et du phosphore.

Tous ces travaux ont fait l'objet d'un certain nombre de publications et aussi de communications dans les divers Congrès de Chimie analytique.

Lorsqu'il prit sa retraite, en 1975, la réputation d'André Floret était solidement établie et il est certainement l'un des analystes qui a le plus efficacement aidé ses collègues dans les diverses tâches qui leur étaient confiées. Sans doute oubliait-on parfois de mentionner la part qu'il avait prise dans ces travaux, mais c'est l'une des grandeurs et des servitudes du métier de l'analyste de travailler efficacement pour les autres, en demeurant presque toujours dans l'obscurité.

André Floret est Chevalier de l'Ordre National du Mérite depuis 1969.

*Rapport présenté par M. Mocquot, au nom du Comité de l'Agriculture, pour l'attribution d'une Médaille d'Argent à M. Gérard Grosclaude.*

M. Gérard Grosclaude, diplômé de l'I.T.P.A. et Ingénieur de l'Ecole Supérieure de la Laiterie de Nancy (1957), Ingénieur à l'Institut de la Recherche Agronomique (1965), a effectué au cours des douze années écoulées un travail remarquable dans le but de rendre plus compétitives les productions laitières montagnardes dans la région des Alpes françaises qui entourent le Mont Blanc.

A partir des années 1960, en effet, le développement du tourisme et de la saison de ski ont fait surgir, certes, une nouvelle source de richesse dans la région savoyarde mais dont l'agriculture a peu profité. Au contraire, les conditions difficiles dans lesquelles cette agriculture devait s'exercer ont accentué le départ des agriculteurs, notamment des plus jeunes, vers d'autres métiers.

Les « alpagistes », qui, entre mai et octo-

bre, mènent leurs troupeaux en montagne, souffraient en particulier d'un lourd handicap en ce qui concerne la traite des vaches, qui devait partout se faire à la main, sous un climat rude, parfois dans la neige et le froid, même en plein été.

M. Grosclaude a conçu une machine à traire tractée par une plate-forme à moteur, capable d'escalader les pentes que l'on rencontre à 15 ou 1 800 mètres d'altitude ; deux prototypes successifs ont été réalisés et ont fonctionné, le premier en 1974, le second en 1975. Ils permettent à 4 personnes de traire 120 vaches en 2 heures (6 vaches traitées simultanément) avec plus de facilité et de confort qu'autrefois. Les essais effectués ont entraîné l'adhésion des agriculteurs alpagistes et les ont encouragés, notamment les plus jeunes, leur redonnant confiance dans l'avenir. L'extension de ces machines se fait, de-



puis, progressivement — il faut que les disponibilités financières existent. Mais le simple fait de redonner espoir est d'une importance fondamentale.

M. Grosclaude a également contribué à organiser une salle d'exposition à la Coopérative fromagère de Beaufort, ce qui a accru le renom de cette Coopérative auprès des foules d'estivants qui fréquentent la montagne. Il a réalisé des systèmes ingénieux de découpe et d'emballage du fromage de Beaufort qui en rendent le

transport ou l'envoi par la poste plus facile. Il étudie actuellement une machine permettant de frotter les fromages au cours de leur affinage dans des conditions meilleures qu'actuellement.

Enfin, M. Grosclaude a fait preuve de dynamisme et d'intelligence dans les fonctions qu'il occupe à l'I.N.R.A., d'abord à la laiterie expérimentale de Jouy-en-Josas, ensuite au Service d'études et de réalisations technologiques du Centre de Recherches que l'I.N.R.A. a créé à Nantes.

*Rapport présenté par le Vétérinaire-Biologiste-Général Guillot, au nom du Comité de l'Agriculture, pour l'attribution d'une Médaille d'Argent à M. Raymond Jacque.*

Né à Fontenay-sous-Bois le 18 octobre 1912, M. R. Jacque est admis, à l'issue de son service militaire, en 1934, comme préparateur aide-technique au laboratoire national de recherches vétérinaires du Ministère de l'Agriculture où, sous la haute direction de M. Rinjard, il s'initie aux techniques microbiologiques qu'il ne cessera de pratiquer, en perfectionnant sa culture générale et ses qualités professionnelles, jusqu'à sa retraite, fin octobre 1977.

Grâce à son travail, M. Jacque acquiert successivement, en débutant en 1936 comme Inspecteur à la surveillance des viandes au Service Vétérinaire de la Seine, les grades d'inspecteur de Police, d'inspecteur-chef, d'officier de Police, puis d'officier de Police principal de 1<sup>re</sup> classe, tandis qu'il seconde utilement, jusqu'en 1967, ses différents directeurs du laboratoire d'hygiène alimentaire du département de la Seine. Il obtient en outre brillamment sa capacité en droit, puis le diplôme de l'Institut de Criminologie de la Faculté de Droit de Paris et celui du Cours complémentaire de bactériologie de la Faculté de Médecine de Paris. Ces titres le désignent pour assurer les fonctions de chef de laboratoire du contrôle de l'hygiène des denrées alimentaires de la S.A.P.A.C. (Prisunic), pendant 5 ans, puis de 1973 à 1977, au Centre National d'Etudes et de Recherches pour l'alimentation des collectivités, sous la tutelle du Ministère de l'Agriculture.

