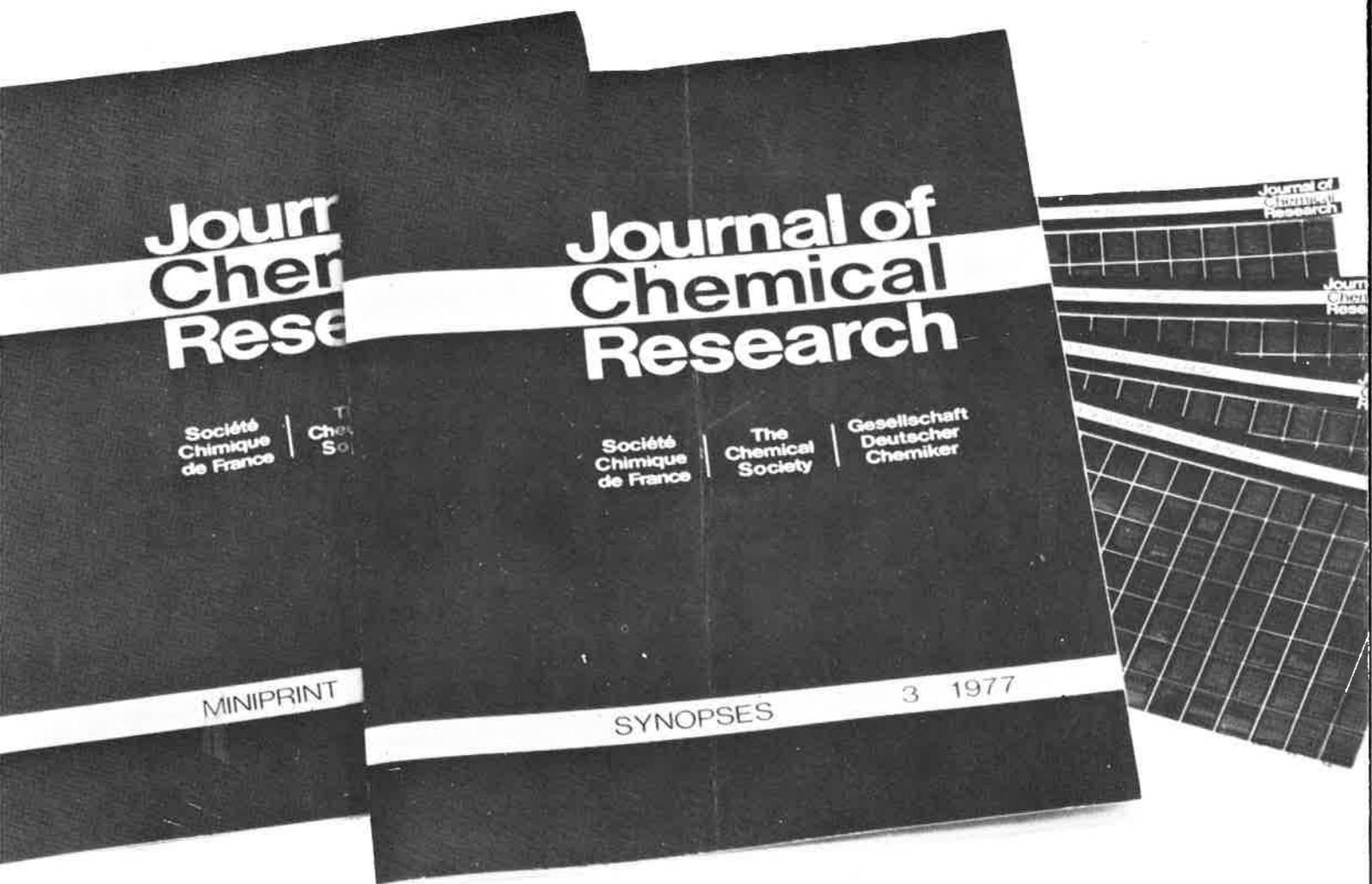


# l'actualité chimique

publiée par  
la **SOCIÉTÉ CHIMIQUE DE FRANCE**  
et  
la **SOCIÉTÉ DE CHIMIE INDUSTRIELLE**

Une innovation  
dans l'édition scientifique

# Journal of Chemical Research



Une nouvelle revue scientifique multinationale éditée conjointement par trois Sociétés savantes européennes de chimie.

Chaque mois, trois éditions paraissent simultanément, l'une réservée aux synopsis (abrégés), les deux autres à la publication in-extenso des textes, offerts soit en micro-impression, soit en micro-fiche.

Pour la France, tous renseignements (abonnements-publicité).

**Société Chimique de France,  
250, rue Saint Jacques 75005 PARIS. Tél. : 033.20.78 - 325.20.78**

# l'actualité chimique

---

## **Directeur de la publication**

Fernand Gallais  
Président de la S.C.F.

## **Comité de Rédaction**

**Robert Guillaumont**  
Secrétaire général de la S.C.F.  
**Robert Guillet**  
Délégué général de la S.C.I.  
**Jean-Pierre Billon (S.C.F.)**  
Société Rhône-Poulenc  
**Alain Derome (S.C.I.)**  
Union des Industries Chimiques  
**Robert Collongues (S.C.F.)**  
E.N.S.'C. Paris  
**Francis Fauvarque (S.C.I.)**  
Société Ugine-Kuhlmann  
**Jean-Paul Guetté (S.C.F.)**  
C.N.A.M. Paris  
**Paul Hagenmuller (S.C.F.)**  
Université de Bordeaux I  
**Henri Kagan (S.C.F.)**  
Université Paris-Sud  
**André Kepes (S.C.I.)**  
CdF Chimie  
**Philippe Pichat (S.C.I.)**  
CdF Chimie  
**François Pierrot (S.C.I.)**  
Société Rhône-Poulenc  
**Jean Ville (S.C.I.)**  
Société Nationale Elf-Aquitaine  
**Roger Viovy (S.C.F.)**  
E.N.S. St-Cloud.

## **Rédacteurs en chef**

Lucien Ducret (S.C.F.)  
Thérèse Chaudron (S.C.I.)

## **Rédaction**

Secrétaire : Mme de Stœcklin  
250, rue Saint-Jacques  
75005 Paris  
Tél. : 354.20.78 et 325.20.78

## **Publicité**

**Chef de publicité : G. Perreau**  
250, rue Saint-Jacques  
75005 Paris  
Tél. : 354.20.78 et 325.20.78

## **Abonnements 1979**

(10 numéros)  
**Membres de la S.C.F. et de la S.C.I.**  
Les Membres des deux Sociétés  
bénéficient d'un prix d'abonnement  
préférentiel de 150 F à cette revue.

## **Non-membres**

France, Europe, 250 F  
Afrique du Nord : 250 F  
Autres pays (envoi par avion) : 320 F

## **Chèques au nom de la S.C.F.**

C.C.P. Paris 280-28

## **Changement d'adresse**

Joindre la somme de 10 F.

## **Prix du numéro 25 F**

En vente uniquement aux Sièges de  
la S.C.F. et de la S.C.I.

publiée  
par la **SOCIÉTÉ CHIMIQUE DE FRANCE**  
et la **SOCIÉTÉ DE CHIMIE INDUSTRIELLE**

avec la participation  
des Sociétés membres de la **FÉDÉRATION FRANÇAISE DE CHIMIE**



# PME-BNP: L'ESPRIT D'ENTREPRISE.

Les PME, ce sont des centaines de milliers d'entreprises de dimensions et de structures différentes confrontées chacune à des problèmes particuliers.

Face à ces problèmes, la BNP a la volonté de faire bénéficier chacune des PME, de l'artisan ou du commerçant à la moyenne entreprise, de son expérience, de ses services et de ses hommes.

## UNE VOLONTÉ DE COOPÉRATION ÉTROITE ET DURABLE.

Pour qu'une véritable coopération puisse se développer entre une banque et une PME, il est essentiel qu'elles se connaissent le mieux possible. La volonté de la BNP est d'établir avec les PME des rapports étroits permettant de les aider dans leur activité professionnelle et de mieux les conseiller lors des moments déterminants pour leur développement à moyen terme.

## MISE A DISPOSITION DE CHACUNE DES PME DE LA COMPÉTENCE ET DE L'EXPÉRIENCE DE LA BNP.

De par ses origines, la BNP a une grande expérience des entreprises, quelles que soient leur nature et leur dimension. Elle ne cesse d'accroître un potentiel technique qui lui permet d'affirmer une compétence et une expérience qui font d'elle aujourd'hui la première banque des PME.

Parce que cette compétence et cette expérience se retrouvent dans chacune des BNP

de France, chacune des PME pourra en profiter pleinement et quotidiennement.

## UN DIALOGUE LOCAL AVEC DES CONSEILLERS AYANT POUVOIR DE DÉCISION.

Pour que l'aide apportée par une banque à une PME soit la plus efficace possible, il est essentiel que les décisions soient prises sur le plan local.

Chacune des agences BNP de France est apte à décider, ce qui lui permet d'apporter une réponse rapide et parfaitement adaptée aux besoins et aux problèmes de chaque PME.

Vous pouvez dialoguer en tête à tête avec un spécialiste PME pour lui exposer et lui expliquer votre cas particulier. Il vous fait bénéficier de toute l'expérience de la BNP en fonction des problèmes de votre région et de la dimension de votre entreprise, qu'elle soit artisanale, petite ou moyenne.

## UN CRÉDIT D'INVESTISSEMENT POUR AIDER CHAQUE PME A SE DÉVELOPPER.

Il arrive un moment dans la croissance d'une PME où elle doit s'équiper et investir pour être plus compétitive, un moment où il est important qu'une PME ne se sente pas seule et qu'elle ait l'appui, l'aide et l'expérience d'une grande banque. Une expérience qui lui permettra

de déterminer avec vous l'opportunité économique et financière de cet investissement pour votre entreprise.

### Conditions du crédit.

Durée: 2 à 5 ans, adaptable selon les cas.

Montant: de 25.000 F à 400.000 F.

Quotité de financement: jusqu'à 70% du montant investi TTC.

Taux fixe: les remboursements sont d'un montant constant et connu à l'avance.

Garanties: adaptées selon le financement demandé.

Le crédit d'investissement peut financer tout équipement professionnel. Quel que soit votre problème de développement, qu'il s'agisse d'achat d'outillage, de machines ou de véhicules, qu'il s'agisse d'équipement de bureau, de la construction d'un entrepôt, de l'aménagement d'un atelier artisanal ou d'un magasin, le spécialiste PME de votre BNP vous renseignera sur toutes les utilisations de ce crédit.

Il étudiera aussi avec vous des formules de financement qui pourraient être mieux adaptées à votre entreprise telles le leasing NATIO EQUIPEMENT et NATIO CREDIBAIL ou la location NATIO LOCATION. Demandez à votre BNP des renseignements plus détaillés sur le crédit d'investissement et sur l'ensemble des services PME-BNP.



**LES SERVICES PME-BNP  
POUR VOUS FACILITER LA VIE.**

---

## Sommaire

Décembre 1979, n° 10

---

|    |  |   |
|----|--|---|
| 7  | Hommage à Berzelius                      | <i>Jöns Jacob Berzelius et la chimie moderne</i><br>par le Dr. Jan Trofast  |
| 11 | Faisons le point                         | <i>Les composés fluorés organiques et leur synthèse en milieux de sels fluorés</i><br>par J. Hitzke   |
| 24 | La chimie et la vie                      | <i>Les pavots peuvent-ils causer la cécité ?</i><br>par S.F. Dyke   |
| 28 | Industrie                                | <i>La lumière, la couleur et l'industrie des Terres rares. Les luminophores</i><br>par Philippe Poirier   |
| 35 | Enseignement                             | <i>Attentes de formation chez les enseignants de sciences physiques du Premier Cycle secondaire</i><br>par Mme Cros, MM. Fayol, Durey, Lassale et Maurin<br><i>Illustration d'une collaboration industrie-université</i><br>par J. Badin et A. Clary<br><i>Étudiant es-tu satisfait ? Le questionnaire «PERPE Supérieur»</i><br>par G. Lepoutre   |
| 41 | Pages d'histoire                         | <i>La Société Chimique de Paris et son Président Charles Friedel pendant la guerre de 1870-1871</i><br>par André Boullé   |
| 49 | Appareils et produits                    |   |
| 53 | Communiqués                              |   |
| 57 | Informations scientifiques et techniques | Lauréats de l'Académie des Sciences en 1979<br>Coopération franco-chinoise et information scientifique et technique<br>Journée d'étude «Granulométrie et tamisage» de l'E.S.C. de Marseille   |
| 65 | La page du C.N.R.S.                      |   |
|    | Fédération Française de Chimie           |   |
| 66 | G.A.M.S.                                 | Commission de spectrométrie moléculaire : réunion du mercredi 19 décembre 1979, à Paris<br>Commission de chromatographie : réunion du mercredi 16 janvier 1980, à Paris   |
| 67 | Société Chimique de France               | Assemblée générale annuelle 1979 : Rapport moral du Président F. Gallais ; Les lauréats 1979 de la S.C.F. ; Remise du Prix Raymond Berr à M. J.-M. Lhen<br>Communiqués :<br>Division Chimie de coordination : GECOM 1979 et 1980 ; CONCOORD 1979 et 1980 ; Atelier «Spectrométrie vibrationnelle»<br>Section de Nancy : 6 <sup>e</sup> Journée d'étude des équilibres entre phases, du 7 mars 1980<br>Nouveaux Membres<br>Fiche de demande d'adhésion |
| 77 | Société de Chimie Industrielle           | ISCRE 6, 6 <sup>e</sup> Symposium international sur le génie de la réaction chimique, 25-27 mars 1981, à Nice<br>Journées d'études sur l'analyse et le contrôle de l'environnement air et eau, 6 et 7 février 1980, à Paris<br>Distinction<br>Fédération Européenne du Génie Chimique<br>Sommaire de la revue <i>Analisis</i>   |
| 85 | Bulletin d'abonnement 1980               |   |
|    | Couv. III Demandes et offres diverses    |   |
|    | Couv. III Table des annonceurs           |   |

---

## Jöns Jacob Berzelius



Joseph-Louis Gay-Lussac et Jöns Jacob Berzelius sont nés à quelques mois d'intervalle, le premier en décembre 1778, le second en août 1779.

A l'occasion des bi-centenaires de leur naissance, la Société Chimique de France et la Société Chimique de Suède ont décidé, pour leur rendre hommage, d'échanger et de publier dans leurs revues *Kemisk Tidskrift* et *L'actualité chimique*, deux articles consacrés à la vie et l'œuvre scientifique de ces deux pionniers de la chimie moderne. L'hommage à Gay-Lussac a paru dans le numéro de septembre 1978 de *L'actualité chimique*. On trouvera, ci-contre, l'hommage à Berzelius rédigé par le Docteur Jan Trofast.

## Jöns Jacob Berzelius et la chimie moderne

par le Dr. Jan Trofast

(Draco SA, Lund)

*Cette année, le 20 août, nous fêtons le 200<sup>e</sup> anniversaire de la naissance du chimiste Jöns Berzelius. Doué d'un mode de réflexion systématique, et grâce à un grand nombre de résultats expérimentaux, Berzelius a fait de la chimie une science exacte. Les notions chimiques actuelles et classiques telles que l'isomérisation, la catalyse, les protéines et les représentations chimiques par signes, portent toutes l'empreinte de Berzelius. Grâce à sa clairvoyance et à sa perspicacité et grâce à son amour de la vérité, Berzelius s'est avéré le Maître à penser de plusieurs générations de chimistes.*

La chimie en tant que science n'a que quelques centaines d'années, mais la chimie en tant que technique remonte au temps où l'homme a surmonté sa peur du feu et l'a domestiqué. En remontant jusqu'à la nuit des temps, on a toujours connu environ neuf substances fondamentales, notamment des métaux tels que l'or, l'argent, le mercure, le cuivre, le fer, l'étain et le plomb ainsi que des éléments non métalliques tels que le carbone et le soufre. L'alchimie, c'est-à-dire l'opération consistant à essayer de fabriquer des métaux plus nobles, spécialement l'or, à partir de métaux moins nobles, a été l'objet pendant plusieurs siècles d'un nombre incroyable de méthodes mystérieuses et obscures, afin de dissimuler la vérité aux ignorants et de donner aux initiés l'impression de connaissances spéciales. Très tôt, les alchimistes ont été au courant des réactions chimiques permettant d'obtenir des substances dorées ou rouges et brillantes. Mais ces idées nouvelles avaient peu de chance de se réaliser. Vers les années 1500, l'alchimie et l'art de la médecine étaient liés et les chimistes commencèrent à préparer des remèdes. L'alchimie a continué à survivre pendant encore plusieurs siècles. Les progrès scientifiques, réalisés dans le domaine de la chimie entre les années 1600 et 1700, étaient peu nombreux, comparés à tout ce qui se passait dans le domaine de l'astronomie, de la mécanique et des mathématiques. La chimie n'avait pas encore connu d'hommes comme Kepler, Galilée et Newton, même si Boyle avait réussi à établir les bases d'un travail continu, sans faire appel à des spéculations purement philosophiques.

Au début des années 1700, est apparue cependant une théorie de la chimie, appelée la théorie du phlogistique. L'idée première était que toutes les substances inflammables contenaient une substance, le phlogistique, qui s'échappait pendant la combustion en se transformant en d'autres substances. Cette théorie a été très rapidement acceptée. Dès la fin du XVIII<sup>e</sup> siècle, on commença à s'interroger sur la nature même de ce phlogistique et bientôt sont apparues autant de théories sur cette notion que de savants en puissance. Les chimistes suédois du début du XVIII<sup>e</sup> siècle se sont principalement intéressés aux applications pratiques de cette sci-

ce. Pour la plupart d'entre eux, ils ont tous accepté la théorie du phlogistique sans étudier plus profondément, ni même examiner de façon plus critique, la teneur de cette théorie. Ce n'est qu'à la fin de ce siècle que les théories chimiques ont été mises en question et plus particulièrement par Bergman et Sheele.

Telle était la situation lorsque le chimiste français Lavoisier est entré en scène. Sa contribution la plus importante a été d'exprimer, en termes quantitatifs, la nature de la combustion et par là-même le rôle du phlogistique s'est trouvé complètement éliminé. Lavoisier n'était pas le premier à utiliser une balance pour ses expériences chimiques, mais il a été le premier à l'utiliser dans de très nombreuses expériences. Par exemple, il pouvait montrer, à l'aide d'une balance, que l'eau ne pouvait pas se transformer en terre lors d'une ébullition prolongée.

Après l'expérience de Scheele et de Priestley sur la découverte récente des acides, Lavoisier introduisit l'hypothèse selon laquelle chaque acide possédait l'élément oxygène comme caractéristique de la composition de l'acide. Cette notion révolutionna toute la chimie et contribua à un changement complet de la terminologie et de la philosophie de cette science.

Au seuil du XIX<sup>e</sup> siècle, la théorie du phlogistique se trouva ainsi battue en brèche. Le système de Lavoisier s'était imposé comme une branche scientifique indépendante et par là-même s'était dissocié de la médecine et de la pharmacie.

Sur le plan politique, c'était également une période assez mouvementée. De nombreuses guerres éclataient en Europe. La chute de l'Ancien Régime en France avait entraîné un essor technique qui, d'un autre côté, se trouvait contrecarré par les mauvais moyens de communications entre les savants de divers pays.

C'est pendant ces jours tourmentés que Jöns Jacob Berzelius est né à Väversunda, dans la région de Tåker dans l'Östergötland, le 20 août 1779. Il fut orphelin très jeune et, pendant toute son enfance, il a souvent goûté

aux difficultés de la vie. Ce petit « gosse » blond a souvent fait les 400 coups avec ses autres camarades orphelins, est passé entre les mains de plusieurs parents adoptifs, et plus tard, au cours de sa vie, il a déclaré qu'il était dans l'incapacité de partager les joies des autres, rien qu'à la pensée de son enfance. Mais, ce sont peut-être ces circonstances qui l'ont forcé, très tôt, à se débrouiller tout seul et à savoir faire une distinction entre les gens et entre les choses, guidé par un « bon sens » courageux. Il a dû souvent interrompre ses études au lycée de Linköping et à l'université d'Uppsala pour travailler de façon à pouvoir gagner sa vie. Après avoir obtenu sa licence à Uppsala, il se rendit à Stockholm en 1802 où il trouva un emploi d'adjoint en médecine dans le secteur de l'enseignement de chirurgie ou bien à l'école de chirurgie qui, huit ans plus tard, devait devenir le Karolinska Institutet. Une maladie assez longue, en 1803, lui provoqua une migraine qui revint régulièrement et très longtemps dans sa vie (« ma migraine lunatique »)\*.

Au cours d'un voyage, Berzelius entra bientôt en contact avec le richissime industriel Wilhelm Hisinger, très intéressé par les sciences naturelles. Ensemble, ils réalisèrent un certain nombre d'expériences et, entre autre, ils expérimentèrent l'action d'une pile galvanique sur des solutions salines. De nombreuses expériences avaient déjà été réalisées en Europe sur ces nouvelles notions, quelques années plus tôt, par Galvani et Volta. Par la suite, ils réussirent à isoler une nouvelle matière fondamentale, le cérium, tiré du minerai de tungstène de Bastnäs, dans le Skinnskatteberg. Les travaux de recherche de Berzelius étaient déjà, dès cette époque, fonction des humeurs changeantes de son caractère. En 1807, il obtint un emploi sûr en étant nommé professeur de médecine et de pharmacie. Pour son enseignement en chimie physiologique au Karolinska Institutet, il ne trouva pas de bons manuels de références en suédois : c'est pourquoi il décida d'écrire lui-même ses ouvrages. Le « Cours de chimie animale », paru en 1806 et 1808, manquait de bonnes connaissances en chimie, et, comme il n'y avait aucune littérature existante en suédois, il commença à mettre au point un « Manuel de chimie », comprenant six volumes au total, entre les années 1808 et 1830.

Au cours de ces études bibliographiques, Berzelius a été amené à entrer en contact avec les travaux du chimiste allemand Richter sur la stœchiométrie. Richter s'était efforcé de rendre compte des réactions chimiques sous une forme mathématique, en étudiant la quantité de base nécessaire pour neutraliser une quantité donnée d'acide. La précision de ses analyses laissait souvent à désirer. Les résultats de Richter, qui avaient été déjà publiés vers les années 1790, avaient connu peu de succès à cette époque où les théories de la chimie se trouvaient si fondamentalement transformées. La mise au point des idées de Richter devait constituer l'objectif des études de Berzelius pendant de nombreuses années. A cette époque, ont été

publiées les théories de Dalton sur les proportions multiples. Dalton attribua à chaque atome un poids relatif, que l'on appela le poids atomique, et instaura des règles sur la façon dont ces atomes pouvaient former des liaisons chimiques. Les preuves des règles de Dalton étaient assez vagues et Berzelius réussit à montrer l'exactitude de certaines théories grâce à des analyses chimiques très précises. Les travaux de Gay-Lussac sur les rapports volumiques des gaz ont également été d'une importance fondamentale pour la mise au point de la théorie des proportions multiples.

Berzelius, à partir de ses études électrochimiques, a mis au point une théorie se fondant sur le fait que chaque substance comprend une partie électrique positive et une partie électrique négative, l'association de ces deux parties se faisant par attraction. Grâce à cette théorie, Berzelius, dont le mode de réflexion était très systématique, mit au point un système simple et facile à comprendre pour toute la chimie. L'acide, avec sa charge électronégative, à l'instar de tout le système de Lavoisier, joua un grand rôle, étant donné qu'on découvrit en même temps des acides, des bases et des sels ainsi que des oxydes et des associations entre oxydes. Les preuves expérimentales de ces théories furent publiées, en 1818, sous la forme d'un tableau appartenant à la troisième partie de son livre d'enseignement. Berzelius y présenta les résultats d'analyse d'environ 2 000 composés et avait calculé les poids atomiques d'environ 45 des 49 substances fondamentales connues.

Les très nombreuses analyses de Berzelius étaient d'une précision surprenante. Pour obtenir l'ensemble de ces résultats, Berzelius améliora ou inventa toute une série d'appareils et de méthodes (système de filtration, lampe à chalumeau, pissette, etc.). Il en profita, en outre, pour utiliser les connaissances qu'il avait déjà préalablement accumulées, entre autre, à la pharmacie de Vadstena (soufflage du verre) et chez son bon ami Gahn, à Falun (tournage, art du soufflage de verre). Quelques-unes des caractéristiques de sa stratégie, lors du choix d'une méthode d'analyse, se trouvent dans la troisième partie de son manuel : « *Au cours des années précédentes, on a beaucoup conseillé d'essayer de déterminer des rapports quantitatifs entre les mesures de volumes de gaz, mais cela n'est pas toujours facile à réaliser, étant donné qu'on dispose parfois de petites quantités, et que les gaz sont également très légers. J'ai toujours pensé que la meilleure façon de procéder à des études quantitatives était de réaliser, dans la mesure du possible, l'expérience de façon à ce que toutes les substances puissent être pesées. On obtient souvent avec une grande précision le poids d'un gaz en déterminant la perte de poids après son départ.* »

Vers la fin du XVIII<sup>e</sup> siècle, sont apparus de nombreux projets concernant le langage et la nomenclature chimique. Il faut citer ici Bergman, Hassenfrat Adet ainsi que Dalton. Le point commun à tous ces systèmes était l'utilisation de symboles géométriques, mais

leur utilisation était compliquée, notamment pour les liaisons chimiques, de même que pour les compositions un peu compliquées, et la représentation typographique était très mal aisée. Aussi, Berzelius pensa que le langage chimique devait être simplifié et contenir le nom de la substance pour être d'utilisation et de mémorisation faciles. Il choisit à cet effet, la lettre initiale du nom latin de l'élément, et, si plusieurs éléments commençaient par la même lettre, il ajoutait la lettre suivante, ou bien, en cas de confusion possible, il ajoutait à la place la première consonne qui n'était pas commune à deux éléments. Par exemple :

C = Carbonicum, Cu = Cuprum,  
Co = Cobaltum, S = Sulphurium,  
Sb = Stibium, Sn = Stannum, etc.

La signification de ces symboles, sous forme de lettres, ne se contentait pas de désigner la substance, mais comportait également les constantes chimiques les plus importantes de la substance. C'est ainsi que la description des éléments contenait une notion qualitative et quantitative. Puisque l'oxygène constituait l'élément fondamental de la science de Lavoisier-Berzelius, on lui accorda le poids atomique 100.

L'année 1818 symbolisa le sommet de la carrière expérimentale de Berzelius. Il était à bout de force et on lui avait recommandé un grand voyage pour se reposer. Il se rendit chez le savant Mecka à Paris. Il eut ainsi l'occasion de travailler avec les plus éminents chercheurs de l'époque. Il y avait là Gay-Lussac, Thenard, Biot, Laplace, Berthollet, etc. Il rendit visite à toute une série d'enseignants en matière de chimie et il écrivit à son homme d'affaires à Stockholm, Carl Palmstedt : « *Je suis tellement occupé avec les cours, que j'ai à peine le temps de prendre mon petit déjeuner du matin. Thenard et Gay-Lussac enseignent comme des anges et c'est un vrai plaisir de les entendre ; Vauquelin a une voix faible, mais son adjoint réalise une expérience avec une habileté tellement remarquable qu'il y a là aussi beaucoup à apprendre.* »

Après avoir passé presque un an à Paris, il rentra chez lui. Pendant son séjour à Paris, Berzelius avait été choisi comme secrétaire permanent de l'Académie Royale Scientifique de Suède, aussi, le travail administratif devait occuper une partie importante de son temps dans l'avenir. Après la réorganisation de l'Académie Scientifique en 1821, Berzelius commença à examiner chaque année, et de façon critique, les progrès réalisés au cours des années précédentes dans son domaine scientifique. Le résultat aboutit à son ouvrage très connu appelé « *Mise au point annuel des progrès de la science.* » Il a réussi, pendant 27 années, à écrire chaque fois un traité qui avait souvent plus de 400 pages, et qui, à lui seul, suffit pour montrer les énormes capacités de cet homme.

Dans le laboratoire de Berzelius, les élèves se succédaient ; c'est là qu'ont travaillé des chimistes très connus tels que Wöhler, Mitscherlich, les frères Rose, Magnus et Mosander. L'ami de Berzelius, le négociant Carl

\* En français dans le texte.

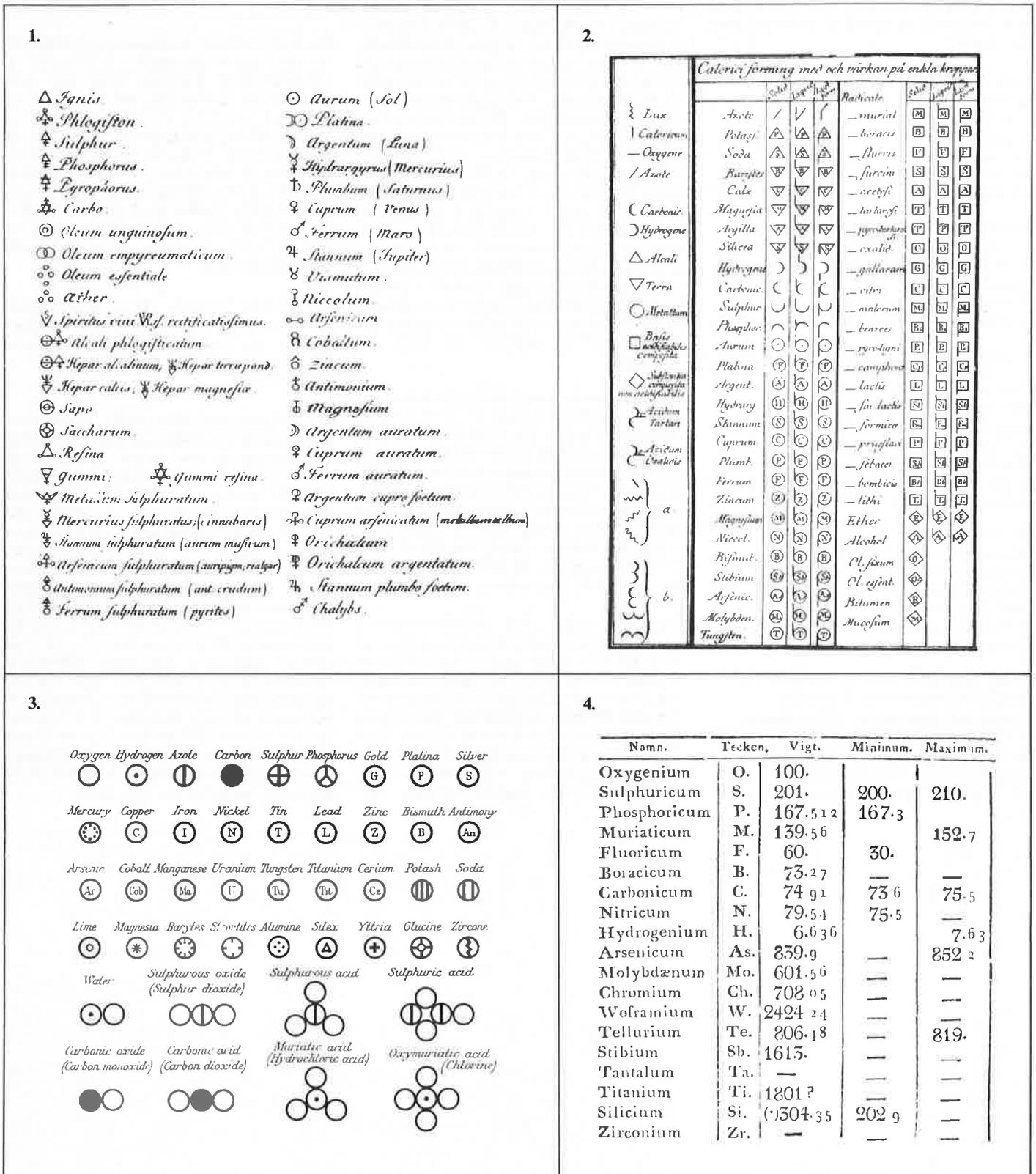


Figure 1. Extraits de diverses représentations chimiques. 1. T. Bergman 1775, (Cours Chimiques de Scheffer). 2. J. H. Hassenfratz et P. A. Adet, 1787, (Traduction de A. Sparrmans de la Fourcroy's Philosophic chemica, 1795). 3. J. Dalton (Nouveau Système de Philosophie Chimique 1810). 4. J. J. Berzelius, 1814, (Tentatives d'introduction d'un système scientifique simple grâce à l'utilisation de la théorie électrochimique et des proportions chimiques, pour la minéralogie, 1814).

Palmstedt, a couché sur le papier ses pensées lors du dîner d'adieu que Berzelius avait donné le 26 octobre 1821, alors que H. Rose et E. Mitscherlich devaient retourner dans leur patrie :

Dans les volutes des fumées et des vapeurs,  
Et dans le chimique brouillard des officines,  
Deux fils de Germanie avec espoir et bonheur  
Recherchent des affinités la chimique origine  
Il se trouve un pays, en cette Scandinavie  
Où les cuisiniers respectent à l'envie  
La pondérale teneur de tous leurs ingrédients.

Des boues asséchées de cet humide pays,  
Est venu *Mitscherlich* jusqu'en Scandinavie  
Pour, de son teint blafard et sa carrure altière  
Découvrir, en passant, la terre toute entière  
Et nous apprendre à considérer sans détour  
Tous les secrets chimiques dont un corps s'entoure,  
Et puissions-nous les voir tous en même temps !

C'est sur Spreefloden et sa plage  
Que notre *Rose* troublé a posé son visage  
Complètement épuisé par tous ces protoxydes  
Ce regard annonçait des connaissances solides.  
Rapide comme l'éclair il disséquait l'atome  
Et sans cesse complétait son immuable axiome :  
A lutter sans exploits, on triomphe sans gloire.

Tu manqueras à nos fêtes, érudit compagnon !  
Mais ta célébrité nous sera éternelle  
Et les gaz, qui de partout s'échapperont,  
Viendront sussurer notre peine cruelle :  
Skål ! Trois fois Skål, cher collaborateur  
Puisse tes connaissances atteindre les hauteurs  
Vers lesquelles progresse ton cœur vaillant et bon.

Et toi ! Source pour nous de vrai et de droit,  
Gardien des trésors de la gastronomie,  
Reçois notre adieu comme en Scandinavie,  
Nous n'oublierons jamais ton amitié, crois-moi  
Que les gaz s'élèvent en nuages élogieux  
La chimie t'adore, vous êtes amoureux  
Vive la chimie ! Vive *Berzelius* !

L'intérêt précoce de Berzelius pour la chimie physiologique était toujours resté latent chez lui et il a eu très souvent l'occasion, en tant qu'auteur, de mener des recherches en laboratoire afin d'éclairer certains domaines demeurés obscurs. Au cours de ses expériences, il a pu plusieurs fois constater qu'une substance pouvait agir sur une réaction sans être elle-même consommée. Par exemple, de l'alcool pouvait très bien être oxydé en acide acétique, à l'aide d'une toute petite masse de platine, de même que du sucre pouvait être transformé en alcool et en dioxyde de carbone (levure), etc. Il s'agit là d'exemples de quelques-uns des nombreux phénomènes mystérieux qui entouraient la vie des chimistes d'alors. Berzelius désigna toutes ces propriétés par la notion de « catalyse ». Il était encore loin d'imaginer les différents secteurs d'activités de recherche qui devaient se développer dans ce domaine au cours du XX<sup>e</sup> siècle.

Berzelius montre, dans une lettre adressée au chimiste allemand Liebig, en 1835, l'importance de ces études des processus vivants. Il lui signifiait qu'il était très vraisemblable que les « forces de la catalyse » aient joué un rôle décisif chez tous les êtres vivants et que les processus intervenant chez les animaux et les plantes étaient certainement tous provoqués par la localisation de ces substances dans différents organes. Il suffit pour cela de penser au rôle des enzymes dans le corps.

Dans les années 1820, Wöhler réussit à synthétiser la première liaison organique en laboratoire en obtenant de l'urée à partir du cyanate d'ammonium. Ces deux substances ont la même composition mais des propriétés complètement différentes, phénomène auquel Berzelius avait donné le nom d'*isomérisie*. De nombreuses notions que nous utilisons aujourd'hui telles que *isomérisie*, *catalyse*, *protéines*, *langage chimique*, etc.,

ont été introduites par Berzelius, en vue d'organiser de très vastes domaines de la chimie.

Dans son enfance, les sciences naturelles ont été une source inépuisable de joies et de réconfort pour Berzelius, mais, plus tard dans sa vie, il s'est souvent senti seul et fatigué. Cet homme du monde, autrefois si joyeux, participa de moins en moins à la vie publique ; vers l'âge de 56 ans (en 1835) Berzelius se maria avec Elisabeth (Betty), âgée de 24 ans, fille de son ami de longue date Poppus. Le Roi Karl Johan XIV l'honora, le jour de son mariage, en l'élevant au titre de baron. Le couple fut heureux mais n'eut pas d'enfant.

La santé de Berzelius alla en se dégradant avec les années. Les migraines de son enfance, qui revenaient à intervalles réguliers, l'affligeaient de plus en plus. Il mourut le 8 août 1848.

En résumé, pour nous, quelle importance Berzelius a-t-il eu pour l'avenir ? Grâce à la persévérance de son travail, au cours des années 1810, il a pu, expérimentalement, déduire les poids relatifs des substances fondamentales, et faire de la chimie une science exacte par rapport à la chimie purement descriptive des époques précédentes. Grâce à ses talents d'auteur et à ses connaissances encyclopédiques, il a pu en même temps donner une image complète et critique des progrès de la science. Bien que la théorie électrochimique n'ait pu être adaptée à la chimie organique, on peut cependant constater à juste titre que cette théorie correspondait totalement aux besoins de la science au moment où celle-ci a été découverte. Plusieurs idées de Berzelius ont de nos jours laissé place à d'autres, mais elles ont, on le reconnaîtra ici, illustré la qualité de sa façon d'échafauder des hypothèses.

## Les composés fluorés organiques et leur synthèse en milieux de sels fluorés

par J. Hitzke

(Institut Universitaire de Technologie, 67400 Strasbourg-Illkirch)



Les composés fluorés présentent un ensemble de propriétés particulières : une énergie de liaison C - F très élevée et une petitesse relative de l'atome de fluor comparable, dans une certaine mesure, à celle de l'atome de l'hydrogène; d'où une grande stabilité thermique et chimique pour certaines substances fluorées et une grande activité biologique pour d'autres. Les composés aliphatiques et aromatiques fluorés ou perfluorés ont un point de fusion relativement bas et une volatilité voisine

des homologues hydrogénés; ils sont extrêmement stables et généralement non toxiques, incolores, ininflammables et parfois inodores. Les dérivés fluorés peuvent ainsi être valorisés assez facilement. Le marché correspondant est largement ouvert et le développement de la chimie de ces composés connaît un intérêt croissant sauf pour les chlorofluorométhanes utilisés dans les aérosols (interdits aux USA depuis avril 1979 à cause des risques de nuisances stratosphériques en relation avec l'ozone et l'absorption des rayons UV). Les domaines d'utilisation des composés fluorés ou partiellement fluorés sont nombreux : matières plastiques à grande inertie chimique et thermique (polytétrafluoréthylènes, polymères partiellement fluorés...); colorants particulièrement stables; lubrifiant spécialement stable à la température et à la pression; fluides réfrigérants ou propulseurs; fluides extincteurs; produits tensioactifs; produits pharmacodynamiques dont les propriétés sont améliorées par la présence de F ou CF<sub>3</sub> dans la molécule à la place de l'hydrogène par exemple, mais des études exhaustives restent à faire dans les différentes classes de la pharmacopée; certains dérivés organo-phosphorés ou de l'acide monofluoracétique sont par contre très toxiques : cette toxicité s'explique par un blocage métabolique ou une inhibition; certains dérivés fluorés peuvent être utilisés comme « traceurs » chimiques dans certaines conditions.