La confiance que lui accordent ses chefs le fait associer aux travaux bactériologiques qu'ils poursuivent et qu'ils présentent à l'Académie Vétérinaire de France et à la Société Française de Microbiologie, à savoir : avec le Pr Nénot, puis le Pr Thieulin et les docteurs-vétérinaires Pantaléon et Rosset, ceux concernant la bactériologie des viandes — la bactériologie des grenouilles et des œufs en poudre... Il participe, en outre, aux études poursuivies à la S.A.P.A.C. par les docteurs-vétérinaires Rochefrette et André sur la qualité bactériologique des produits de charcuterie, des volailles, lapins et gibiers d'élevage, enfin à celles en cours sur la contamination microbienne des viandes à l'abattoir (C.N.R.Z.-G.N.E.R.P.A.C.).

Ayant pu, personnellement, suivre la carrière de M. Jacque, depuis 44 ans, dans une discipline qui m'est chère, je puis témoigner des grands mérites de M. Jacque, qui — collaborant au contrôle de l'hygiène alimentaire — a apporté une utile contribution à l'amélioration de celle-ci au profit, non seulement des consommateurs, mais de tous les professionnels de l'industrie alimentaire, soucieux de la qualité de leurs productions.

C'est pourquoi, je propose que la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale décerne à M. Raymond Jacque, une Médaille d'Argent.



*Rapport présenté par M. Thiébault, Ingénieur Général des Ponts et Chaussées, au nom du Comité des Constructions et Beaux-Arts, pour l'attribution d'une Médaille d'Argent à M. Pierre Malbrunot.*

M. Pierre Malbrunot est Directeur des Matériels Routiers, Ermont/Division de Creusot-Loire pour la réalisation d'un matériel de conception nouvelle en matière de confection de produits pour revêtements routiers - matériel, dit « T.S.M. » Ermont/ - Tambour - Sécheur-Malaxeur.

Le T.S.M. est un ensemble conçu pour la fabrication économique des revêtements routiers, lesquels sont constitués d'un mélange de granulats et de bitume.

Les appareils similaires utilisés jusqu'à ce jour réalisaient ce mélange dans deux unités distinctes : un sécheur pour enlever l'eau des granulats et un malaxeur pour enrober ces granulats de bitume (d'où le nom d' « enrobé » donné au produit final).

Le T.S.M. exécute ces deux opérations dans une seule unité dite « Sécheur-Malaxeur ».

Bien que le principe du tambour-sécheur-malaxeur soit connu depuis 1915, il avait dû être abandonné, car il ne permettait pas la fabrication d'enrobés à chaud, en raison des risques résultant du développement d'une flamme en présence de bitume.

Le procédé T.S.M. a éliminé ce risque en utilisant le mouvement des matériaux à l'intérieur du tambour pour réaliser un écran séparant le tambour en deux zones : une zone où la flamme se développe et sèche les granulats, une zone où le bitume est ajouté aux granulats, derrière l'écran. Grâce à ce procédé déjà breveté en France, aux U.S.A., en Grande-Bretagne et en Italie, il est possible de fabriquer des enrobés,

- à températures inférieures aux températures conventionnelles avec un gain de calories d'environ 20 % ;
- disposant de meilleures qualités routières (eau résiduelle nulle, homogénéité, aptitude au compactage, résistance à la glissance) ;
- utilisant des bitumes durs dont l'emploi s'étend aux pays en voie de développement à climat chaud.

Les rejets de poussières nocifs à l'environnement, qui ne peuvent être maîtrisés dans les centrales conventionnelles qu'à l'aide d'un filtre à manches très fragile et onéreux, sont maîtrisés dans le T.S.M. sans appareillage complémentaire ou, dans des zones sensibles, avec un simple laveur.

Aux qualités d'économie au niveau du sécheur, il faut ajouter une réduction de puissance motrice d'environ 30 %, ainsi qu'une économie importante de matières (suppression du malaxeur et de l'élévateur), donc gain d'investissement.

La simplicité et la fiabilité du T.S.M. expliquent sa rapide acceptation en France et ses premiers succès à l'exportation.

M. Pierre Malbrunot, âgé de 59 ans, assume, en sus de ses importantes fonctions au sein du Groupe Creusot-Loire, diverses présidences et vice-présidences au sein d'organisations professionnelles : tout concourt ainsi à faire de M. Malbrunot une personnalité dominante du secteur professionnel de la route en France ; l'attribution d'une Médaille d'Argent à l'intéressé est donc chose plus que justifiée.



*Rapport présenté par le Pr Ache, au nom du Comité des Constructions et Beaux-Arts, pour l'attribution d'une Médaille d'Argent à M. Henri Martin-Granel.*

M. Martin-Granel Henri, né en 1914, a fait des études d'architecture à l'Ecole Nationale des Beaux-Arts de Paris tout en pratiquant la sculpture ; il se consacra ensuite aux arts incorporés Sculpture-Mosaïque-Vitrail.