Le prix des produits fluorés reste relativement élevé et un des éléments importants réside dans le choix des sources de l'élément F. La synthèse des dérivés fluorés organiques et en particulier les dérivés aromatiques, peut se réaliser avantageusement avec l'aide de fluorures inorganiques soit dans un milieu de solvant, soit dans un milieu de sels fondus ou même en phase solide. Certaines fluorations peuvent se faire sélectivement; on peut obtenir des dérivés perfluorés. Quelques graphiques montrent l'évolution des fluorations en fonction du débit en phase liquide ou en fonction de la température et de la durée de réaction ou de la concentration en phase solide pour C<sub>5</sub>Cl<sub>x</sub>F<sub>y</sub>N<sub>z</sub> x + y = 5 0 < x ≤ 5, C<sub>6</sub>Cl<sub>x</sub>F<sub>y</sub> x + y = 6 0 < x ≤ 6, C<sub>4</sub>Cl<sub>x</sub>F<sub>y</sub>N<sub>z</sub> x + y = 4 0 < x ≤ 4 et C<sub>4</sub>HCl<sub>x</sub>F<sub>y</sub>N<sub>z</sub> x + y = 3 0 < x ≤ 3.

L'analyse en spectrométrie de masse des dérivés chlorofluorés ou bromofluorés aromatiques est caractérisée par la présence des isotopes de Cl ou de Br; les pics moléculaires sont souvent les plus importants.

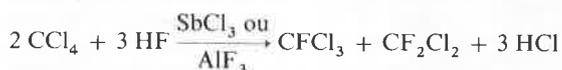
## I. L'importance des composés fluorés organiques

La production de composés fluorés organiques connaît une croissance très importante pour certains secteurs industriels (cf. par exemple tableau IV) et une croissance irrégulière pour d'autres (cf. tableau III des chlorofluorométhanes) (1, 2, 3, 4, 5, 17).

Les produits fluorés synthétiques trouvent des applications dans des domaines très variés : matières plastiques, lubrifiants, tensioactifs, pharmacologie, colorants, réfrigérants, gaz propulseurs d'aérosols, mousses, fluides extincteurs, agrochimie.

Cependant l'inertie des chlorofluorométhanes est actuellement très contestée en ce qui concerne les couches d'ozones protectrices de la haute atmosphère (6, 7, 8, 9) : l'élément actif dans la destruction de l'ozone, qui nous protège dans une certaine mesure contre les rayons UV, serait le chlore \*. D'ailleurs les aérosols aux chlorofluorométhanes viennent d'être interdits aux USA (avril 1979); d'autres pays vont probablement suivre.

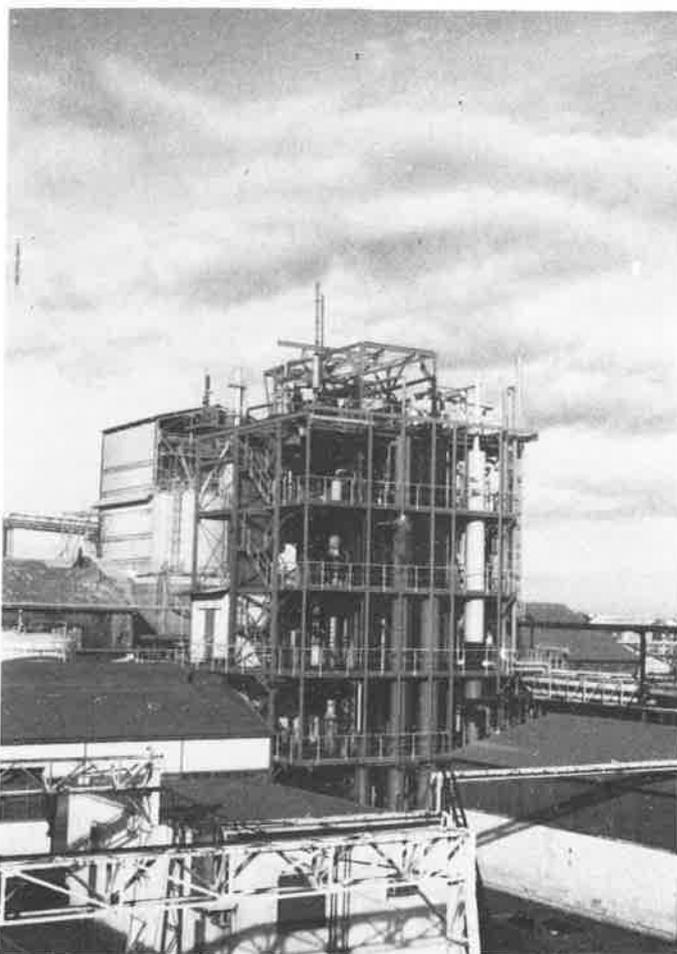
La première génération de produits fluorés organiques mise au point correspond aux composés aliphatiques fluorés saturés, utilisés comme fluides réfrigérants. Ces produits, correspondant à divers noms commerciaux (cf. tableau Ia), sont obtenus par réaction de substitution du chlore de la molécule de tétrachlorure de carbone par un ou plusieurs atomes de fluor provenant du fluorure d'hydrogène :



La réaction s'effectue sous pression en milieu liquide ( $\text{SbCl}_3$ , 30 atm., 100 °C) ou sans pression en milieu gazeux ( $\text{AlF}_3$ ). Industriellement,

Tableau Ib. Points d'ébullition et densités des fluorométhanes en fonction de leur teneur en chlore.

|                             | $\text{CFCl}_3$         | $\text{CF}_2\text{Cl}_2$             | $\text{CF}_3\text{Cl}$                      | $\text{CHF}_3$ |
|-----------------------------|-------------------------|--------------------------------------|---|----------------|
| Eb. (°C)                    | + 23,8                  | - 29,8                               | - 81,4                                      | - 82,2         |
| $\rho_{\text{liq}}$ à 20 °C | 1,49                    | 1,33                                 | 0,93  | 1,19           |
|                             | $\text{CHF}_2\text{Cl}$ | $\text{CF}_2\text{Cl}-\text{CFCl}_2$ | $\text{CF}_2\text{Cl}-\text{CF}_2\text{Cl}$ |                |
| Eb. (°C)                    | - 40,8                  | + 47,6                               | + 3,5                                       |                |
| $\rho_{\text{liq}}$ à 20 °C | 1,2                     | 1,58                                 | 1,47 g/cm <sup>3</sup>                      |                |



Atelier de flugène 11-12 de l'usine Rhône-Poulenc de Salindres (Gard).

(Photo mise à notre disposition par M. Seigneurin, Division Chimie fine, Rhône-Poulenc.)

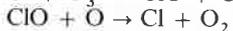
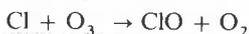
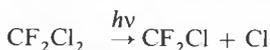
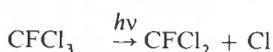
elle se fait, aujourd'hui, en continu. Actuellement encore, la plus grande partie de la production des produits organiques fluorés est constituée par les composés chlorofluorés aliphatiques ( $\approx 90\%$ ) dont plus de 50 % pour  $\text{CCl}_2\text{F}_2$ , le reste de la production étant partagé entre  $\text{CCl}_3\text{F}$  et  $\text{CHClF}_2$  essentiellement.

Les composés fluorés aliphatiques ou aromatiques possèdent des propriétés très recherchées : point de fusion très bas; volatilité voisine des homologues hydrogénés correspondants (cf. tableaux Ib

Tableau Ia. Noms commerciaux des fluorométhanes.

|                               |                         |
|-------------------------------|-------------------------|
| France, Rhône-Poulenc         | Flugène                 |
| France, Ugine-Kuhlmann (PCUK) | Forane                  |
| R.F.A., Hoechst               | Frigen                  |
| Italie, Montecatini           | Algofrene               |
| Italie, Sic Edison            | Edifrene                |
| G.B., I.C.I.                  | Arcton                  |
| G.B., Imperial Smelting Ltd   | Isceon                  |
| U.S.A., Du Pont de Nemours    | Freon (produit en 1931) |
| U.S.A., Allied Chemical       | Genetron                |
| U.S.A., Union Carbide Corp.   | Ucon                    |
| U.S.A., Pensalt Chemicals     | Isotron                 |
| D.D.R., VEB Dohna             | Fridohna                |
| Japon, Osaka Metal            | Daiflon                 |

\* Cependant il y a contestation sur les quantités d'ozone neutralisées par année (1,7 % et 17 % par exemple) (9b). Les expériences de laboratoire ont montré que la photolyse libère des atomes de chlore qui sont capables d'intervenir dans la dissociation de l'ozone :



D'après (9c) la proportion moyenne de gaz chloré dans la troposphère serait la suivante en pptv ( $10^{-12} \text{ cm}^3$  de gaz/cm<sup>3</sup> d'air) : 140 pour  $\text{CFCl}_3$ ; 240 pour  $\text{CF}_2\text{Cl}_2$ ; 120 pour  $\text{CCl}_4$ ; 650 pour  $\text{CH}_3\text{Cl}$ ; 100 pour  $\text{CH}_3\text{CCl}_3$ . Les mesures collectées dans le sud de la France (à 44° lat. N) en 1977 et 1978, par Schmidt et coll. (9c), montrent un profil vertical (gradient à la vertical) différent pour  $\text{CFCl}_3$  et  $\text{CF}_2\text{Cl}_2$  : la proportion de  $\text{CFCl}_3$  baisse nettement plus vite que celle de  $\text{CF}_2\text{Cl}_2$  à partir de 15 km d'altitude environ ce qui correspond aux expériences de photolyse en laboratoire.

et  $IIa+b$ ) (10); ils sont extrêmement stables et généralement pas toxiques, incolores, inflammables et parfois inodores. Aussi a-t-on trouvé bien d'autres applications que liquide réfrigérant : propulseurs pour aérosols ( $CFCl_3$ ,  $CHFCl_2$ ,  $CF_2Cl_2$ ,  $CHF_2Cl$ ...) (11); fabrication de mousse polyuréthane (12); fluide extincteur comme  $CF_3Br$ ,  $CClBrF_2$  obtenus par bromation thermique du 22  $CHClF_2$  \* et du 23  $CHF_3$ ; utilisation comme tensioactifs; production d'huiles, graisses ou cires fluorées (par exemple  $C_{20}F_{42}$ ,  $C_{12}F_{26}$ ...), produits pharmaceutiques ou agrochimiques (herbicides, insecticides, fongicides...).

La densité et le point d'ébullition augmentent avec le nombre d'atomes de chlore dans la molécule.

Suivant les températures du froid souhaitées, on utilise de préférence une substance à l'autre.

**Tableau IIa. Points d'ébullition de quelques substances aromatiques fluorées (13, 14, 15, 16).**

| Substances | $C_6F_6$ | $C_6H_6$ | $C_5F_5N$ | $C_5H_5N$ | $C_4F_4N_2$ | $C_4H_4N_2$ |
|------------|----------|----------|-----------|-----------|-------------|-------------|
| Eb. (°C)   | 79-80,5  | 79-80,5  | 84        | 115,5     | 89          | 123,5       |

Le point d'ébullition des composés perfluorés est parfois moins élevé que celui des composés hydrogénés correspondants.

La substitution d'un atome de fluor par un atome de chlore augmente régulièrement la température d'ébullition :

**Tableau IIb.**

| Substance | $C_6F_5Cl$                | $C_6F_4Cl_2$<br>(1,3 dichl) | $C_6F_3Cl_3$<br>(1, 3, 5)    | $C_6Cl_6$  |
|-----------|---------------------------|-----------------------------|------------------------------|------------|
| Eb. (°C)  | 116-117,5                 | 150,5-152                   | 191-194                      | 324        |
| Substance | $C_5F_4ClN$<br>(3-chloro) |                             | $C_5F_3Cl_2N$<br>(3,5 dichl) | $C_5Cl_5N$ |
| Eb. (°C)  | 119-121                   |                             | 150                          | 279,5      |

Notons aussi la décroissance extrêmement rapide du point de fusion avec la substitution d'un atome de chlore par un atome de fluor (13) :

**Tableau IIc.**

| Substance            | $C_6Cl_6$ | $C_6FCl_5$ | $C_6F_2Cl_4$<br>(1, 3) | $C_6F_3Cl_3$<br>(1, 3, 5) | $C_6F_6$ |
|----------------------|-----------|------------|------------------------|---------------------------|----------|
| Point de fusion (°C) | 220-226   | 134        | 62                     | 23,5                      | 5,2      |

La production mondiale (à l'exception des Pays de l'Est, de l'Inde et

\* *Remarques sur la nomenclature industrielle des aliphatiques.*

Pour éviter l'utilisation de formulations compliquées, on utilise, en pratique, deux ou trois chiffres :

- dernier chiffre : nombre d'atomes de fluor présents dans la molécule;
- avant dernier chiffre + 1 : nombre d'atomes d'hydrogènes;
- troisième chiffre : nombre d'atomes de carbone - 1.

Exemples : 011  $CFCl_3$ ; 023  $CHF_3$ ; 113  $CF_2Cl$  -  $CFCl_2$ .  
S'il y a par exemple un 1 au troisième chiffre (en fait le premier), cela correspond aux dérivés de l'éthane; un zéro ou rien, aux dérivés du méthane; s'il n'y a un 1 avant dernier chiffre cela veut dire qu'il n'y a pas d'hydrogène dans la molécule.

de l'Argentine) de flugène a été la suivante ces dernières années, exprimée en millions de livres :

**Tableau III.**

| Année              | 1973  | 1974  | 1975  | 1976  | 1977  |
|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| R 11 ou Flugène 11 | 769,6 | 815,1 | 690,2 | 749,2 | 703,2 |
| R 12 ou Flugène 12 | 933,3 | 976,2 | 842,3 | 905,5 | 844,0 |

Chiffres de production publiés par *Manufacturing Chemist Association* et mis à notre disposition par Rhône-Poulenc Division Chimie fine.

Ces chiffres font ressortir la baisse régulière de consommation aux États-Unis dans le domaine des aérosols, et, pour l'Europe, une baisse en 1975 due à des raisons économiques, suivie d'une remontée en 1976 puis les baisses régulières dans le domaine de l'aérosol.

Les publications de l'OCDE, relatives aux productions de 1974, donnent par pays en milliers de tonnes : 72 pour la France; 72,8 pour l'Angleterre; 88,3 pour l'Allemagne; 376 pour les USA; 38 pour l'Italie; 34,2 pour le Japon; 29 pour la Hollande; 8,7 pour l'Espagne.

Compte tenu des mesures de réglementation qui risquent d'imposer une réduction dans la production et les consommations globales dans un domaine particulier comme celui des aérosols\* (Chlorofluorométhanes déjà interdits aux USA dans les aérosols), les producteurs évitent de remettre, en dehors de leur autorité de tutelle, les chiffres spécifiques à chacun d'eux; les industriels se sont engagés à fournir aux autorités de Bruxelles les quantités précises consommées dans la CEE: pour 1978, ces consommations sont de 155 000 tonnes.

Les procédés utilisés par Rhône-Poulenc et par Ugine-Kuhlmann sont décrits (17).

La deuxième génération de produits correspond à la mise au point de polymères ou copolymères fluorés. Si leur découverte date de 1934 (18a), leur développement est beaucoup plus récent. Ces produits connaissent une forte expansion (1) (18b); pour le tétrafluoroéthylène on a en 1964 environ 8 500 t (dont 7 400 t pour les USA), mais en 1970 la production a plus que doublé (17 200 t dont 13 600 t pour les USA) (2).

La consommation de résines fluorées, durant ces mêmes années, était plus élevée : 0,4 en 1970; 0,5 en 1971; 0,6 en 1972; 0,7 en 1973; 0,6 en 1974; 0,6 en 1975. Les prix (en francs constants), par rapport à 1972, ont presque doublé en 1977 pour certaines matières plastiques (18b).

\* D'après (9b) la situation de la législation sur les chlorofluorocarbones (CFC) serait actuellement la suivante :

USA : à partir d'avril 1979, interdiction de transport et par extension la vente d'aérosols à base de CFC. L'on s'attend à la parution d'une nouvelle législation relative aux « usages essentiels » des CFC;

Canada : il est prévu une réduction de 50 % de l'utilisation des CFC et l'on s'occupe d'une législation d'interdiction;

Japon suit la tendance européenne;

Europe :

● CEE : des directives sont prêtes; il y aura probablement dans les années à venir, une réduction graduelle d'utilisation des CFC;

● Suède : les aérosols aux CFC sont interdits à partir du 1<sup>er</sup> juillet 1979;

● Norvège : les aérosols aux CFC sont interdits à partir du 1<sup>er</sup> juillet 1981;

● Pays-Bas : à partir du 1<sup>er</sup> avril 1979, comme antérieurement aux USA, les aérosols devront porter l'inscription « Contient des chlorofluorocarbones susceptibles de nuire à la santé publique par suite de réduction de la couche d'ozone de la haute atmosphère ».

**Tableau IV. Production française de résines fluorées (en milliers de tonnes).**

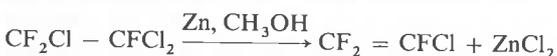
Comparaison avec la production des matières plastiques les plus importantes (18b).

|                  | 1970 | 1971 | 1972 | 1973 | 1974 | 1975 |
|------------------|------|------|------|------|------|------|
| Résines fluorées | 0,1  | 0,2  | 0,3  | 0,4  | 0,4  | 0,4  |
| PVC              | 412  | 458  | 539  | 654  | 623  | 474  |
| PE bd.           | 354  | 420  | 486  | 636  | 713  | 480  |
| PE hd.           | 58   | 84   | 121  | 149  | 187  | 143  |

Par les réactions suivantes, on obtient les monomères :



Le monomère  $\text{CF}_2 = \text{CF}_2$  doit être conservé à  $-20^\circ\text{C}$  sinon il y a décomposition ( $\text{CF}_4 + \text{C}$ ) qui peut être explosive.



A titre d'exemple, quelques noms commerciaux (pour le polytétrafluoroéthylène ou PTFE) :

- Teflon, du Pont;
- Hostafion, Hoechst;
- Fluon, ICI;
- Algoflon, Montecatini;
- Soreflon, PCUK (Ugine-Kuhlmann).

Les caractéristiques essentielles du polytétrafluoroéthylène sont : non-inflammabilité ; insolubilité ; grande stabilité vis-à-vis des agents chimiques en général, sauf pour les métaux alcalins et le fluor élémentaire ; grande stabilité thermique (le PTFE se dégrade entre  $400$  et  $500^\circ\text{C}$ ) ; excellent diélectrique ; haut degré de cristallinité car le PTFE est exempt de toute ramification ; faible coefficient de friction.

Le polychlorotrifluoroéthylène, par opposition au PTFE, est tout à fait transparent et thermoplastique. D'autres matières plastiques fluorées ont été mises au point : le fluorure de polyvinyle (PVF), le fluorure de polyvinylidène ( $\text{PVF}_2$ ), différents copolymères (20), des polyesters et polyéthers fluorés ou des polyfluorosilanes (19). Cependant le PTFE représente environ 90 % de la production.

Ces propriétés extraordinaires du PTFE s'expliquent en partie par la longueur et la force des liaisons ; par exemple pour les dérivés du méthane (5 vol. 2) :

|                            | Longueurs des liaisons | Énergie des liaisons |
|----------------------------|------------------------|----------------------|
| C - F dans $\text{CF}_4$   | 1,317 Å                | 116 kcal             |
| C - Cl dans $\text{CCl}_4$ | 1,766 Å                | 78 kcal              |
| C - H dans $\text{CH}_4$   | 1,091 Å                | 99,5 kcal            |

Les différences transparaissent particulièrement dans une comparaison de la masse volumique et de la résistance thermique avec le polyéthylène : PTFE,  $2,2 \text{ g/cm}^3$  ; polyéthylène,  $0,96 \text{ g/cm}^3$  ; le PTFE résiste au-delà de  $260^\circ\text{C}$  alors que le polyéthylène n'est stable que jusqu'à  $105^\circ\text{C}$ . Le PTFE est fritté à  $380^\circ\text{C}$  où les particules de poussières sont carbonisées : d'où nécessité de travailler dans une atmosphère purifiée.

La troisième génération de produits fluorés, encore peu développée industriellement et mise au point très récemment, correspond aux

composés de type  $\text{R}_F - \text{I}$  ( $\sim 1960$ ) :  $\text{R}_F$  correspond à un groupe aliphatique ou aromatique perfluoré (exemple  $\text{R}_F\text{COOM}$ ,  $\text{R}_F\text{SO}_3\text{M}$ ) (21, 2, 22).

Les domaines d'application sont très nombreux : propriétés tensio-actives importantes car la partie  $\text{R}_F$  abaisse la tension superficielle (22), précurseurs de réactions chimiques :

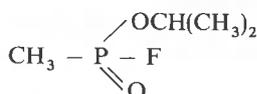


Par exemple, les acides perfluorés sont des acides forts d'une très grande stabilité chimique. Ce sont d'excellents produits de nettoyage et mouillants : la tension superficielle est particulièrement basse ce qui permet au liquide de nettoyage de pénétrer dans les moindres aspérités et fentes. La tension superficielle dans une solution d'acide chromique pour nettoyage est par exemple abaissée de  $40 \text{ dynes/cm}$  (à  $25^\circ\text{C}$ ) à environ  $10 \text{ dynes/cm}$  par addition de  $0,1\%$  (en poids) d'un perfluoroalkyl-sulfonate de potassium (22).

D'autres produits fluorés peuvent par exemple servir au traitement de surface du papier (2).

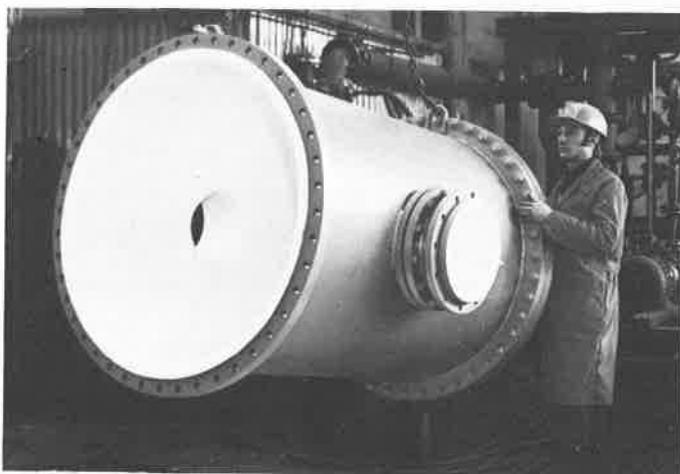
Enfin les propriétés biochimiques des dérivés fluorés sont particulièrement éminentes. Les composés fluorés peuvent être inertes comme nous venons de le voir (PTFE, fluorométhanés, etc.) mais aussi particulièrement toxiques comme par exemple :

- « les gaz des nerfs », déjà prêts lors de la 2<sup>e</sup> guerre mondiale mais heureusement non mis en œuvre, un composé organophosphoré, le sarin :



et d'autres dérivés de la même famille ; ce sont de puissants inhibiteurs de la cholinestérase ;

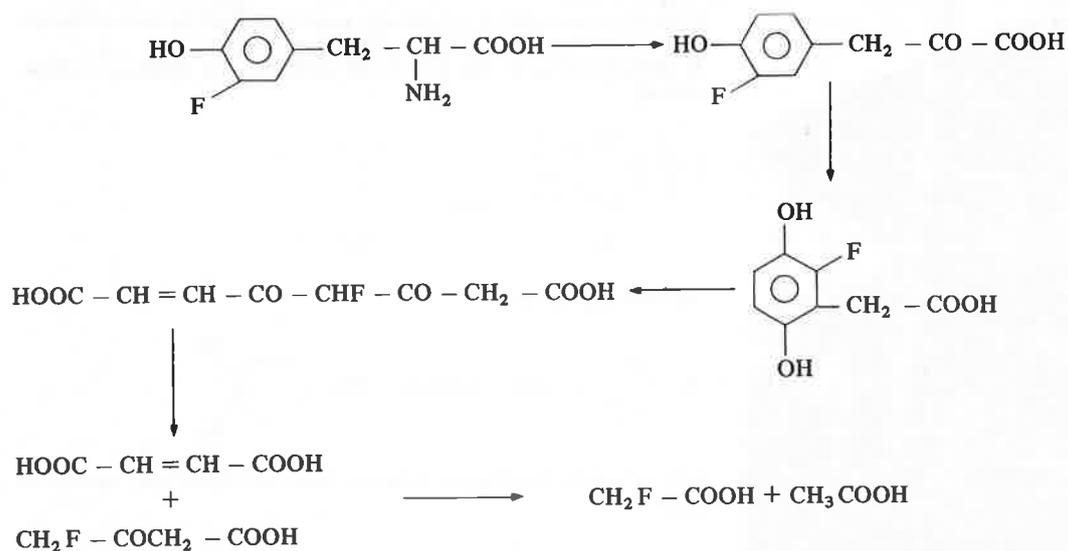
- les dérivés de l'acide monofluoracétique sont de même très toxiques (les acides di- ou trifluorés sont beaucoup moins toxiques) ; ce produit est d'ailleurs aussi synthétisé par une plante (*Dichapetalum cymosum*) d'Afrique du Sud. La toxicité de  $\text{FCH}_2\text{COO}^-$  s'explique par un blocage métabolique du cycle de Krebs : dans un premier stade le processus biologique est « trompé » car l'atome de fluor est petit, comparable à celui de l'hydrogène, puis bloqué par l'accumulation de fluoroisocitrate (23). La toxicité de l'ion fluoroacétate peut aussi résulter d'une dégradation biologique comme de la



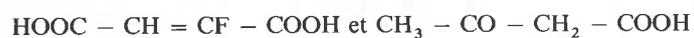
Élément de colonne en acier pourvu d'un revêtement anticorrosion en P.T.F.E., « Armylor G », de la société Le Carbone-Lorraine.

Ce revêtement épais (jusqu'à  $7,5 \text{ mm}$ ) et sans soudure présente, entre  $-50^\circ\text{C}$  et  $+230^\circ\text{C}$  et sous un maximum de pression de  $8 \text{ bars}$ , une résistance absolue à la corrosion pour tous les agents chimiques connus sauf les métaux alcalins fondus, les amidures et le fluor à haute température ; le revêtement présente aussi une excellente résistance mécanique aux chocs, à la fatigue, à l'usure et aux chocs thermiques. (Photo Le Carbone-Lorraine).

*m*-fluorotyrosine à titre d'exemple (25, 24) :



Une autre voie de dégradation aboutirait à

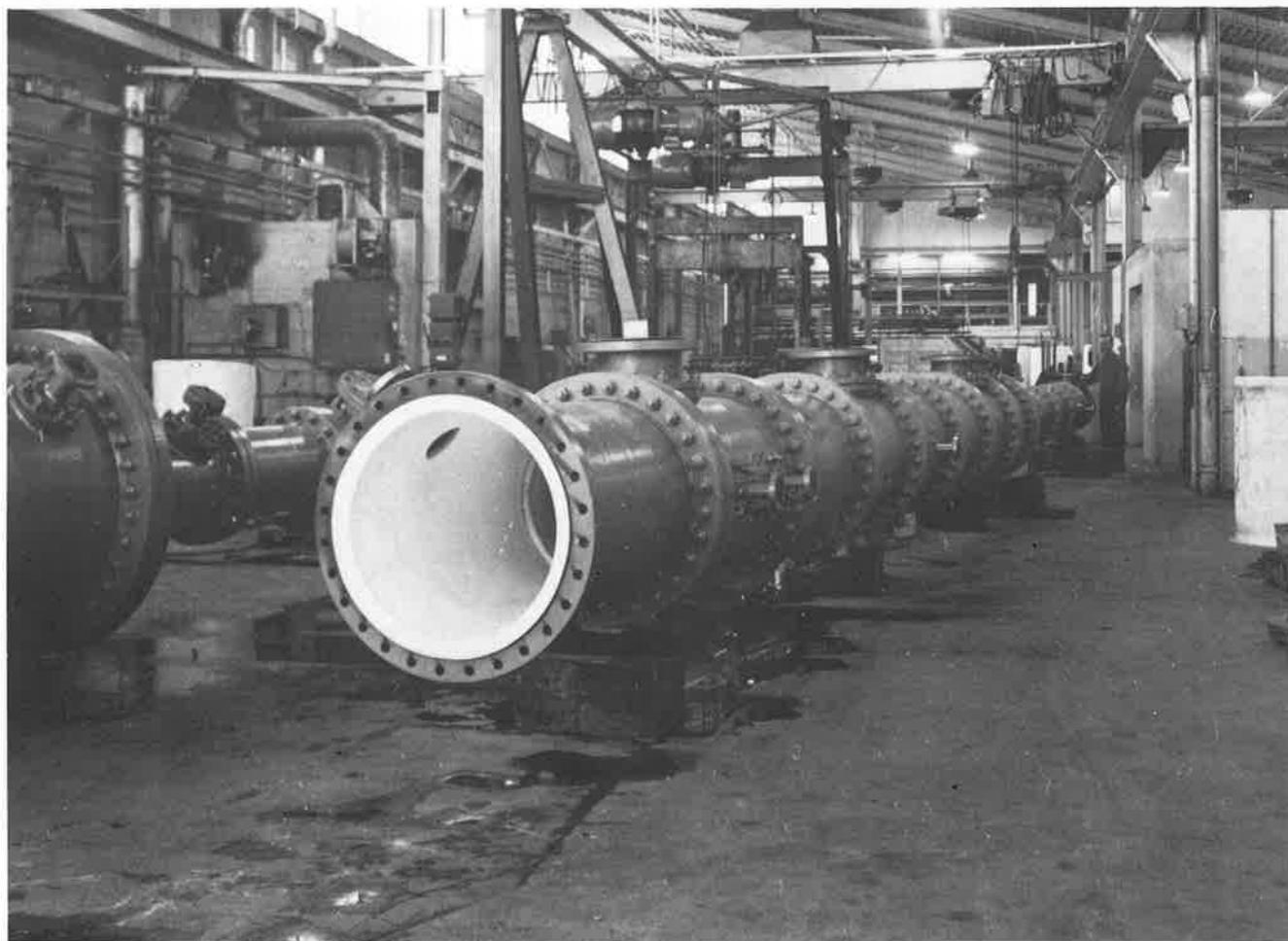


La stabilité de la liaison C - F permet d'utiliser certains composés fluorés comme traceurs de métabolisme.

#### Valorisation thérapeutique des dérivés fluorés

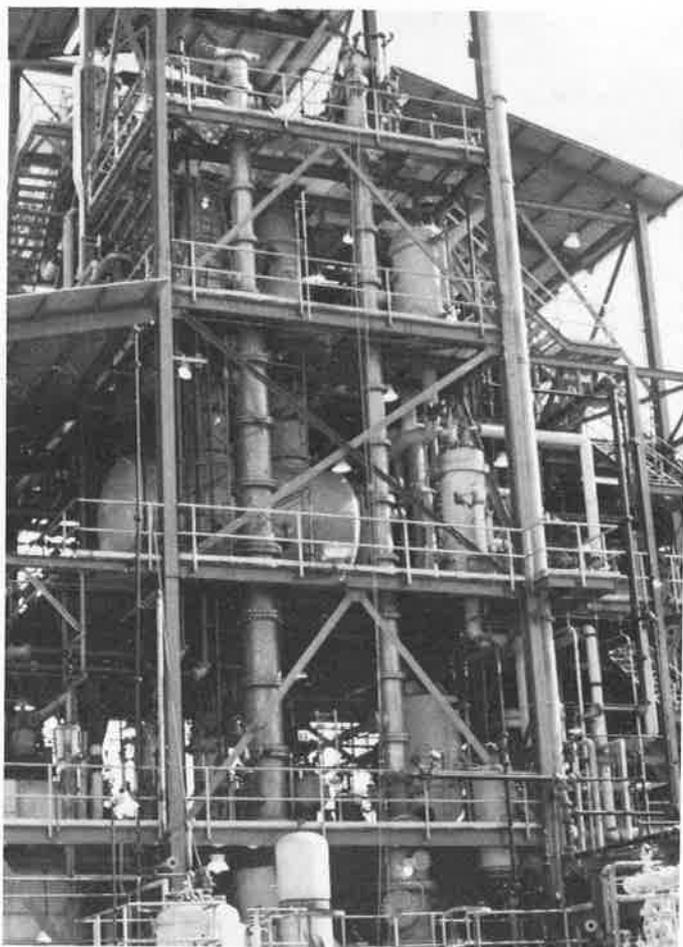
Durant les 20 à 30 dernières années, le nombre de produits pharmacologiques contenant du fluor s'est très largement accru.

Dans les narcotiques par inhalation les dérivés fluorés sont parmi les produits les plus utilisés depuis les travaux de Suckling et Raventos



Assemblage d'éléments cylindriques permettant de réaliser des longueurs de colonne quelconques.

(Photo Le Carbone-Lorraine).



La colonne de la photo précédente installée dans un ensemble industriel aux États-Unis.

(Photo Le Carbone-Lorraine).

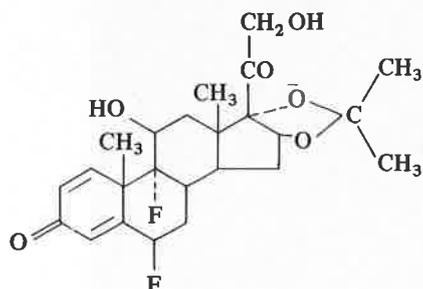
(26, 27) :  $\text{CF}_3 - \text{CHBrCl}$ ,  $\text{CH}_3 - \text{O} - \text{CF}_2 - \text{CHCl}_2$ ,  $\text{CHF}_2 - \text{O} - \text{CF}_2 - \text{CHCl}_2$ .

Ce sont donc des produits « halogénés » contenant en plus du fluor, le chlore et même le brome : de ce fait, ces produits sont incombustibles ou difficilement combustibles.

En thérapeutique, l'introduction d'un atome de fluor dans une molécule augmente souvent les propriétés pharmacologiques de cette molécule. Ceci permet l'emploi de doses réduites et une diminution des activités secondaires.

A titre d'exemple, citons quelques produits dans les grandes classes pharmacologiques :

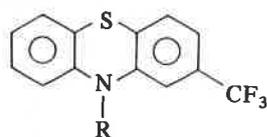
- les stéroïdes fluorés utilisés surtout comme anti-inflammatoires, corticoïde minéral (gestion de l'eau dans le corps), glucocorticoïde (gestion du glycogène dans le foie), traitement hormonal sexuel, traitement du cancer.



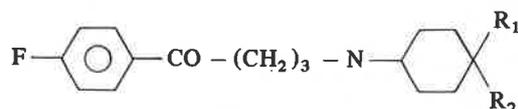
Le flucinolone acétone : exemple d'anti-inflammatoire (anti-phlogistique des biologistes). Ce produit est un glucocorticoïde des plus

forts et il a un effet anti-phlogistique 500 fois plus élevé que la cortisone (28, 24).

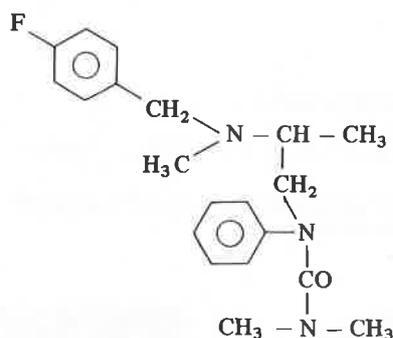
- les neuroleptiques (produits qui peuvent influencer profondément les dérangements psychiques). Par exemple : la phénothiazine et ses dérivés (R pouvant être différents substituants)



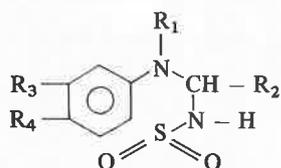
des butyrophénones



- les produits diurétiques (activant l'évacuation d'urine), dérivés de l'urée :

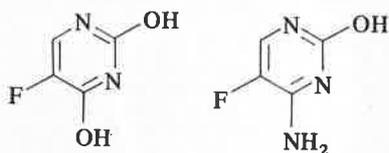


ou de la benzothiadiazine :



Le remplacement de  $\text{R}_1$ ,  $\text{R}_2$  ou  $\text{R}_3$  par  $\text{CF}_3$  active la molécule.

- les produits anticancéreux (sarcomes et carcinomes) comme les dérivés de la pyrimidine, les fluoro-5-uraciles dont les effets sont antimétaboliques (29)



- on peut citer également des analgésiques, antipyrétiques, antituberculeux ou l'utilisation comme pesticide, herbicide. La présence d'atomes de fluor contribue à améliorer la stabilité et la sélectivité de certaines fonctions. Les colorants fluorés sont particulièrement stables vis-à-vis des dégradations photochimiques (2, 30).

Il n'est pas dans l'ambition de cet article de donner une vue générale sur les produits pharmacologiques fluorés ; la synthèse des produits fluorés est souvent bien plus difficile que celle des produits non fluorés ; les produits fluorés sont donc aussi plus coûteux. Cependant la pharmacopée fluorée est un domaine de recherche digne d'attention et où beaucoup d'investigations restent à faire.

Le prix des produits fluorés reste relativement élevé et des éléments importants résident dans le choix des sources de l'élément F et de la méthode d'introduction de cet atome.

## II. Les diverses sources possibles pour l'élément F et les problèmes liés à leur utilisation économique

Dans la croûte terrestre F est relativement abondant ; il se place juste avant le chlore à la 13<sup>e</sup> place avec 0,078 %. Les roches éruptives en contiennent essentiellement sous forme de combinaisons avec Al et Si. Il est abondant dans les phosphates (3,8 % de F) sous forme de fluoroapatites (fluorosilicates). Dans la biosphère on le rencontre dans les os ; dans le règne végétal il est rare (*Dichapetalum cymosum* contient le monofluoroacétate de potassium, un poison).

a) **Le fluor** ( $1s^2 2s^2 2p^5$ ) élément gazeux (découvert par Moissan, 1886) est très difficilement utilisable en synthèse (31).

Le fluor élémentaire est préparé par électrolyse de KF. HF fondu à 100 °C, HF seul n'étant pas assez conducteur. Il est très réactif ( $F_2/2 F^- = -2,874$ ).

Le fluor moléculaire  $F_2$  préparé également par électrolyse est un produit commercial. Sa manipulation, bien que délicate, est relativement facile à maîtriser.

En général  $F_2$  est très délicat à utiliser directement. Il réagit violemment avec la plupart des composés organiques et il est pratiquement impossible d'éviter les produits de dégradation (31) car la réaction avec les hydrocarbures est très exothermique (C - C : 85 kcal/mole pour les alcanes ; C - H : 99,5 kcal/mole pour  $CH_4$ , alors que C - F : 116 kcal/mole dans  $CF_4$  et H - F : 134 kcal par mole) (5). Le mécanisme est une réaction radicalaire en chaîne. Cependant  $C_6Cl_6$  (31, 32, 33, 13, 34) a donné quelques résultats ainsi

que certains hétérocycles (35) ; le plus souvent les composés obtenus ne sont plus aromatiques mais saturés.

b) **Acide fluorhydrique HF.**

L'acide fluorhydrique HF, essentiellement anhydre, est préparé industriellement par action de  $H_2SO_4$  concentré sur  $CaF_2$  (fluorite) :



Les usages industriels de HF se partagent entre deux pôles importants : préparation de  $AlF_3 - NaF$  (cryolithe) pour l'industrie de l'aluminium et synthèse de produits fluorés organiques. La source traditionnelle de l'élément fluor après la cryolithe naturelle (pratiquement épuisée) est la fluorite  $CaF_2$  (Spath-fluor), en voie d'épuisement (10).

c) Actuellement les recherches s'intensifient pour la mise au point d'un procédé permettant de récupérer le fluor contenu dans les **fluoroapatites** qui constituent des gisements énormes.