Après quatre années passées en Tunisie, il s'attacha plus particulièrement à son retour en France (en 1954) à l'exécution d'importants ensembles de vitraux montés en béton, c'est-à-dire l'intégration d'éléments transparents ou translucides dans le mur. Parmi ses œuvres, on notera : les vitraux de la Nouvelle Cathédrale d'Alger, ceux de l'église Notre-Dame de Royan et

le grand mur-vitrail de la chapelle du Collège Sainte-Marie d'Antony.

Puis, à partir de 1965, par une recherche parallèle, mais de sens contraire, M. Martin-Granel aboutira à créer des sculptures en béton associées au vitrail comme « le signal » du C.E.S. de Limeil-Brévannes.

Il participe à la création de la nouvelle ville du Cap d'Agde, pour l'étude et l'animation des rues et des quais et la création de nombreux éléments de mobilier urbain.

Dans toutes ses œuvres, M. Martin-Granel a su allier le sens du monumental à un goût plastique très sûr.

*Rapport présenté par M. le Pr Ache, au nom du Comité des Constructions et Beaux-Arts, pour l'attribution d'une Médaille d'Argent à M. Delhumeau dit Morog.*

M. Delhumeau dit Morog (nom d'artiste) est un sculpteur formé à l'Ecole des Arts Décoratifs et à l'Ecole des Beaux-Arts, mais qui a complété ses études à l'Institut d'Urbanisme de l'Université de Paris et à l'Ecole du Louvre.

Illustrateur, graveur, auteur de cartons de tapisseries, il s'est tourné très tôt vers la sculpture en Béton intégrée à l'architecture sous forme de murs décorés, réalisés suivant une technique originale.

Ses œuvres sont extrêmement nombreuses ; on peut citer l'Ecole Nationale des Travaux Publics de l'Etat, la Bibliothèque Municipale de la Part-Dieu, le revêtement des murs de l'hôpital cardiologique de Lyon, la façade du Palais de Justice d'Anecy, le Palais de la Musique et des Congrès à Strasbourg, le Bâtiment du Conseil Régional de Dijon (en cours), soit environ

70 réalisations auxquelles viennent s'ajouter 400 gravures, 600 peintures et un nombre important de sculptures.

Ce qui est caractéristique, c'est que M. Morog, dans la plupart des cas, intervient dès l'origine en collaboration avec l'architecte, notamment pour l'harmonisation des espaces clos mais, aussi, en même temps, il procède à une concertation avec les responsables de toutes les interventions dans l'Art de bâtir, « une intégration complète est nécessaire à la réussite de l'œuvre ».

Ajoutons que dans toutes les réalisations de « parements estampés » ceux-ci ont fait partie des prestations du gros œuvre, donc du prix de la maçonnerie, notion importante puisqu'elle prouve que l'on peut faire beau sans être plus cher.



*Rapport présenté par M. le Pr Trillat, Membre de l'Institut, au nom du Comité des Arts Physiques, pour l'attribution d'une Médaille d'Argent à M. Jean-Marie Hicter.*

M. Jean-Marie Hicter est né à Damvillers (Meuse) le 14 novembre 1939. Il a obtenu en 1963 le diplôme d'Ingénieur de l'Ecole Nationale Supérieure d'Electrochimie et d'Electrometallurgie de Grenoble et a soutenu, en 1972, devant l'Université de Grenoble, une thèse de doctorat ès sciences appliquées sur l'élaboration et les propriétés thermodynamiques des alliages aluminium-lithium.

M. Hicter est entré en 1970 au Centre de Recherches de Voreppe de l'Aluminium Pechiney. Jusqu'en 1976, il a conduit avec succès des recherches de laboratoire sur la physicochimie et la réactivité des surfaces et interfaces qui s'appliquent directement à des problèmes pratiques. Avec des appareils, pour la plupart originaux et qu'il a réalisés lui-même, il a étudié :

- La tension interfaciale aluminium liquide-carbone, ce qui lui a permis d'améliorer la liaison entre fibres et matrice dans les composites aluminium-fibre de carbone.
- La réactivité de l'aluminium liquide vis-à-vis de  $H_2$ - $H_2O$  vapeur et des

mélanges  $Cl_2$ - $N_2$  par spectrographie de masses.

- L'action des sels fondus sur l'aluminium liquide par des mesures de tensions interfaciales.

Depuis un an, M. Hicter se consacre à l'application pratique des résultats de ses études antérieures.

Les deux derniers sujets abordés par M. Hicter ont une grande importance pour obtenir des alliages d'aluminium industriels de grande propreté et par suite de haute qualité. La compréhension de certains mécanismes fondamentaux mis en évidence au cours de son travail a été particulièrement fructueuse dans ce domaine.