Une autre façon d'aborder le problème de la valorisation de l'élément F, consiste à étudier les possibilités de réaction de la phase organique directement avec un fluorure inorganique.

## III. Les méthodes de fluoration utilisant un fluorure inorganique

Parmi les méthodes de fluoration utilisées pour fluorer des composés aromatiques ou aliphatiques simples, nous avons relevé dans la littérature :

### 1) Méthode utilisant du fluor élémentaire ou moléculaire.

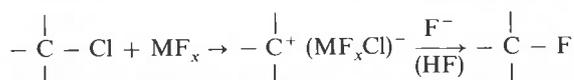
Nous citerons dans ce court paragraphe quelques références très récentes, utilisant  $F_2$  dans un solvant fluoré  $CCl_3F$  à - 80 °C (36) (voir aussi Ch. V, *Modern selective methods of fluorination*, W. A. Sheppard, C. M. Sharts (37)).

### 2) Méthodes utilisant HF.

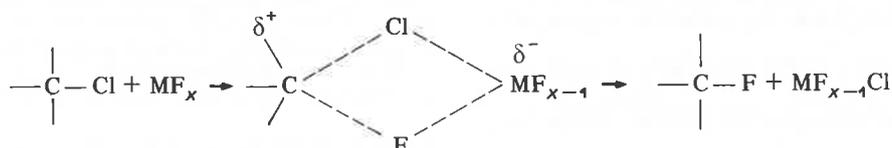
Nous avons déjà mentionné l'importance de HF dans la synthèse des fluorés aliphatiques (38). Les recherches continuent dans ce domaine et se rapportent essentiellement à des études de catalyseurs en relation avec la température (39, 40). Certains composés perfluorés comme  $C_2F_4$  ou  $\text{C}_6\text{H}_5\text{CF}_2 = \text{CF}_2$  sont obtenus par pyrolyse (700 °C) (41) ou par déchloruration au zinc (42), à la suite d'une fluoration partielle.

### 3) Méthodes utilisant des fluorures inorganiques.

Swarts (43a) dès 1892 propose l'utilisation de  $SbF_3$ . D'une manière générale le fluorure interviendrait partiellement comme acide de Lewis :



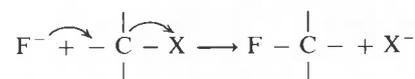
La réaction à 4 centres (H. S. Booth, (43b)) est cependant plus probable puisque le fluorure peut être utilisé seul :



De nombreuses tentatives utilisant les métaux de transition ( $AgF_2$ ,  $MnF_3$ ,  $CeF_4$ ,  $PbF_4$ ,...), pour substituer le plus souvent 1 H, ont été décrites (23).  $CoF_3$  est le plus important du groupe (44).

Des méthodes électrochimiques sont développées par Simon (45) : solution conductrice comprenant : HF + composé organique + électrolyte (5-6 Volts). On obtient généralement des produits fluorés qui ne sont, par exemple, plus aromatiques (46) mais saturés.

Nous retiendrons ici essentiellement les méthodes utilisant KF comme source de  $F^-$ . Comme pour les autres fluorures métalliques ionisés la fonction acide de Lewis du métal n'est plus le facteur essentiel dans l'échange d'halogène (10) :



Nous pouvons distinguer deux méthodes de fluoration avec KF :

a) **La fluoration avec KF dissous dans un solvant aprotique.**

Ces solvants ont en commun un atome d'oxygène ou d'azote qui peuvent servir comme donneur d'électrons au métal et on présume un ion fluorure peu solvaté (10).

Pour les aromatiques benzéniques on utilise du sel dissous (KF) dans des solvants polaires à des températures moyennes (200-240 °C) avec des temps de réaction de l'ordre d'une journée ; comme solvant on utilise le N,N-diméthylformamide (47), le N-méthyl-2-pyrrolidone (48) ou le tétraméthylènesulfone (sulfolane) (49, 50, 51, 52). Le rendement est d'environ 66 %.

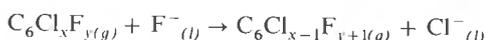
Pour les hétérocycles aromatiques (51, 52, 53) la même méthode est applicable.

De nombreuses autres synthèses sont réalisées sur ce modèle (54, 55). Des recherches plus récentes font intervenir des variations de pH du solvant (56).

L'auteur (57) a comparé le pourcentage de dérivés fluorés obtenus à partir de  $C_5Cl_5N$  en présence de très peu de sulfolane aux dérivés fluorés obtenus par M. Gross et F. Peter (58) en présence de très peu de cryptate : les cryptates et le sulfolane donnent des résultats comparables.

**b) Fluoruration avec des fluorures minéraux solides ou liquides. Choix de la phase saline.**

Les réactions envisagées dans le cas des chlorofluorobenzènes, par exemple, correspondent à l'écriture réactionnelle (en milieu de sel fondu) :



avec  $x + y = 6$  et  $0 \leq x \leq 6$ ,  $0 \leq y \leq 6$ .

Ou pour les pyridines :



D'un point de vue thermodynamique, la variation d'enthalpie libre standard correspondant à ces réactions, est fonction, pour une température donnée, de la nature du cation métallique des fluorures (52, 60).

Les fluorures de la première colonne ont une importance particulière de ce point de vue. Leur réactivité peut se classer de la manière suivante (59, 52, 61) :

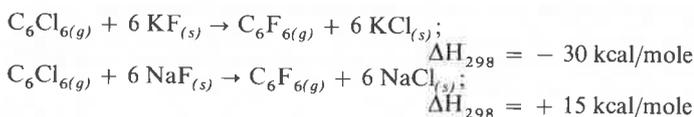


D'après Woyski (62) ces différences de réactivité peuvent se comparer aux différences d'enthalpie libre de formation des sels solides.

**Tableau V. Différence des enthalpies libres de formation de fluorures et chlorures (kcal/équivalent).**

| Métal  | $\Delta G F/Cl$ | Métal           | $\Delta G F/Cl$ | Métal  | $\Delta G F/Cl$ |
|--------|-----------------|-----------------|-----------------|--------|-----------------|
| Ag     | 17,8            | NH <sub>4</sub> | 34,7            | 1/3 Sb | 40,5            |
| Cs     | 24,5            | 1/2 Zn          | 36,2            | 1/2 Sr | 44,3            |
| Rb     | 27,3            | Na              | 36,4            | Li     | 46,3            |
| K      | 29,1            | 1/2 Cu          | 38,3            | 1/2 Ca | 48,3            |
| 1/2 Cd | 34,1            | 1/2 Ni          | 40,3            | 1/3 Al | 52,6            |
| 1/2 Pb | 34,7            | 1/2 Ba          | 40,3            | 1/2 Mg | 53,9            |

Pour d'autres halogénures, on a, à titre indicatif :  $\Delta F/Br = 40$  (pour K);  $\Delta Cl/I = 26$  (pour K); contre  $\Delta F/Br = 51$  (pour Na);  $\Delta Cl/I = 28$  (pour Na). Ainsi pour les réactions (4) :



Nous pouvons conclure à la possibilité thermodynamique favorable dans le cas de KF, défavorable dans le cas de NaF; la différence d'enthalpie libre correspondant à un ion-gramme

$$-\frac{45}{6} \text{ kcal} = -7,5 \text{ kcal}$$

peut se comparer tout à fait avec la valeur

$$\Delta F/Cl(K) - \Delta F/Cl(Na) = 29,1 - 36,4 = -7,3 \text{ kcal} \cdot \text{mole}^{-1}$$

Enfin les systèmes de sels fondus utilisables sont associés étroitement au domaine de stabilité thermique des composés organiques de départ.

L'ensemble de ces conditions, couplé également au souci d'une réalisation à plus large échelle (63), nous a conduit à choisir essentiellement des mélanges tels que (KF, KCl) (cf. tableau VI) et (KF, CdCl<sub>2</sub>).

**Tableau VI. Composition et température de fusion de mélanges binaires et ternaires de sels fondus utilisables (87, 88).**

| Composés                                 | Point de fusion | Proportion en % molaire |
|--|-----------------|-------------------------|
| KF-KCl                                   | 605 °C          | 46                      |
| KF-NaF                                   | 710 °C          | 59,5                    |
| KF-CaF <sub>2</sub>                      | 782 °C          | 84,6                    |
| KF-LiF                                   | 476-492 °C      | 50                      |
| KF-AlF <sub>3</sub>                      | 565 °C          | 55                      |
| CdCl <sub>2</sub> -NaF                   | 298 °C          | 55                      |
| KF-BeF <sub>2</sub>                      | 340 °C          | 62                      |
| CaF <sub>2</sub> -KF-NaF                 | 676 °C          | 10-62-28                |
| LiF-KF-NaF                               | 454 °C          | 46,5-42-11,5            |
| KF-NaF-KNO <sub>3</sub>                  | 295 °C          | 7-2,5-90,5              |
| CaCl <sub>2</sub> -LiCl-CaF <sub>2</sub> | 450 °C          | 29,8-65,8-4,3           |

Par ailleurs les points de fusion des sels utilisables sont très élevés : ils ne sont utilisables, comme agents fluorants fondus, qu'exceptionnellement :

**Tableau VII (87, 88).**

| Sels | Point de fusion | Sels | Point de fusion | Sels             | Point de fusion |
|------|-----------------|------|-----------------|------------------|-----------------|
| LiF  | 845 °C          | LiCl | 610 °C          | CaF <sub>2</sub> | 1 423 °C        |
| NaF  | 993 °C          | NaCl | 808 °C          | AgF              | 435 °C          |
| KF   | 852 °C          | KCl  | 772 °C          | PbF <sub>4</sub> | 600 °C          |
| RbF  | 775 °C          | RbCl | 724 °C          | SbF <sub>3</sub> | 290 °C          |
| CsF  | 682 °C          | KBr  | 734 °C          | ReF <sub>6</sub> | 18,8 °C         |

Le sel solide (généralement KF) est utilisé sans solvant mais à des températures plus élevées (300 à 500 °C). Les expériences portent sur l'hexachlorobenzène (64) ou sur la pentachloropyridine (14) ou sur d'autres aromatiques (54, 65, 66).

D'autres auteurs tentent d'obtenir des composés perfluorés par dissociation d'aromatiques partiellement fluorés sur sels fluorés solides à chaud : fluorure d'aluminium AlF<sub>3</sub> et de magnésium MgF<sub>2</sub>, à 770 °C (67).

Quelques auteurs ont récemment tenté d'utiliser les sels fondus pour perfluorer C<sub>6</sub>Cl<sub>3</sub>F<sub>3</sub> (69) (KF-KCl de 700 à 800 °C) ou C<sub>5</sub>Cl<sub>2</sub>F<sub>3</sub>N (68). On obtient 10-17,2 % de C<sub>5</sub>F<sub>5</sub>N en insufflant à travers 56 et 61 cm de sel liquide (KF, KCl) (69). Sundermeyer (70) utilise CCl<sub>4</sub> et (Li-Na-K)F.

Nous avons utilisé des sels fondus pour fluorer directement des composés aromatiques tels que l'hexachlorobenzène (71, 57), la pentachloropyridine (C<sub>5</sub>Cl<sub>5</sub>N) (71, 57) ou un aliphatique tel que CCl<sub>4</sub> (72) avec des résultats très encourageants. La figure 1 montre le réacteur utilisé dans le cas des sels fondus sans support. La figure 2 donne un exemple des dérivés fluorés obtenus avec C<sub>5</sub>Cl<sub>5</sub>N par réaction d'échange Cl-F, utilisant une phase sel fondu (eutectique KCl-KF), sur support inerte de graphite. L'augmentation du temps de contact favorise surtout le terme C<sub>5</sub>Cl<sub>2</sub>F<sub>3</sub>N mais aussi une relative décomposition (rendement molaire autour de 50 %).

Au lieu d'insuffler les produits à fluorer avec un gaz vecteur inerte à

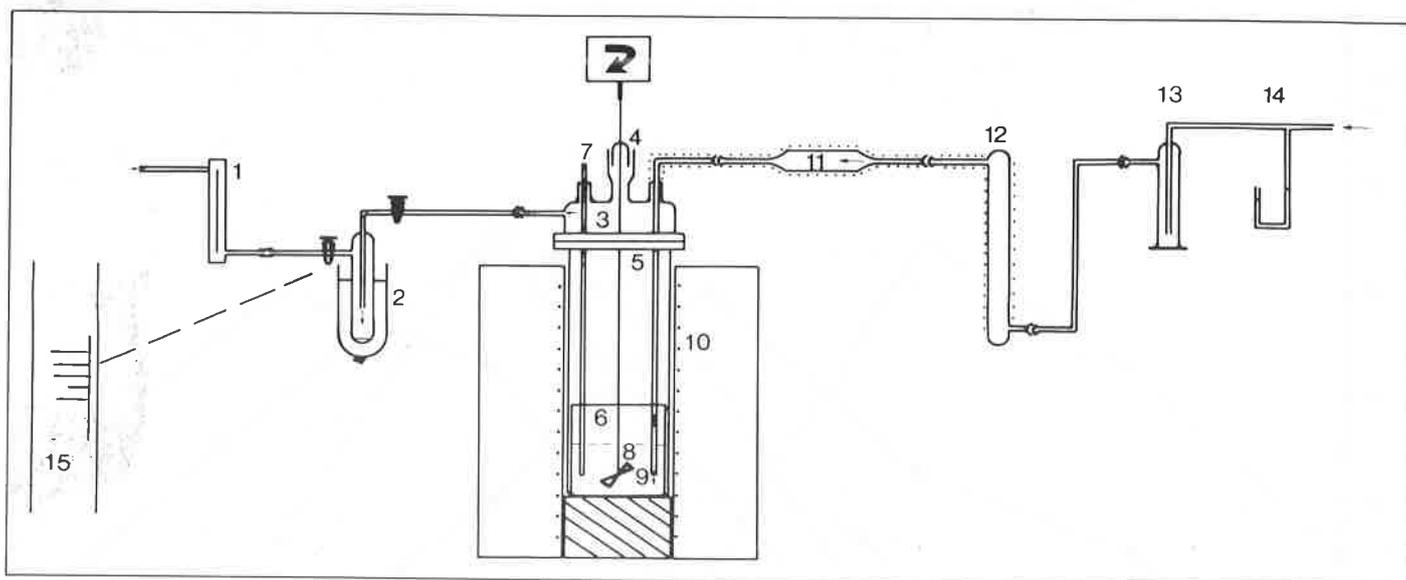


Figure 1. Dispositif expérimental.

(dans le cas de l'utilisation du sel fondu sans support solide inerte).

- |                               |   |
|-------------------------------|---|
| 1 Débitmètre                  | 9 Tube d'insufflation en nickel ou cuivre |
| 2 Vase Dewar                  | 10 Four à régulation automatique          |
| 3 Chapeau en pyrex            | 11 Vaporisateur réglable                  |
| 4 Joint liquide               | 12 Absorption d'oxygène                   |
| 5 Cellule                     | 13 Absorption d'eau                       |
| 6 Creuset en nickel ou cuivre | 14 Manomètre                              |
| 7 Thermocouple                | 15 Analyses                               |
| 8 Agitateur en nickel         | → Gaz inerte                              |

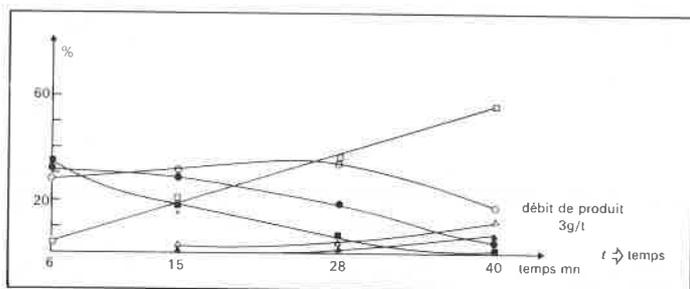


Figure 2. Fluoruration en milieu de sel fluoré liquide déposé sur solide inerte.

Fluoruration en fonction du temps de contact : influence de la variation du débit de produit ( $C_5Cl_5N$ ) sur la répartition des produits chlorofluorés.

Débit de gaz inerte  $D = 50 \text{ cm}^3 \cdot \text{mn}^{-1}$ ; température  $645 \text{ }^\circ\text{C}$ .

■  $C_5Cl_5N$ ; ●  $C_5Cl_4FN$ ; ○  $C_5Cl_3F_2N$ ; □  $C_5Cl_2F_3N$ ; △  $C_5ClF_4N$ ; ▲  $C_5F_5N$ .

travers un support recouvert de sel fluoré comme indiqué ci-dessus, il est possible d'utiliser un fluorure inorganique sec en autoclave ou en tube scellé. La figure 3 montre un exemple des résultats obtenus avec  $C_5Cl_5N$  : remarquons la même tendance à la prédominance de  $C_5Cl_2F_3N$  pour une certaine température et une durée de contact donnée (57). On observe un phénomène analogue pour une température donnée ( $250\text{-}300 \text{ }^\circ\text{C}$ ) en faisant varier la durée de contact ; le rendement molaire est d'environ 80 %. La figure 4 permet de constater les possibilités de fluoruration de  $C_6Cl_6$  en fonction de la température pour un temps de réaction donné (19 h) : à partir de  $450 \text{ }^\circ\text{C}$  on obtient le perfluoré  $C_6F_6$  ; le rendement molaire est voisin de 50 % à  $480\text{-}500 \text{ }^\circ\text{C}$ .

La figure 5 montre les possibilités de fluoruration de  $C_4Cl_4N_2$ , la tétrachloropyrimidine, en fonction de la température pour une durée de réaction de 2 h : on obtient facilement  $C_4ClF_3N_2$  ; le chlore à la position 5 sur le noyau est plus difficile à substituer et il faut chauffer plus longtemps, à  $400 \text{ }^\circ\text{C}$  et au-delà.

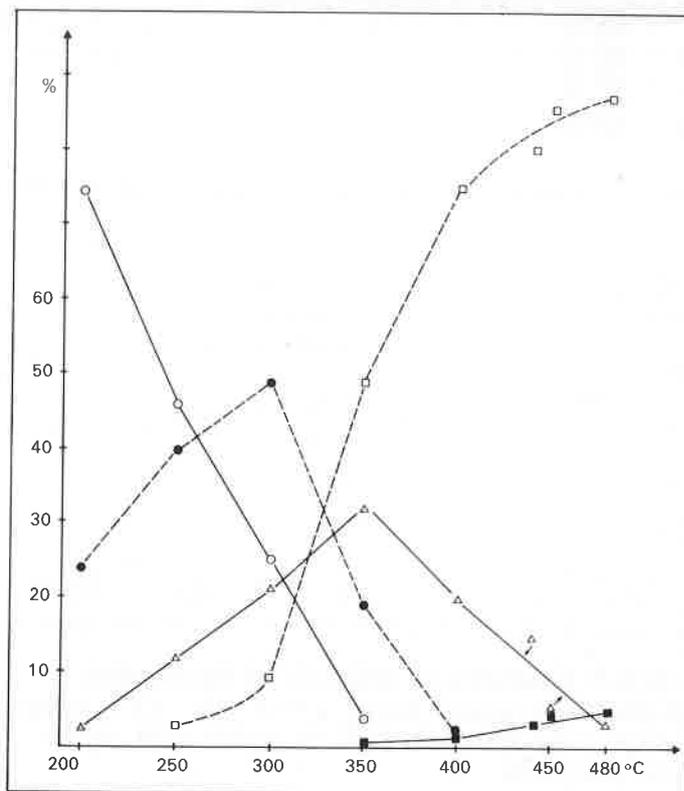
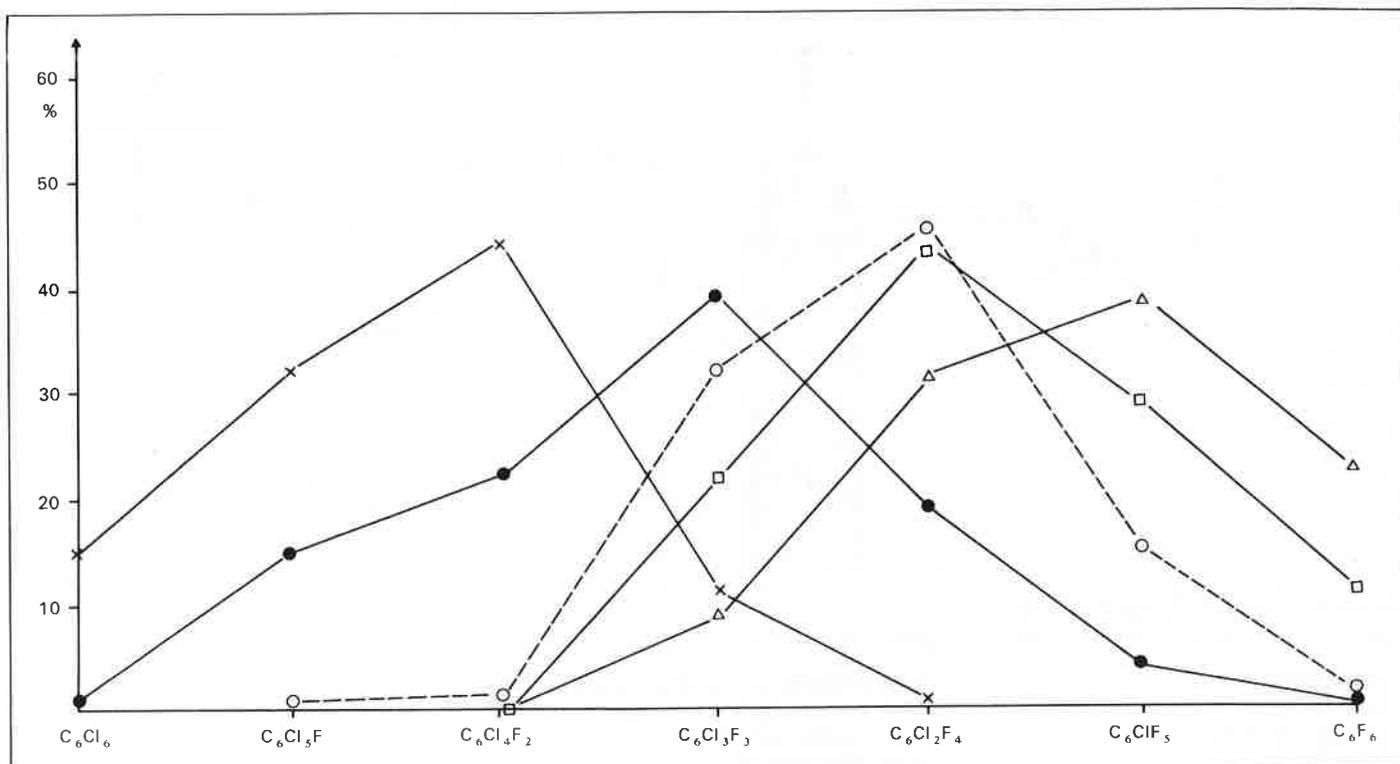


Figure 3. Fluoruration en milieu de sel solide.

Influence de la température sur la répartition des produits fluorés,  $C_5Cl_5N/KF = 0,115 \text{ mole}$ ,  $C_5Cl_5N = 0,004 \text{ mole}$ ; durée de la réaction = 2 h, volume =  $24 \text{ cm}^3$  (tube scellé)

- →  $C_5Cl_5N$
- →  $C_5Cl_4FN$  (traits interrompus)
- △ →  $C_5Cl_3F_2N$
- →  $C_5Cl_2F_3N$  (traits interrompus)
- →  $C_5ClF_4N + C_5F_5N$

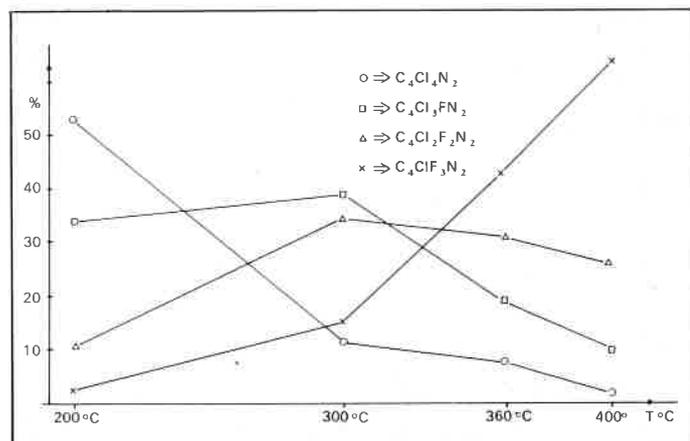


**Figure 4. Fluorination en milieu de sel fluoré solide.**

Distribution des produits chlorofluorés de  $C_6Cl_6$  en fonction de la température ; durée de la réaction 19 h ;  $C_6Cl_6/KF = 0,102$  mole ;  $C_6Cl_6 = 0,007$  mole ; volume =  $41\text{ cm}^3$  (tube scellé).

La substitution se fait en méta pour le fluor.

- x → 400 °C
- → 425 °C
- → 450 °C
- → 480 °C
- △ → 500 °C

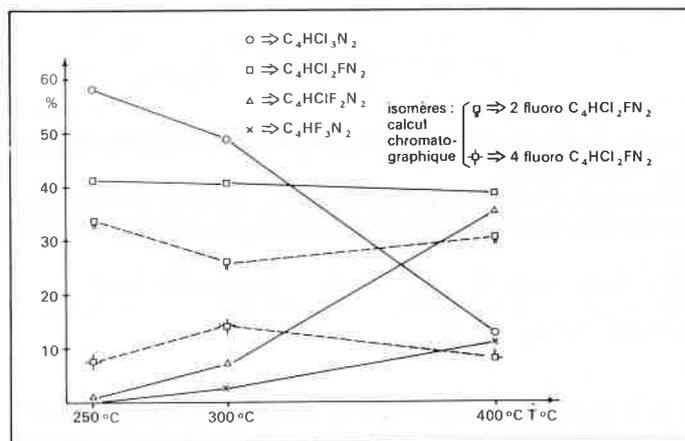


**Figure 5. Fluorination en milieu de sel fluoré solide.**

Distribution des produits fluorés ;  $C_4Cl_4N_2/KF = 6,7\%$  molaire,  $C_4Cl_4N_2 = 1,2 \cdot 10^{-3}$  mole, durée de réaction = 2 h, volume =  $7\text{ cm}^3$  (tube scellé).

La fluorination de  $C_4HCl_3N_2$  où l'hydrogène se trouve à la position 5, est assez facilement réalisable (Figure 6) ; mais pour cette molécule nous observons deux isomères pour  $C_4HFCl_2N_2$  (F en position 2 ou 4 du noyau).

Dans tous les cas, on obtient aussi des traces de produits de condensation de dérivés fluorés du type diphenyle (ou dipyridyle), pouvant aller jusqu'à 1 à 3 % du total des produits obtenus mais dépendant des conditions opératoires, notamment la température.



**Figure 6. Fluorination en milieu de sel fluoré solide.**

Distribution de  $C_4HCl_3N_2$  en fonction de la température ;  $C_4HCl_3N_2/KF = 16\%$  molaire,  $C_4HCl_3N_2 = 2,7 \cdot 10^{-3}$  mole, durée de la réaction = 2 h, volume =  $7\text{ cm}^3$  (tube scellé).

L'analyse de ces produits halogénés aromatiques est facilitée par la présence des isotopes du chlore ou du brome dans l'analyse par spectrométrie de masse (73, 74, 75). Les figures 7 et 8 montrent quelques spectres caractéristiques :  $M - 35$  correspond à la perte d'un atome de chlore ;  $M - 50$  à la perte du groupement  $CF_2$ , etc. La fluorination de  $C_6Br_6$  donne des bromofluorobenzènes,  $C_5Br_5N$  des bromofluoropyridines dans des conditions analogues comme ci-dessus.

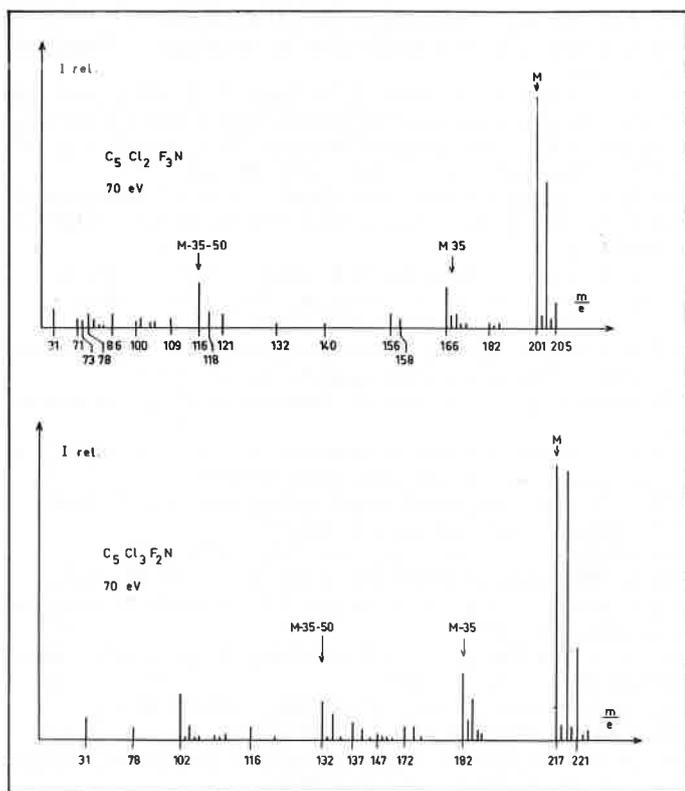


Figure 7. Exemples de spectres de masses caractéristiques de dérivés chlorofluorés de la pyridine.

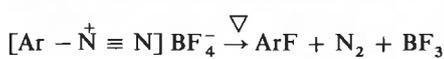
### c) Méthodes diverses.

Dans cette catégorie nous rangeons les méthodes utilisant des anions minéraux fluorés ou des halogénures de fluor.

Ainsi Müller et Coll. (76) étudient l'influence des produits électrophiles ( $\text{AlCl}_3$ ,  $\text{BF}_3$ ); Fukin et Kilano (77) fluorent avec  $\text{AlF}_6\text{Na}_3$ .

La diazotation d'amines aromatiques par l'utilisation de  $\text{HF}$  et de nitrites secs, permet la production de certains dérivés fluorés à l'échelon industriel (78).

Un procédé voisin utilise le tétrafluoroborate de diazonium (79) qui est décomposé par thermolyse :



rendement 33 %

$\text{HBF}_4$  peut être remplacé par  $\text{SiF}_6^-$ ,  $\text{PF}_6^-$  ou  $\text{SbF}_6^-$ .

## Conclusion et bibliographie

Les composés fluorés présentent un ensemble de propriétés particulières qui permet de les valoriser dans des domaines très différents : matières plastiques aux qualités très recherchées ; fluides réfrigérants inertes, fluides propulseurs, fluides extincteurs ; tensioactifs ; produits pharmacodynamiques ou agrochimiques et dont les potentialités sont améliorées par la présence de F ou  $\text{CF}_3$  dans la structure des molécules correspondantes.

Par contre certains dérivés organophosphorés ou de l'acide monofluoracétique sont très toxiques car ils interviennent comme inhibiteur et antimétabolite.

La synthèse des dérivés fluorés organiques, et en particulier les dérivés aromatiques, peut se réaliser à l'aide de fluorures inorganiques soit dans un milieu de solvant, soit dans un milieu de sels fondus, soit en milieu de sel solide. Certaines fluorations peuvent se faire sélectivement ; on obtient des dérivés perfluorés.

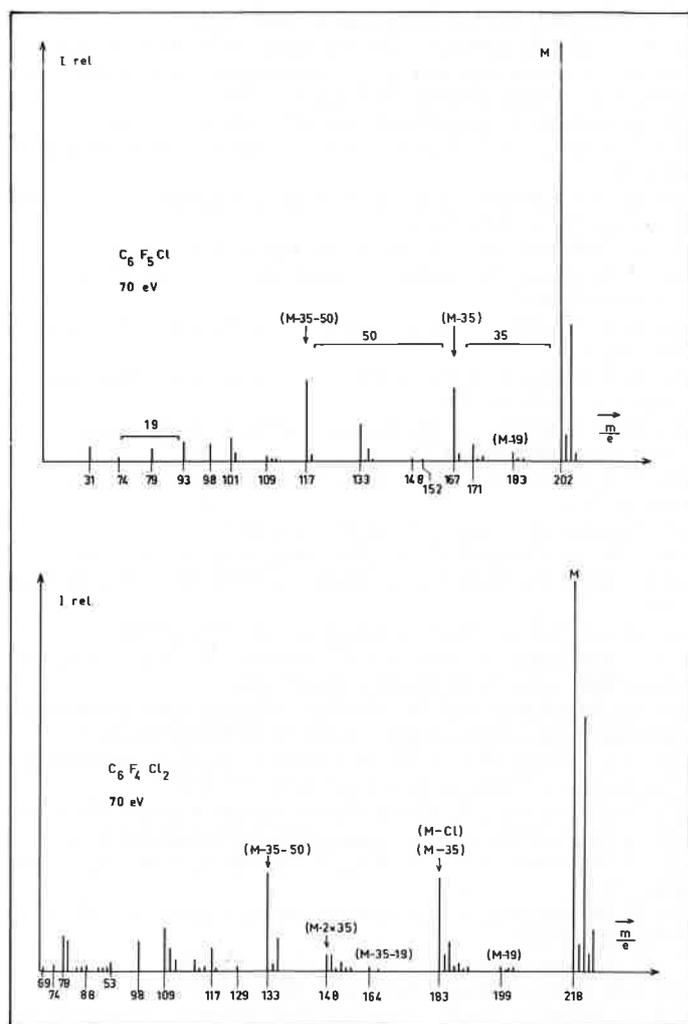


Figure 8. Exemples de spectres de masses caractéristiques de dérivés chlorofluorés du benzène.

Ces procédés sont particulièrement utilisés pour la fluoration hétérocyclique (80).

L'utilisation de  $\text{ClF}_3$  (trifluorure de chlore) ou  $\text{BrF}_3$  en relation avec des catalyseurs permet l'obtention de quelques dérivés fluorés tels que  $\text{C}_6\text{H}_5\text{F}$  (81, 82).

Les premières perfluorations sont obtenues surtout par pyrolyses :  $\text{C}_5\text{F}_5\text{N}$  est obtenu à partir de l'undécafluoropipéridine sur métal chauffé à 560-610 °C (rendement 27 %) (83, 84);  $\text{C}_6\text{F}_6$  par pyrolyse de  $\text{CBr}_3\text{F}$  (85) mais aussi par action combinée de  $\text{BrF}_3$  et  $\text{SbF}_5$  (86).

L'analyse en spectrométrie de masse des dérivés chlorofluorés ou bromofluorés aromatiques est caractérisée par la présence des isotopes du chlore et du brome et par un pic moléculaire qui est souvent le plus important.

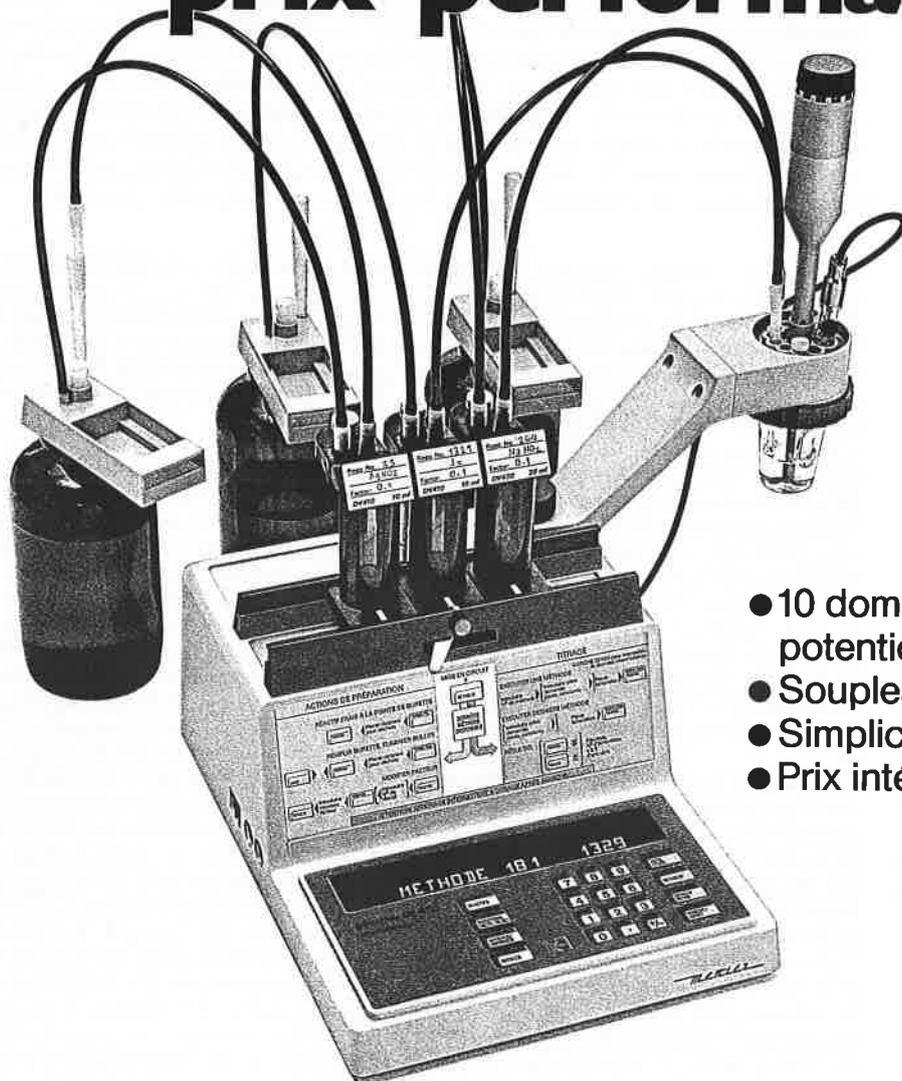
## Bibliographie

- (1) *Chem. Eng. News*, 1964, **42**, n° 3, 32.
- (2) O. Scherer, Fortschritte der chemischen Forschung 14. Band 2. Heft : Technische organische Fluorchemie, Springer Verlag, 1970.
- (3) Oil Paint and Drug Reports, Jan. 1966.
- (4) A. K. Barbour, *Chem. Age* (London), 1960, **84**, 102.
- (5) M. Stacey, J. C. Tatlow, A. G. Sharpe, Advances in fluorine chemistry, Vol. 2, p. 48 (1960-1973).
- (6) R. Dandres, « Pollution stratosphérique, destruction de l'ozone », *Parfums Cosmét. Aromes*, 1975, **3**, 51.