M. Hicter est un expérimentateur de tout premier plan qui sait dégager d'un problème industriel son aspect scientifique et qui passe avec une grande aisance du travail de laboratoire à l'application pratique. Très actif et sachant convaincre, M. Hicter réunit des qualités professionnelles et humaines qui le font particulièrement apprécier de tous ceux qui le connaissent.

*Rapport présenté par M. le Pr Trillat, Membre de l'Institut, au nom du Comité des Arts Physiques, pour l'attribution d'une Médaille d'Argent à M. Jean-Marie Wattier.*

M. Jean-Marie Wattier est né en 1941 à Taisnières (Nord). Il a obtenu en 1963 le diplôme d'Ingénieur de l'Institut National des Sciences Appliquées (I.N.S.A.) de Lyon (option Construction Mécanique) et soutenu en 1970 une thèse de Docteur Ingénieur à l'I.N.S.A. de Lyon concernant la détermination de la diffusivité thermique en régime impulsif.

Depuis son entrée en 1970 au Centre de Recherches de Voreppe de la société Aluminium Pechiney, M. Wattier a consacré pratiquement toute son activité à la trans-

formation et plus particulièrement au filage de l'aluminium et des alliages d'aluminium. Ses recherches dans ce domaine ont concerné les différents aspects métallurgiques, thermiques et surtout technologiques du filage.

Grâce à de bonnes connaissances de base, des qualités d'expérimentateur très marquées, un sens pratique accusé et un esprit novateur certain, M. Wattier a apporté de nombreuses améliorations dans ce domaine du filage de l'aluminium et ses alliages. On peut citer à titre d'exemple :



- de nouvelles conceptions d'outillages et surtout de filières ;
- l'amélioration des conditions de lubrification ;
- la mise au point de nouveaux procédés de trempe sur presse ;
- la minimisation des déformations des produits à leur sortie de filière ;
- la mise au point d'appareillages de mesure permettant une meilleure appréciation des paramètres conditionnant le filage ;

- l'obtention de nouveaux produits tels que les profilés à base aluminium armés ou plaqués avec un autre métal.

M. Wattier a su remettre en cause les procédés traditionnels de filage et proposer de nouveaux processus nettement plus performants dont l'industrialisation devrait intervenir dans les toutes prochaines années.

Les hautes qualités morales de M. Wattier sont, par ailleurs, très appréciées de tous ceux qui l'entourent et le connaissent.

*Rapport présenté par M. Robieux, au nom du Comité des Arts Physiques, pour l'attribution d'une Médaille d'Argent à M. Christian Gary.*

La carrière de M. Christian Gary s'est déroulée dans les laboratoires du C.N.R.S. de la Thomson-C.S.F. et de la C.G.E.

De 1950 à 1955, il a participé aux études sur les ferrites et plus particulièrement sur les ferrites de cobalt destinées à l'obtention des aimants permanents, puis sur les titanates de barium, au C.N.R.S. à Meudon-Bellevue.

De 1955 à 1960, M. Gary a contribué aux études et au développement des tubes hyperfréquences de type Carcinotron M, aux études des focalisateurs magnétiques pour les tubes à onde progressive, de moyenne puissance, sans bruit de fond, dans les laboratoires de la C.S.F. à Malakoff et à Corbeville.

De 1960 à 1962, M. Gary a assuré l'étude et la réalisation de tubes à onde progressive de grande puissance (plusieurs kilowatts) à la Thomson à Bagneux.

Depuis 1962, il travaille aux Laboratoires de Marcoussis comme responsable du groupe technologique (technologie, mécanique, verrerie, dessin) au sein de la Division Laser. Sa mission essentielle est d'apporter le soutien indispensable aux équipes de recherches sur le plan de la conception et de la réalisation des expériences.

Ses activités sont, de ce fait, très diversifiées :

- réalisations de tubes « flash » à haute densité d'énergie ou à faible énergie et grande cadence (montage du laser à verre au Néodyme détenant le record mondial de puissance) ;
- réalisation du laser à argon ionisé à structure verre-céramique ;
- réalisation des cathodes à grande densité d'émission dans l'argon ;
- réalisation de générateurs à très haute tension en impulsions brèves (400 kv - 3 monosecondes) ;
- chambres d'excitation de laser de très forte puissance ;
- miroir refroidi pour faisceaux de haute énergie, etc...

M. Gary a su animer une équipe qui a surmonté les difficultés technologiques rencontrées dans des domaines très divers. Il associe des connaissances très étendues à un esprit toujours inventif. Les succès remportés par les physiciens de Marcoussis sont en grande partie dus à la solidité de son soutien.



*Rapport présenté par M. Vodar, au nom du Comité des Arts Physiques, pour l'attribution d'une Médaille d'Argent à M<sup>me</sup> Florence Coucke.*

M<sup>me</sup> Florence Coucke, née le 25 mai 1923 à Paris, est titulaire du diplôme du Baccalauréat. Après une période pendant laquelle elle s'est consacrée en grande partie à l'éducation de ses enfants, elle est entrée au cours de l'année 1965 en qualité de Secrétaire au L.H.P. à Bellevue. Ses connaissances linguistiques en anglais, russe et italien aussi bien que son aptitude à assimiler des connaissances nouvelles, en particulier les notions de base et les termes de la Science et de la Technique, ont été les éléments déterminants du succès de sa carrière. Secrétaire de direction, sa courtoisie, son tact, vraiment exceptionnels, sont appréciés de tous et ont été des facteurs déterminants dans le développement des relations extérieures du L.H.P. et du L.I.M.H.P. (qui en est issu en 1973),

ainsi que son rôle important dans la vie intérieure du laboratoire. A une époque où l'importance de la communication entre les hommes est justement mise en valeur ainsi que le travail d'équipe, il paraît particulièrement opportun de récompenser des agents indirects mais essentiels du progrès scientifique et technique que sont les personnes qui occupent des situations centrales, en quelque sorte de plaques tournantes telles que celles que M<sup>me</sup> Coucke occupe avec un succès notable.

C'est une très juste récompense des services rendus que la S.E.I.N. accorde donc à M<sup>me</sup> Coucke en lui attribuant une Médaille d'Argent au nom du Comité des Arts Physiques.

## VI - Médailles de Bronze

*Rapport présenté par M. Robieux, au nom du Comité des Arts Physiques, pour l'attribution d'une Médaille de Bronze à M. Georges Mordillat.*

En 1963, M. Georges Mordillat a été engagé comme mécanicien d'études au Centre de Recherches de la Compagnie Générale d'Electricité.

Affecté au département de Recherches Physiques de Base, il participa activement à la réalisation et à la mise au point des premiers lasers (rubis, hélium-néon, argon ionisé). Ces travaux, toujours minutieux, souvent épineux, lui permirent d'affirmer ses qualités professionnelles.

Il fut alors détaché au laboratoire de cristallogénèse où l'appui d'un mécanicien de grande classe s'avérait nécessaire. Il contribua alors à la conception, la réalisation, la mise au point et la réussite des

appareillages complexes d'élaboration de monocristaux synthétiques pour laser (rubis, grenat d'yttrium, etc...) tant par le procédé de Verneuil que par la méthode de Czochralski.

Au cours de cette période, M. Mordillat confirma son potentiel technique et attira l'attention par son sens de l'organisation et ses qualités humaines.

Il fut donc promu agent de maîtrise à l'atelier central et occupa ce poste avec succès depuis six ans. Ses activités dépassent largement le rôle traditionnel de sa fonction. Il est un conseiller apprécié en matière de conception et de réalisation, notamment dans le domaine des lasers.



*Rapport présenté par M. Robieux, au nom du Comité des Arts Physiques, pour l'attribution d'une Médaille de Bronze à M. René Boissel.*

M. René Boissel, après une formation horlogère, a acquis une expérience professionnelle de monteur en tubes électroniques spéciaux à la C.F.T.H. Sélectionné pour ses qualités de mécanicien de précision et ses connaissances en technique du vide, il est entré aux Laboratoires de Marcoussis en 1962.

Agent technique au groupe de technologie de la Division laser, il participe au vaste ensemble des réalisations de cette division. Spécialement chargé des opérations délicates, il a permis aux équipes de recherche de mener à bien leurs travaux, notamment sur le laser CO<sub>2</sub> de 1.000 W présenté l'exposition de Montréal

en 1967 et détenteur à cette époque du record mondial de puissance.

L'éventail de ses connaissances technologiques lui permet d'agir avec la même efficacité aussi bien dans le domaine des isolateurs T.H.T. (mise en œuvre des résines époxydes et silicones) que dans celui des tubes à décharge spéciaux (flashes à haute énergie, tubes lasers) ou dans celui des montages mécaniques les plus précis (réglage des miroirs de cavité, machines automatiques de soudure au laser des fenêtres en incidence de Brewster). Il est co-inventeur de plusieurs brevets, notamment d'une source infrarouge pour spectrométrie.

*Rapport présenté par M. le Pr Bénard, au nom du Comité des Arts Chimiques, pour l'attribution d'une Médaille de Bronze à M. Léon Henninger.*

M. Henninger qui est âgé de 58 ans exerce les fonctions de chef de l'atelier de mécanique de l'Ecole des mines de Nancy.

Mettant sa grande expérience professionnelle et son esprit créatif au service des enseignants et des chercheurs de l'école, M. Henninger a réalisé sur leur demande des ensembles mécaniques variés, parfois très sophistiqués : dilatomètres à haute performance, chambres de

diffraction de rayons X, systèmes d'implantation ionique, etc... Son activité joue de ce fait un rôle important dans la réalisation des programmes de recherche de l'Ecole des mines.

Ces mérites sur le plan technique, complétés par une extrême serviabilité, rendent M. Henninger tout particulièrement digne de recevoir une médaille de bronze.