- (7) S. I. Rasool, *Nature*, 1976, **264**, n° 5582, 115.
- (8) R. G. Hirsch, *Atmosph. Environnement*, 1976, **10**, n° 9, 703.
- (9a) K. Ya. Kontrat'ev and D. V. Pozdnyakov, *Izvest. Akad. Nauk, SSSR, Fiz. Atmosf. Okeana*, 1976, **12**, n° 7, 683.
- (9b) H. Kübler, *Aerosol report*, mai 1979, **18**, n° 5/79, 137.
- (9c) U. Schmidt, A. Volz et F. J. Johnson, *Aerosol report*, mai 1979, **18**, 5/79.
- (10) R. D. Chambers, *Fluorine in Organic Chemistry*, 1973, John Wiley and Sons, New York.
- (11) G. Kollrack, *Fette Seifen Anstrichmittel*, 1968, **70**, 509.
- (12) Europlastics, *Monographie de production*, 1965, Paris, vol. 8 « Polyuréthanes ».
- (13) R. D. Chambers, J. Heyes and W. K. R. Musgrave, *Tetrahedron*, 1963, **19**, 891.
- (14) R. E. Banks, R. N. Haszeldine, J. V. Latham and I. M. Young, *J. Chem. Soc.*, 1965, p. 594.
- (15) R. D. Chambers, J. Hutchinson and W. K. R. Musgrave, *Proc. Chem. Soc.*, 1964, **83**, 3573.
- (16) R. E. Banks, D. S. Field and R. N. Haszeldine, *J. Chem. Soc. (C)*, 1967, p. 1822.
- (17) *Informations chimie*, N° spécial, juin 1977, n° 167.
- (18a) Brevet allemand (RFA), Farbwerke Hoechst, 1934, 677071.
- (18b) Plastiques, élastomères, *Mémento 1976-1977*, Vol. 28, hors série.
- (19) Brevet anglais, Midland Silicones Ltd, 1959, 809317.
- (20) S. Andreades, Brevet US, 1962, 3040085; P. Tarrant, *Fluorine Chem. Rev.* 1 (1967), M. Dekker, New York.
- (21) G. Schiemann und B. Cornils, « Chemie und Technologie cyclischer Fluorverbindungen », 1969, Enke Verlag Stuttgart.
- (22) M. C. Allison et P. J. Weber, « Mise au point de tensioactifs à base de fluor », *Informations chimie*, mai 1978, **177**, 117.
- (23) M. Stacey and J. C. Tatlow, *Advan. Fluorine Chem.*, 1960, **1**, 166.
- (24) A. Büge, *Wiss. Z. Univ. Halle*, 1978, XXVII, M.H.A.S. 61-72.
- (25) A. Weissman and B. K. Koe, *J. Pharmacol. Exp. Thér.*, 1967, **155**, 135.
- (26) C. W. Suckling et J. Raventos, Brevet anglais 767779; *C.A.*, 1957, **51**, S 15547.
- (27) J. Raventos, *Brit. J. Pharmacol.*, 1956, **11**, 394.
- (28) J. S. Mills, *J. Amer. Chem. Soc.*, 1960, **82**, 3399.
- (29) A. Cambon, « Les antimétabolites fluorés », Séminaire de chimie du fluor, 1971, Nice; — R. Guedj, « Aspects biochimiques des dérivés organiques du fluor », Nice, 1971, communic. personnelle.
- (30) M. C. Luu Duc et J. Alary, *Bull. Soc. Chim.*, 1972, Comptes rendus, Section de Grenoble.
- (31) S. F. Wearty, *J. Phys. Chem.*, 1931, **35**, 3121.
- (32) B. Gething, C. R. Patrick, J. C. Tatlow, R. E. Banks, A. D. Barbour and A. E. Tipping, *Nature*, 1959, **183**, 586.
- (33) B. Gething, C. R. Patrick, M. Stacey and J. C. Tatlow, *Nature*, 1959, **183**, 588.
- (34) G. M. Brooke, R. D. Chambers, J. Heyes and W. K. R. Musgrave, *J. Chem. Soc.*, 1964, p. 729.
- (35) R. N. Haszeldine, *J. Chem. Soc.*, 1950, p. 1638.
- (36) R. F. Merritt and T. E. Stevens, *J. Amer. Chem. Soc.*, 1966, **88**, 1822; — R. F. Merritt and F. A. Johnson, *J. Org. Chem.*, 1966, **31**, 1859; *J. Org. Chem.*, 1967, **32**, 416.
- (37) W. A. Sheppard and C. M. Sharts, *Organic Fluorine Chemistry*, W. A. Benjamin, New York, 1969.
- (38) H. Woodfine, *Chimie et Industrie. Génie chimique*, 1969, **101**, 5, 612 et 1969, **101**, 7, 895.
- (39) L. E. Gardner, Brevet U.S., 18 janvier 1972, 3636772 et Brevet U.S., 19 janvier 1972, 3505417.
- (40) Gropelli et coll., Brevet allemand, 16 décembre 1971, 2128341.
- (41) Brevet U.S., 1944, 2406794 de Kinetic et Brevet allemand, 1958, 1073475 de Farbwerke Hoechst.
- (42) S. G. Cohen, H. T. Wolosinski et J. P. Scheurer, *J. Amer. Chem. Soc.*, 1949, **49**, 3439.
- (43a) F. Swarts, *Bull. Acad. Roy. Belg.*, 1892, (3), **24**, 474.
- (43b) H. S. Booth, *J. Amer. Chem. Soc.*, 1935, **57**, 1333.
- (44) R. D. Fowler, W. B. Burford, J. M. Hamilton, R. C. Sweet, C. E. Weber, J. S. Kasper and I. Litant, in « Preparation properties and technology of fluorine and organic fluoro-compounds », C. Slessor and S. R. Schram, Eds Mc Graw-Hill, New York, 1951.
- (45) J. H. Simons, *J. electrochem. Soc.*, 1949, **95**, 47.
- (46) R. E. Banks, W. M. Cheng and R. N. Haszeldine, *J. Chem. Soc.*, 1962, p. 3407.
- (47) G. C. Finger, C. W. Kruse, R. H. Shiley, R. H. White and H. A. Whaley : Abstracts Organic Chemistry Division, 16th International Congress of Pure and Applied Chemistry, Paris, July 1957, p. 303.
- (48) J. T. Maynard, *J. Org. Chem.*, 1963, **28**, 112.
- (49) Brevet français, 6 avril 1964, 1360917, National Smelting Ltd.
- (50) F. Nyman, Brevet anglais, 1964, 970746, Imperial Chemical Industries Ltd.
- (51) G. C. Finger, L. D. Stahr, D. R. Dickerson, H. S. Gutwsky et J. Hamer, *J. Amer. Chem. Soc.*, 1963, **28**, 1666 (*J. Org. Chem.*).
- (52) G. Fuller, *J. Chem. Soc.*, 1965, p. 6264.
- (53) H. Grossbic Fielding and Frank Nyman, Patent specification N° 1004375, The patent office London, Sept. 15, 1965.
- (54) Brevet belge, 3.2.65, 659239, Imperial Smelting Corporation Ltd.
- (55) R. D. Battershell and H. Bluestone (to Diamand Alakli Co), Brevet sud-africain, 24 septembre 1962, 62/4012.
- (56) A. Nicolson, Brevet allemand, 16 décembre 1970, 2128540.
- (57) J. Hitzke, Thèse, Strasbourg, juin 1976.
- (58) M. Gross et F. Peter, *Bull. Soc. Chim.*, 1975, p. 871.
- (59) K. Wallenfels et W. Draber, *Chem. Ber.*, 1957, **90**, 2819.
- (60) J. Blandon, D. W. A. Sharp and J. M. Winfield, *Spectrochem. Acta*, 1964, **20**, 1033.
- (61) N. N. Vorozhtsov et G. G. Yakobson, *Khim. Nauka i. Prom.*, 1958, p. 3403; *C.A.*, 52, 19988.
- (62) M. M. Woyski, *J. Amer. Chem. Soc.*, 1950, **52**, 919.
- (63) J. Guion, PSG PV 71-2, 1990, juin 1971.
- (64) N. N. Vorozhtsov, V. E. Platinov et G. G. Yakobson, *Izv. Akad. Nauk. SSSR Ser. Khim.*, 1963, p. 1524.
- (65) B. N. Lundin, F. I. Aberganz, E. M. Mareck and I. L. Strizhevskii, *Tr. Inst. Khim. Akad. Nauk SSSR, Ural filial*, 1968, N° 1667-74.
- (66) W. D. Blakely et W. R. Siegert (Texaco Inc), Brevet U.S., 19 octobre 1968, 3408412.
- (67) F. Nyman, Brevet anglais, 10 février 1965, 982625, I.C.I. Ltd.
- (68) H. C. Fielding, Brevet anglais, 21 juillet 1965, 999069, I.C.I. Ltd; — H. C. Fielding, L. P. Gallimore, H. L. Roberts and B. Tittel, *J. Chem. Soc.*, 1966.
- (69) Brevet belge, 19 janvier 1966, 675349, I.C.I. Ltd.
- (70) O. Sundermeyer, *Z. Anorg. allg. Chem.*, 1962, **314**, 100.
- (71) J. Hitzke et J. Guion, *Bull. Soc. Chim.*, 1974, p. 811.
- (72) F. Peter, J. Hitzke et J. Guion, *Bull. Soc. Chim.*, 1972, p. 742.
- (73) J. Hitzke, F. Peter et J. Guion, *Organic Mass Spectrometry*, 1972, **6**, 349.
- (74) J. Hitzke, A. Cambon et J. Guion, *Organic Mass Spectrometry*, 1974, **9**, 435.
- (75) J. Hitzke et J. Guion, *Organic Mass Spectrometry*, 1976, **11**, 20.
- (76) R. Müller et C. Dathe, *J. prakt. Chem.*, 1961, (4) 13 (285), 306; — R. Müller et C. Dathe, *Z. Anorg. allg. Chem.*, 1961, **313**, 207.
- (77) K. Fukui et N. Kitano, *Jap. A.S.*, 1957, p. 764; *C.A.*, 52, 4686.
- (78) O. Scherer, Brevet allemand, 713745 (1940, C. 1942, I. 1307), I. G. Farben.
- (79) G. Schiemann et E. Bolstad, *Ber.*, 1928, **61**, 1403.
- (80) K. G. Rutherford, W. Redmond et J. Rigamonti, *J. Org. Chem.*, 1961, **26**, 5159.
- (81) G. Olah and A. Paviath, *Magyar Allam., Ung.*, p. 145, 778/1956, 1959, C 1963, 5216.
- (82) P. Johncock, R. H. Mobbs and W. K. R. Musgrave, *Ind. Engng. chem. Process Design Development*, 1962, **1**, 267.
- (83) M. Stacey and J. C. Tatlow, Brevet anglais, 9 janvier 1963, 914933.
- (84) R. N. Haszeldine, R. E. Banks and A. E. Gingsberg, Brevet anglais, 13 janvier 1965, 980248.
- (85) Y. Désirant, *Bull. Classe Sci. Acad. Roy. Bel.*, 1955, **41**, 759.
- (86) E. T. Mc Bee, V. V. Lindgren and W. B. Ligett, *Ind. Eng. Chem.*, 1947, **39**, 378.
- (87) G. J. Janz, « Molten salts handbook », 1967, Academic Press, London, N-Y.
- (88) H. Kojima, S. G. Whiteway and C. B. Masson, « Melting points of inorganic fluorides », *Canadian Journal of Chemistry*, 1968, **46**, 2968.

# MemoTitrator Mettler

## Rapport exceptionnel prix-performances



- 10 domaines d'applications potentiométriques
- Souplesse d'emploi
- Simplicité de commande
- Prix intéressant

**Mettler**

Balances et systèmes de pesage électroniques · Instruments thermoanalytiques  
Systèmes de titrage automatiques · Automatisation des laboratoires

Mettler Instrumente AG, CH-8606 Greifensee, Suisse, Télex 54592  
Sofranie S.A., 2, rue Pocard Prolongée, F-92300 Levallois-Perret, France  
Mettler-Waagen GmbH, Postfach 110840, D-6300 Giessen 2  
Mettler Instrumenten B.V., Postbus 68, Arnhem, Holland  
Mettler Instrument Corporation, Hightstown, N.J. 08520, USA

**Bon d'information**  
Veuillez m'envoyer une documentation sur le MemoTitrator.  
Nom: \_\_\_\_\_  
Société: \_\_\_\_\_  
Adresse: \_\_\_\_\_  
Tél.: \_\_\_\_\_

6325.74

## Les pavots peuvent-ils causer la cécité ?

par S. F. Dyke

(École de chimie de l'université de Bath.)

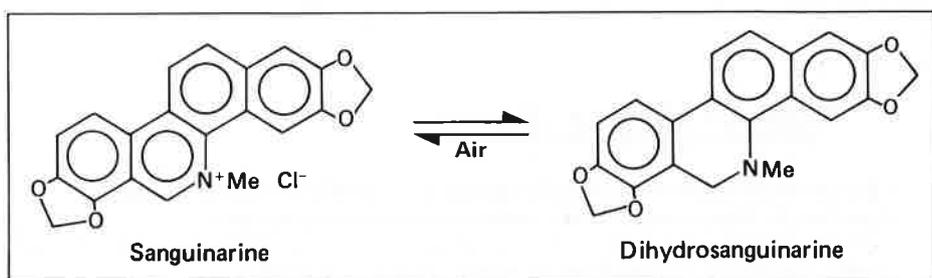
*De fortes preuves, indirectes, font penser qu'il existe un rapport entre l'ingestion de sanguinarine (un alcaloïde que l'on trouve couramment dans un grand nombre d'espèces de pavots) et le glaucome chronique (à angle ouvert) asymptomatique, maladie de l'œil qui peut causer la cécité. Cette hypothèse fait encore l'objet de nombreuses controverses. Il faudra davantage de preuves avant qu'elle puisse être universellement acceptée ou réfutée et il sera nécessaire d'effectuer des expériences contrôlées avec soin, en utilisant des méthodes analytiques sûres, pour mesurer de petites quantités de sanguinarine dans les aliments et les fluides du corps.*

Depuis une centaine d'années, un grand nombre d'épidémies d'hydropisie se sont développées en Inde, notamment au Bengale. Il est presque certain que de nombreuses autres épidémies, survenues dans des villages éloignés, n'ont pas été signalées. En 1935, une épidémie a frappé 7 000 personnes, dont 1 500 environ sont mortes. La dernière manifestation connue de la maladie s'est produite à Bombay, en 1966; elle a affecté plusieurs centaines de personnes. D'autres pays tropicaux ont connu des épidémies similaires mais moins violentes. Les symptômes habituels de l'hydropisie sont une enflure des jambes, des troubles gastro-intestinaux, des modifications de la peau et de l'anémie. Les symptômes semblent plus accentués chez les individus manquant de protéines et tout particulièrement de cystéine.

En 1909, on découvrit qu'environ dix pour cent des victimes étaient atteintes d'un glaucome chronique à angle ouvert, asymptomatique avec haute tension. Il était caractérisé par des pressions intra-oculaires très élevées (pressions dans le globe oculaire) et le traitement habituel semblait n'avoir aucun effet. Chez un homme en bonne santé, la pression intra-oculaire est en général de 15 à 20 mm de mercure. Elle varie un peu au cours de la journée pour atteindre son point le plus élevé de bonne heure le matin. Chez un sujet atteint de glaucome chronique, la tension de l'œil est rarement inférieure à 50 mm Hg et

peut même arriver au chiffre de 70 à 100 mm. Elle varie souvent sur une gamme étendue. Mais la victime ne se rend pas compte de son état, car elle ne ressent aucune douleur ni gêne jusqu'au moment où l'œil est endommagé de façon irréparable. Le sujet peut devenir aveugle.

La cause ou les causes de ces épidémies restèrent mystérieuses jusqu'en 1926. C'est alors que S. L. Sarkar, qui travaillait au Bengale, découvrit que des huiles employées pour la cuisine, étaient contaminées par l'huile de la graine d'*Argemone mexicana* L, ou argémone, qui a l'aspect d'un pavot jaune épineux et pousse abondamment dans de vastes régions de l'Inde, de l'Afghanistan, du sud de la Russie et de divers pays tropicaux et sub-tropicaux. On découvrit rapidement qu'il était possible de produire les symptômes de l'hydropisie chez des volontaires en ajoutant cette huile à leurs aliments. Ce beau pavot jaune, aux feuilles épineuses veinées d'argent, produit un latex orange et des quantités prodigieuses de petites graines noires qui ressemblent beaucoup à celles de la moutarde. En passant les graines au pressoir, on obtient une huile fluide et incolore représentant environ 40 % du poids des graines sèches. S. L. Sarkar a prouvé que cette huile contient deux alcaloïdes, la sanguinarine et la dihydrosanguinarine, en quantités pouvant atteindre 10 mg/ml. La dihydrosanguinarine s'oxyde facilement à



**La dihydrosanguinarine est très facilement oxydée, par l'air par exemple, pour produire de la sanguinarine**

\* De spectrum n° 163.

l'air, en sanguinarine. On pensait, à cette époque, que la sanguinarine était un alcaloïde rare et on attribua à cet élément constitutif de l'huile de graine le glaucome asymptomatique, associé à l'hydropisie épidémique.

S. A. E. Hakim, travaillant dans son laboratoire privé, à Bombay, était un défenseur acharné de cette théorie et c'est en grande partie grâce à ses efforts que l'on connaît tant de choses sur l'épidémiologie, la toxicologie, la pharmacologie, la biochimie, l'histopathologie et l'ophtalmologie de l'huile de la

graine de *A. mexicana*, et tout particulièrement de la sanguinarine. Les travaux sur ce sujet montrent que la dihydrosanguinarine serait non toxique, bien que cela puisse sembler surprenant. La sanguinarine au contraire, est très toxique. Tout d'abord, Hakim constata que l'addition de sanguinarine aux aliments de certains animaux ne provoquait pas d'augmentation importante de leur pression intra-oculaire. Par contre, lorsque la sanguinarine fut administrée à des rats, des chats, des lapins et des singes Rhésus par voies intraveineuse ou sous-

cutanée, par gouttes dans les yeux ou par injection dans la chambre antérieure de l'œil (ou dans le ventricule latéral du cerveau) la pression intra-oculaire augmenta fortement. Hakim nota des augmentations aiguës et prolongées de la tension de l'œil avec le dernier mode d'administration (une injection d'une solution saline ne provoque pas d'augmentation de la pression intra-oculaire). La voie intraveineuse nécessitait 50 fois la dose injectée dans le cerveau pour produire le même effet.

## Un facteur supplémentaire

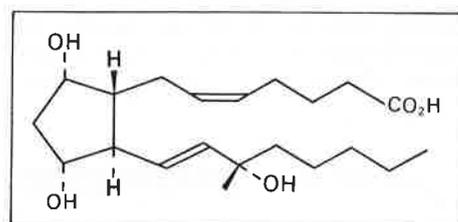
Des études ont montré que l'huile de la graine de *A. mexicana* est plus toxique que son contenu en sanguinarine ne le suggérerait ce qui a conduit à penser qu'elle contient, en plus, un « facteur de potentialité » qui, par lui-même ne provoque pas d'augmentation de la pression intra-oculaire, mais agit dans ce sens avec la sanguinarine. Le tout dernier mémoire sur ce sujet a été publié, en 1971, par C. Rukmini, qui travaille à l'Institut national de nutrition, en Inde. Il pense que l'acide (+) hydroxy-6 méthyl-6 oxo-9 octacosanoïque, un acide gras peu commun qui se trouve dans l'huile, est le facteur en question. Mais, les techniques utilisées, à cette époque, pour extraire la sanguinarine de l'huile étaient inefficaces et le fait que les résultats des tests de toxicité ne concordent pas peut être dû à une analyse médiocre. Néanmoins, cette question fait toujours l'objet de controverses ainsi que les propriétés pharmacologiques de la sanguinarine. Cependant il est évident que les épidémies d'hydropisie et le glaucome asymptomatique associé ont été causés par l'huile de la graine d'*Argemone mexicana L* ajoutée délibérément aux huiles végétales comestibles dans les pays où le pavot pousse à profusion.