*Rapport présenté par le Comité des Arts Physiques pour l'attribution d'une Médaille de Bronze à M. Bernard Legrand.*

M. Legrand, par son opiniâtreté et son courage, a su mener à bien, personnellement, l'étude du refroidissement des semi-conducteurs dans le fréon. Les nombreux essais qu'il a effectués ont permis de réali-

ser, selon cette technique, un pont mixte pour automotrice banlieue, en service depuis deux ans, et un hacheur équipant actuellement, à titre expérimental, une rame du métro de Lyon.



*Rapport présenté par M. le Pr Ache, au nom du Comité des Constructions et Beaux-Arts, pour l'attribution d'une Médaille de Bronze à M. André Calmettes.*

M. André Calmettes est chef de chantier principal et membre du Conseil d'Administration de la Société L'Hirondelle.

*Rapport présenté par M. le Pr Ache, au nom du Comité des Constructions et Beaux-Arts, pour l'attribution d'une Médaille de Bronze à M. Fernand Drouart.*

M. Fernand Drouart est directeur administratif et financier et membre du Comité de Direction de la Société L'Hirondelle.

*Rapport présenté par M. le Pr Ache, au nom du Comité des Constructions et Beaux-Arts, pour l'attribution d'une Médaille de Bronze à M. Marcel Kahan.*

M. Marcel Kahan, ingénieur de l'Ecole Polytechnique de Bucarest, Docteur ès sciences, Directeur du Bureau d'Etudes de

la Société L'Hirondelle où il a lancé la préfabrication et appliqué l'informatique.

*Rapport présenté par M. Brocart, au nom du Comité des Arts Chimiques, pour l'attribution d'une Médaille de Bronze à M. Raymond Debrebant.*

M. Debrebant a commencé sa carrière comme aide-chimiste de contrôle en usine de 1938 à 1940. Démobilisé en 1948, il entre au laboratoire de recherche sur les lubrifiants, les antigels et les liquides oléopneumatiques.

gresser jusqu'à prendre une part personnelle, remarquablement active et originale, dans les recherches supervisées par les ingénieurs.

Technicien, il a su se former et pro-

M. Debrebant est l'auteur d'un brevet sur les compositions lubrifiantes et épurant les gaz des moteurs marins.



## TABLE DES MATIÈRES

Année 1978

### 1°) Conférences

- La cinématique continue : son principe, ses réalisations, son évolution,  
G. BARDET ..... n° 1, p. 3
- Les mécanismes à mouvements séquentiels, par B. HENRY ..... n° 1, p. 7
- La qualité du pain : problèmes actuels, par J. BURÉ ..... n° 2, p. 3
- Les colorants dans l'alimentation et en pharmacie, par J.-L. KIGER .... n° 2, p. 32
- Données récentes sur les virus oncogènes à ARN (37<sup>e</sup> Conférence Carrion),  
par J.-C. CHERMANN ..... n° 3, p. 3
- Les autoroutes, par A. THIEBAULT ..... n° 3, p. 15
- La métallurgie hors du four d'aciérie, par B. VIEILLARD-BARON ..... n° 4, p. 3

### 2°) Divers

- Palmarès des Prix et Médailles, au titre 1977 ..... n° 3, p. 37
- Rapports des Prix et Médailles, au titre 1977 ..... n° 4, p. 33
- Répertoire quinquennal (années 1974-1978) ..... n° 4, p. 85

## INDEX DES AUTEURS

DES CONFÉRENCES PUBLIÉES

Année 1978

|                                    |                                    |
|------------------------------------|------------------------------------|
| BARDET Gérard ..... n° 1, p. 3     | KIGER Jean-L. .... n° 2, p. 32     |
| BURÉ Jean ..... n° 2, p. 3         | THIEBAULT André ..... n° 3, p. 15  |
| CHERMANN Jean-Claude .. n° 3, p. 3 | VIEILLARD-BARON B. .... n° 4, p. 3 |
| HENRY Bernard ..... n° 1, p. 7     |                                    |



# RÉPERTOIRE QUINQUENNAL

Années 1974-1978

## I

### RÉPARTITION

Répartition, par domaines scientifiques, des textes publiés. Ces textes sont désignés ici par leur indice alphabétique (premières lettres en caractères gras, de leur mention dans le « Répertoire général des matières » qui fait suite).

Agriculture : ALG - FRO - LYO - PAI - RAD.

Arts Chimiques : BAR - CAR - CER - COB - COL - DIE - PHA - VAC.

Arts Physiques : LAS - MIR - SOL.

Arts Mécaniques : BOI - CIN - DIE - GOU - HEL - MAC - MET - MOU - REA.

Ctions et Beaux-Arts : AUT - PET.

Arts Economiques : FON - HEL - MUS - POL - SOU.

## II

### RÉPERTOIRE GÉNÉRAL DES MATIÈRES

BARdy (Conférences) :

- 32° : L'hyper-trempe, méthode d'élaboration de structures nouvelles ..... 1974, n° 1, p. 3
- 33° : Contribution de la chimie à la protection et à l'amélioration de l'environnement ..... 1975, n° 3, p. 15
- 34° : Caractéristiques et applications les plus marquantes du gallium et de ses composés ..... 1976, n° 3, p. 3

CARrion (Conférences) :

- 36° : L'immunostimulation ..... 1974, n° 3, p. 3
- 37° : Données récentes sur les virus oncogènes à ARN ..... 1978, n° 3, p. 3

ALGues, La culture des ..... et ses perspectives ..... 1975, n° 2, p. 21

AUToroutes, Les ..... 1978, n° 3, p. 15

BOIs, Charpentes en ..... et technologie nouvelles ..... 1977, n° 2, p. 37

CERamiques, Les diélectriques ..... modernes ..... 1975, n° 3, p. 3

CINématique, La ..... continue : son principe, ses réalisations, son évolution ..... 1978, n° 1, p. 3

COBalt, Obtention d'un ..... de haute pureté. Etude de quelques propriétés du métal ..... 1974, n° 4, p. 3



|                                                                                                      |                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| COLorants, Les ..... dans l'alimentation et en pharmacie .....                                       | 1978, n° 2, p. 32 |
| DIEsel, La locomotive ..... face aux climats inhumains .....                                         | 1977, n° 1, p. 3  |
| FONderie, Les techniques de ..... dans leurs rapports avec les industries mécaniques .....           | 1977, n° 2, p. 21 |
| FROid, Quelques applications récentes de l'utilisation du .....                                      | 1976, n° 2, p. 20 |
| GOUverneurs, Les ..... programmables .....                                                           | 1975, n° 2, p. 5  |
| HELicoptère, La naissance de l'.....                                                                 | 1975, n° 1, p. 5  |
| HELicoptères, Progrès des ..... et leur impact économique .....                                      | 1976, n° 4, p. 3  |
| LASer, Quelques applications du ..... en aérospatiale .....                                          | 1976, n° 1, p. 24 |
| LYOphilisation, Problèmes actuels dans la ..... des produits biologiques .....                       | 1977, n° 1, p. 41 |
| METallurgie, La ..... hors du four d'aciérie .....                                                   | 1978, n° 4, p. 3  |
| MIRoirs, Procédé nouveau de surfaçage des grands ..... d'astronomie .....                            | 1974, n° 1, p. 19 |
| MOUvements, Les mécanismes à ..... séquentiels et leur application .....                             | 1978, n° 1, p. 7  |
| MUSique, ..... et ordinateur .....                                                                   | 1977, n° 1, p. 3  |
| PAIn, La qualité du ..... problèmes actuels .....                                                    | 1978, n° 2, p. 3  |
| PETrole, Le ..... en mer du Nord .....                                                               | 1976, n° 1, p. 3  |
| PHARmacie, Quelques aspects de la ..... à travers les progrès de la galénique .....                  | 1977, n° 4, p. 3  |
| POLLution, Réduction de la ..... atmosphérique, due à l'automobile et économie d'énergie .....       | 1976, n° 2, p. 3  |
| RADiations, Nouvelles perspectives pour la conservation des aliments par les ..... inonisantes ..... | 1977, n° 4, p. 19 |
| REActeurs, Le programme français des ..... à neutrons rapides ..                                     | 1975, n° 1, p. 21 |
| SOLAire, L'énergie .....                                                                             | 1977, n° 3, p. 3  |
| SOUdure, L'Institut de ..... et le soudage dans les industries mécaniques .....                      | 1977, n° 2, p. 3  |
| VACcins, Nouveaux procédés de préparation de ..... et leur utilisation en pratique médicale .....    | 1977, n° 3, p. 17 |

## PRIX ET MÉDAILLES

Liste des Prix et Médailles décernés :

|                                      |                   |
|--------------------------------------|-------------------|
| — au titre de 1973 (palmarès) .....  | 1974, n° 2, p. 27 |
| — <i>id</i> — (rapports) .....       | 1974, n° 3, p. 31 |
| — <i>id</i> — (rapports-suite) ..... | 1974, n° 4, p. 25 |
| — au titre de 1974 (palmarès) .....  | 1975, n° 3, p. 32 |
| — <i>id</i> — (rapports) .....       | 1975, n° 4, p. 36 |
| — au titre de 1975 (palmarès) .....  | 1976, n° 3, p. 31 |
| — <i>id</i> — (rapports) .....       | 1976, n° 4, p. 30 |
| — au titre de 1976 (palmarès) .....  | 1977, n° 3, p. 33 |
| — <i>id</i> — (rapports) .....       | 1977, n° 4, p. 32 |
| — au titre de 1977 (palmarès) .....  | 1978, n° 3, p. 37 |
| — <i>id</i> — (rapports) .....       | 1978, n° 4, p. 33 |



### III

## INDEX DES AUTEURS DE TEXTES

|                      |                   |                       |                   |
|----------------------|-------------------|-----------------------|-------------------|
| ANQUEZ Michel .....  | 1976, n° 2, p. 20 | JARLAN Gérard ....    | 1976, n° 1, p. 3  |
| BARDET Gérard .....  | 1978, n° 1, p. 3  | KIGER Jean-L. ....    | 1978, n° 2, p. 32 |
| BAYLE André .....    | 1974, n° 1, p. 19 | LAVERGNE Michel ..    | 1975, n° 4, p. 3  |
| BIZZINI Bernard .... | 1974, n° 3, p. 3  | LE PEMP Martine ..    | 1977, n° 1, p. 41 |
| BRETEQUE de la Pier- |                   | MARCHETTI Charles     | 1976, n° 4, p. 3  |
| re .....             | 1976, n° 3, p. 3  | MORRE Jean .....      | 1977, n° 4, p. 19 |
| BRUN Raymond .....   | 1977, n° 1, p. 3  | OEMICHEN Jean-Pier-   |                   |
| BRUNSCHWIG Pierre    | 1977, n° 2, p. 21 | re .....              | 1975, n° 1, p. 5  |
| BURE Jean .....      | 1978, n° 2, p. 3  | PEREZ René .....      | 1975, n° 2, p. 21 |
| CHARBONNEAU Gé-      |                   | PEYSSOU Jean .....    | 1975, n° 3, p. 3  |
| rard .....           | 1977, n° 1, p. 31 | RELYVELD Edgar ..     | 1977, n° 3, p. 17 |
| CHERMANN Jean-Clau-  |                   | REVCOLEVSCHI Alex.    | 1974, n° 1, p. 3  |
| de .....             | 1978, n° 3, p. 3  | RISSET Jean-Claude .. | 1977, n° 1, p. 31 |
| CRUBILE Philippe ..  | 1977, n° 2, p. 37 | RUTMAN Georges ....   | 1974, n° 2, p. 9  |
| DANDRES René .....   | 1975, n° 3, p. 15 | SALE Bernard .....    | 1976, n° 2, p. 3  |
| DUBOIS Bernard ....  | 1974, n° 4, p. 3  | THIEBAULT André ..    | 1978, n° 3, p. 15 |
| DUREAU Gabriel ....  | 1975, n° 2, p. 5  | THANH THUY Luong      | 1977, n° 4, p. 3  |
| EVRRARD Marcel ....  | 1977, n° 2, p. 3  | VERET Claude .....    | 1976, n° 1, p. 24 |
| GUILLAUD Charles ... | 1977, n° 3, p. 3  | VIEILLARD-BARON B.    | 1978, n° 4, p. 3  |
| HENRY Bernard ....   | 1978, n° 1, p. 7  | VILLENEUVE Jean ..    | 1975, n° 1, p. 21 |

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

Imprimerie Tardy-Quercy (S.A.) Cahors. — 80530. — Dépôt légal : IV-1978  
Commission paritaire n° 57497







# SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT POUR L'INDUSTRIE NATIONALE

Fondée en 1801

Reconnue d'Utilité Publique en 1824

4, place St-Germain-des-Prés, 75006 PARIS

Tél. : 548-55-61 - C.C.P. 618-48 Paris



## HISTORIQUE

La « SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT POUR L'INDUSTRIE NATIONALE » fondée en l'AN X de LA RÉPUBLIQUE (1801) par NAPOLEON-BONAPARTE, Premier Consul et CHAPTAL, Ministre de l'Intérieur et premier Président de la Société, assistés de Berthollet - Brongniart - Delessert - Fourcroy - Grégoire - Laplace - Monge - Montgolfier - Parmentier... et de nombreux autres savants, ingénieurs, et hommes d'Etat,

RECONNUE D'UTILITÉ PUBLIQUE EN 1824,

a poursuivi son action pendant tout le XIX<sup>e</sup> siècle, sous la présidence de Thénard - J.-B. Dumas - Becquerel et de leurs successeurs. On la voit encourager tour à tour Jacquard - Pasteur - Charles Tellier - Beau de Rochas.

Ferdinand de Lesseps - Sainte-Claire-Deville - Gramme - d'Arsonval furent titulaires de sa Grande Médaille.

## BUT

LA SOCIÉTÉ S'EST PRÉOCCUPÉE PARTICULIÈREMENT, CES DERNIÈRES ANNÉES, DE DONNER AUX MILIEUX INDUSTRIELS DES INFORMATIONS EXACTES LEUR PERMETTANT DE SUIVRE LES DERNIERS DÉVELOPPEMENTS DE L'ACTIVITÉ SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE.

## ACTIVITÉS

ELLE DÉCERNE DES PRIX ET MÉDAILLES aux auteurs des inventions les plus remarquables et des progrès les plus utiles ainsi qu'aux ouvriers et contre-maîtres qui se sont distingués par leur conduite et leur travail. Elle organise des CONFÉRENCES d'actualité scientifique, technique et économique.

Elle publie une REVUE TRIMESTRIELLE : « L'INDUSTRIE NATIONALE ».

## RECRUTEMENT

La Société recrute, en fait, ses Membres (Sociétés ou Individus) parmi ses anciens Conférenciers ou Lauréats. Ils ne sont soumis à aucune obligation particulière en dehors du paiement d'une cotisation annuelle de QUARANTE FRANCS pour les Personnes ou de CENT CINQUANTE FRANCS pour les Sociétés.