Le glaucome chronique asymptomatique à angle ouvert est endémique dans de nombreux pays, notamment dans des zones tempérées où *A. mexicana* ne pousse pas. C'est l'une des causes principales de la cécité. En Grande-Bretagne, un pour cent environ de la population ayant plus de quarante ans est atteinte de glaucome. Dans 60 pour cent de ces cas, le malade devient complètement aveugle (20 000 personnes approximativement, 13 % des aveugles déclarés sont des victimes du glaucome). Des statistiques identiques s'appliquent aux États-Unis et à l'Australie. En dépit de recherches intensives,

la cause première de ce type de glaucome est en grande partie inconnue. On pense généralement que c'est une maladie du globe oculaire dans laquelle la tension normale du fluide intra-oculaire est augmentée par une sécrétion anormale ou par une obstruction anatomique, physiologique ou pathologique des conduits de sortie. Mais la principale caractéristique de cette forme de glaucome n'est pas l'augmentation de la tension de l'œil mais les grandes fluctuations de pression au cours d'une journée; la notion d'une obstruction anatomique ou pathologique ne peut pas vraiment les expliquer.

Hakim croyait que la cause était physiologique. Nous savons que l'humeur aqueuse est en partie sécrétée à partir du sang et il est possible que la pression dans l'œil soit contrôlée par une hormone sécrétée dans le centre hypothalamique du cerveau. A la suite d'expériences ingénieuses faites sur des animaux, Hakim a posé, a priori, que cette hormone est la prostaglandine  $F_2^a$ . En outre,

il a avancé que la quantité présente de cette hormone est contrôlée par des toxines telles que la sanguinarine (il est bon d'insister sur le fait que d'autres alcaloïdes, assez étroitement apparentés à la sanguinarine, provoquent aussi une augmentation de la pression intra-oculaire, bien que la sanguinarine soit l'alcaloïde le plus actif dans ce sens). Cette notion sur le rôle de la prostaglandine  $F_2^a$  est importante et il faudrait répéter les expériences pour confirmer les constatations.



Structure de la prostaglandine  $F_2^a$

## Quelques-unes des papavéracées poussant en Grande-Bretagne

| Plante                   | Fréquence | Contenu en alcaloïde                               |
|--------------------------|-----------|--|
| <i>P. argemone</i>       | **        | Oxysanguinarine                                    |
| <i>P. dubium</i>         | ***       | Oxysanguinarine<br>Sanguinarine                    |
| <i>P. rhoeas</i>         | ****      | Oxysanguinarine<br>Sanguinarine<br>Chélérythrine   |
| <i>P. officinalis</i>    | ****      | Sanguinarine                                       |
| <i>Chelidonium majus</i> | ****      | Sanguinarine et plusieurs autres alcaloïdes actifs |

\*\*\*\* très répandue \* rare.

## Les régions non tropicales

Le glaucome épidémique, causé par la consommation d'un alcaloïde rare, dans les pays tropicaux où *A. mexicana L* pousse à profusion, semble avoir un rapport assez lointain avec le glaucome endémique des régions tempérées, mais Hakim était convaincu que ce rapport existait et il l'attribuait à la sanguinarine. Pour établir une telle théorie, sur une base mondiale, il fallait

montrer que la sanguinarine, ou une toxine similaire, existait dans les régions non tropicales et qu'elle était à la disposition de l'homme.

Or Hakim et ses collaborateurs ont montré que la sanguinarine se trouvait dans un grand nombre d'espèces de papavéracées et de fumariacées (et peut-être dans toutes les

700 espèces), y compris *P. rhoeas* et *P. dubium*, des pavots pourpres du nord de l'Europe. La sanguinarine n'est donc pas un alcaloïde rare, mais au contraire très répandu. Il semble y avoir un rapport entre la manifestation du glaucome et la prédominance de ces pavots. Par exemple, le glaucome est quarante fois plus répandu dans les îles Féroé qu'en Grande-Bretagne. Or la flore prédomi-

nante des îles est *P. naudicale*, riche en sanguinarine.

Le gros bétail, les chèvres et les moutons évitent les mauvaises herbes lorsque les pâturages sont riches mais s'ils sont pauvres, ils mangent des pavots et des mauvaises herbes de la famille des fumariacées. Hakim a montré que la sanguinarine provenant de telles plantes est concentrée dans le foie et le lait de ces animaux et peut donc être transmise à l'homme. Dans le nord de l'Europe, il

est courant de voir un champ de blé parsemé de coquelicots rouges ; il est donc probable que ces fleurs sont moissonnées avec le grain et qu'il y a de très petites quantités de sanguinarine dans les céréales.

Si l'on mélange à l'alimentation normale des poules des graines de *A. mexicana*, il est possible de détecter de la sanguinarine dans leurs œufs.

Les graines de pavots sont très utilisées en

Grande-Bretagne, en Europe et en Amérique pour décorer les gâteaux et il se peut qu'elles contiennent une certaine quantité de sanguinarine. Dans les pays tropicaux, non seulement l'huile provenant des graines de *A. mexicana* est ajoutée aux huiles de cuisine mais elles sont mélangées aux graines de moutarde. Les tiges de la plante sont mangées en salade au Bengale et au Bihar et l'huile est utilisée comme purgatif dans l'île Maurice, en Éthiopie, en Afrique du Sud et en Inde.

## Un risque

L'homme peut donc absorber, en petites quantités, de la sanguinarine provenant de sources variées. Il a été constaté que plusieurs mois s'écoulaient avant qu'une petite dose de cet alcaloïde soit excrétée du corps, de sorte que chaque quantité de sanguinarine absorbée, si petite soit-elle, peut présenter un risque. Il est heureux, pour les personnes ayant un régime abondant en protéines, que la cystéine semble réduire et même dans de nombreux cas inhiber les effets de la sanguinarine. Il se peut aussi qu'un « facteur de potentialité » soit nécessaire avant que la sanguinarine puisse produire tout son effet biologique. Si l'on arrive à le prouver et si ce facteur est un composé qui se trouve généralement dans les plantes des familles des papavéracées et des fumariacées, il se peut qu'un rapport direct entre le glaucome

asymptomatique et la sanguinarine soit toujours possible.

Nous avons effectué la première synthèse chimique de la sanguinarine dans notre laboratoire de Bath, dans le cadre d'un programme de recherche plus général. Nous avons aussi mis au point une méthode analytique pour détecter et mesurer de petites quantités de sanguinarine dans les aliments et dans les fluides biologiques. La technique a été délibérément choisie de manière à utiliser un équipement aussi peu complexe que possible et pour pouvoir être employée couramment par des personnes peu qualifiées, parce que nous croyons, qu'en Inde, il est encore absolument nécessaire de surveiller les produits alimentaires. La technique est basée sur la chromatographie sur

couche mince qui permet de détecter une quantité de sanguinarine de  $10^{-9}$  g dans le spot.

Il convient d'insister sur le fait que ce rapport présumé entre le glaucome endémique et la sanguinarine fait encore l'objet de bien des controverses. Il est important de répéter les expériences sur les animaux dans des conditions sévèrement contrôlées et d'utiliser de la sanguinarine pure. Il faudrait aussi confirmer les expériences sur le « facteur de potentialité » de même que le rôle de la prostaglandine  $F_2$ . Ce n'est qu'alors qu'il sera possible d'entreprendre un programme de dépistage des produits alimentaires avec un objectif bien défini.

## Information

### Fibres de verre

#### Une laine de verre pour la filtration

La laine de verre filtrante Schuller est fabriquée à partir de verranne. Ses principales qualités sont : bonne résistance thermique (environ 500 °C), résistance aux produits chimiques, imputrescibilité, poids constant, insensibilité à l'action des microorganismes.



Il s'ensuit pour ce produit un champ d'application très ouvert dans le domaine de la filtration.

Exemples d'utilisation : filtres stériles, filtres pour substances fermentées, filtres à air, filtres à acide sulfurique, systèmes de filtration antipollution, filtres industriels (gaz, acides, lessives) et filtres à liquide industriels.



### Glaswerk Schuller GmbH

Une société affiliée à la Johns-Manville Corporation

Faserweg 1 · D-6980 Wertheim

Téléphone (093 42) 80 11 · Télex 06-89 127 gsch d

## Reviews of Chemical Intermediates

Volume 2  
No. 1/1978

### An International Journal

Formerly "Reviews on Reactive Species in Chemical Reactions".

Editor

Otto P. Strausz

Assistant Editor

Elizabeth M. Lown

The aim of the journal is to provide a forum for the rapid dissemination of recent developments in the chemistry, spectroscopy, molecular structure, and physical properties of intermediates in all areas of chemistry and allied disciplines.

1980. Volume 4. Publication schedule: four issues annually, 100 pages per issue.

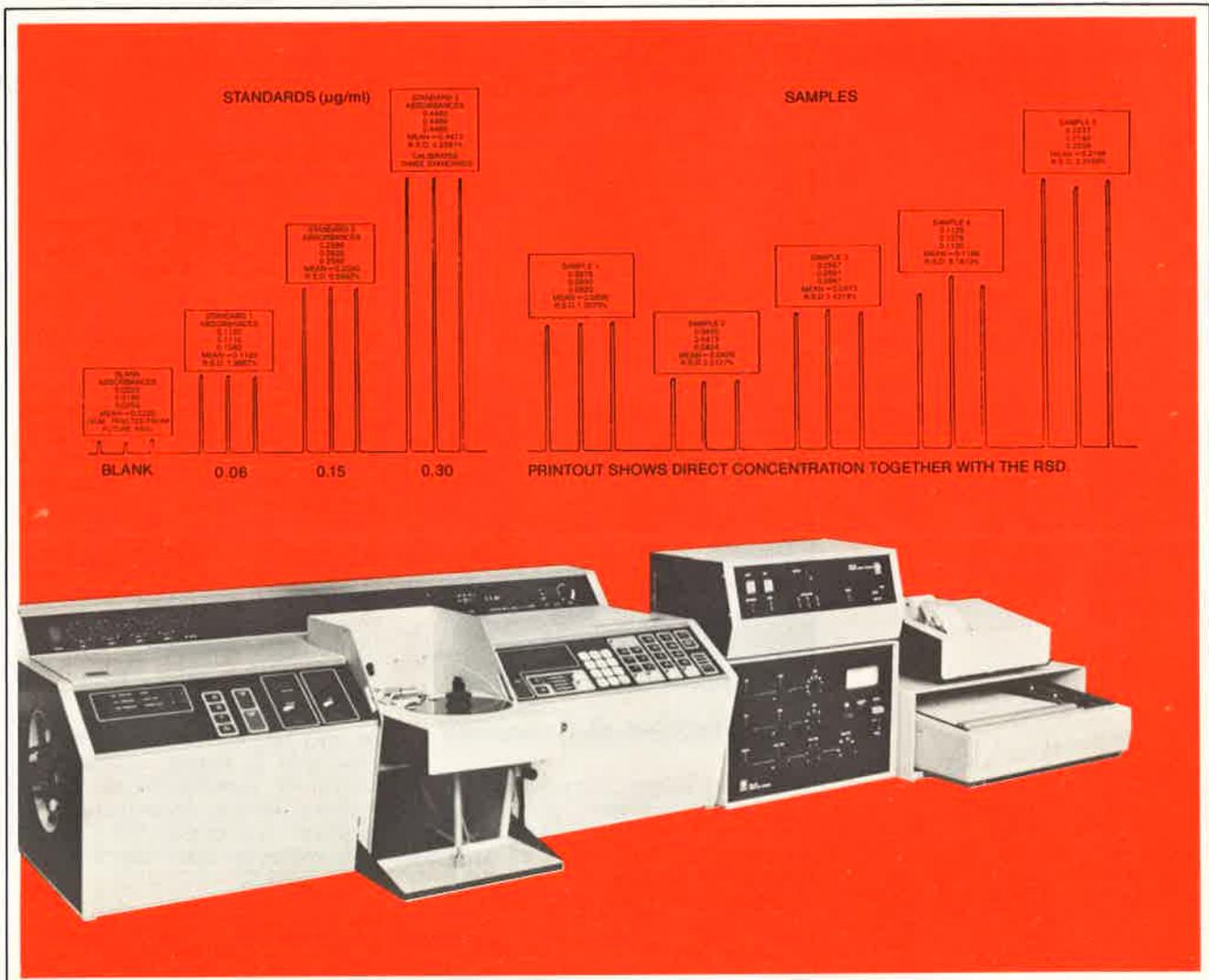
Annual subscription rate DM 95,— plus postage and handling.

P. O. Box 1260/1280, D-6940 Weinheim



# Varian en AAS

Analyses de traces métalliques au niveau de la ppb,  
en automatique, avec le CRA-90



La détermination de nombreux éléments métalliques à des concentrations inférieures à la ppm est maintenant du domaine de l'analyse de routine avec le système entièrement automatisé Varian CRA-90.

Si vous devez analyser  
*des métaux toxiques dans de l'eau potable,*  
*de l'antimoine dans certains aciers spéciaux,*  
*du cuivre dans le sérum sanguin,*  
*du sodium dans des systèmes à vapeur sous haute pression,*  
*du nickel dans des combustibles*  
ou des traces de métal difficilement décelables,  
le CRA-90 Varian peut vous aider.

Le CRA-90 est l'atomiseur présent au cœur de nombreux systèmes automatiques Varian d'analyse de traces.

Varian S.A.  
Quartier de Courtaboeuf / BP. 12 / F-91401 Orsay  
Tél.: 907 78 36

Varian AG  
Steinhauserstrasse / CH-6300 Zug / Suisse  
Tél.: (042) 23 25 75



Système illustré ci-dessus:  
atomiseur CRA-90, échantillonneur automatique ASD-53,  
spectromètre AA-775ABQ, imprimante HP 5150.  
Volume d'échantillon < 100 µl de sérum.  
Temps pour trois analyses successives d'un même échantillon < 6 minutes.

Pour plus amples informations, remplir le coupon réponse ci-dessous et le renvoyer à votre représentant Varian.

Veillez m'envoyer des informations complémentaires sur:

- CRA-90 Varian  
 Systèmes d'analyse de traces métalliques Varian

Nom \_\_\_\_\_

Société \_\_\_\_\_

Adresse \_\_\_\_\_

## La lumière, la couleur et l'industrie des Terres rares. Les luminophores \*

par Philippe Poirier

(Rhône-Poulenc Industries, Division Chimie fine, Paris)



### Reproduction des couleurs

Vous avez largement entendu parler de lumière et de colorimétrie au cours de ces rencontres. Je voudrais cependant insister sur un aspect fondamental, celui de la double possibilité de reproduction des couleurs : la synthèse soustractive et la synthèse additive.

Prenons un verre éclairé par une source lumineuse polychromatique correspondant, par exemple, à une lumière blanche. Cette source est caractérisée par un certain spectre. Le faisceau lumineux, en traversant le verre, sera partiellement absorbé par la matière. Cette absorption ne sera pas uniforme tout au long du spectre, elle sera fonction des constituants du verre, en particulier de certains éléments absorbants dissous.

Le faisceau, à la sortie du verre, aura donc une répartition spectrale différente de celle du faisceau incident. Cette lumière donnera à l'œil une impression de couleur. Cette impression visuelle sera fonction de l'absorption du verre, elle sera également affectée par

la sensibilité de l'œil qui n'est pas uniforme sur toute l'étendue du spectre.

En ajoutant au verre des éléments absorbants dans différentes parties du spectre visible on pourra reproduire toute une gamme de couleurs.

Il faut noter que la couleur perçue ne correspond pas (longueur d'onde apparente) à la portion spectrale absorbée par le verre, mais elle correspond à sa couleur complémentaire. Par exemple, l'erbium qui a un pic d'absorption très étroit à 525 nm, c'est-à-dire dans le vert, apparaît comme un rose à l'œil à la lumière du jour.

Il faut noter un fait important : l'impression de couleurs est la résultante d'une soustraction, elle est donc tributaire de la répartition spectrale du faisceau incident. Si cette répartition change, l'impression de couleur ne sera plus la même. On peut même dire que la couleur d'un verre coloré n'existe pas en soi, c'est une notion relative à l'éclairage utilisé : un verre rose dans le noir absolu n'est pas rose ; c'est la lumière qui fait naître la couleur. Cet aspect est souvent masqué dans la vie courante par nos habitudes ancestrales de prendre la lumière du jour pour référence et de confondre réalité objective et perception sensorielle.

Tout ce que nous venons de dire pour la transmission serait également valable dans le cas de la réflexion qui est finalement le cas le plus général.

Dans le domaine des Terres rares, ces procédés sont abondamment utilisés pour la coloration et la décoloration du verre ou pour les pigments céramiques. À l'opposé de la notion de création de couleurs par synthèse soustractive, nous trouvons la notion de synthèse additive : soit une source lumineuse monochromatique caractérisée par une longueur d'onde définie  $\lambda_1$ . Par adjonction d'une seconde source monochromatique  $\lambda_2$ , l'impression visuelle résultante correspondra à la synthèse de  $\lambda_1$  et  $\lambda_2$  en une troisième couleur, synthèse effectuée au niveau de l'œil, influencée par la sensibilité de l'œil aux différentes radiations. Même si l'instrument de mesure qu'est l'œil intervient dans le résultat, on peut dire qu'il s'agit d'un système indépendant du milieu environnant ; il y a réellement création de couleurs par émission lumineuse alors que dans le cas précédent, la notion de couleur était liée à l'altération d'un spectre préexistant.

\* Communication présentée au colloque « La couleur et la chimie », organisé par la Section Centre-Est de la Société de Chimie Industrielle, dans le cadre des conférences et de l'exposition de la Fondation scientifique de Lyon et du Sud-Est : « La couleur et la vie ». Lyon, 8-9 mars 1979.

On peut noter également que dans le cas d'une émission monochromatique, la couleur perçue par l'œil, c'est-à-dire une longueur d'onde, coïncide avec celle du pic d'émission de la source. Par exemple, une source émet-

tant à 615 nm sera bien perçue comme un rouge.

Un exemple, particulièrement intéressant, de la synthèse additive est fourni par la lumi-

nescence, en particulier la luminescence produite au moyen de composés de Terres rares caractérisée par des pics d'émission très étroits.

## Les luminophores

Un luminophore est une substance qui, sous l'influence d'une excitation extérieure, émet de la lumière.

Cette excitation pourra être : des électrons, des photons, des rayons X ou des rayonnements nucléaires. Ces systèmes agissent comme des transformateurs d'énergie et par là même se trouvent soumis à la loi générale de dégradation de l'énergie : le rendement de transformation n'est jamais égal à 1. Dans le cas d'excitation par des rayonnements lumineux (photons), cela correspond à la loi de Stokes qui veut que le rayonnement émis possède toujours une longueur d'onde supérieure à celle du rayonnement d'excitation (transformation UV → visible ou visible → IR). Notons qu'il existe des luminophores dits « antistokes » (effet Auzel) permettant la transformation IR → visible. Il s'agit de mécanismes plus complexes mettant en jeu plusieurs photons. De toute façon ils ne remettent pas en cause la loi de dégradation de l'énergie.

### Luminescence des Terres rares (cas d'un atome isolé)

Les propriétés de luminescence des Terres rares sont liées à leur structure électronique originale.

Toutes les Terres rares ont une structure électronique externe identique, ce qui explique la très grande similitude de leurs propriétés chimiques et la difficulté de leur séparation. Par contre, la sous-couche 4f, qui est vide pour le lanthane, se comble peu à peu en passant d'une terre rare à une autre pour être saturée à 14 électrons chez le lutécium.

Les couches électroniques périphériques

## Exemples d'utilisation

### Télévision en couleur

La base de la télévision est le tube cathodique. Dans le cas de la TV en noir et blanc, un faisceau d'électrons émis par un canon vient frapper un écran enduit d'une substance luminescente. Le luminophore émet de la lumière sous l'impact des électrons. Le pinceau électronique définit une surface lumineuse pratiquement ponctuelle sur l'écran. Le balayage de l'écran par ce spot, grâce à un mécanisme électromagnétique et électrostatique de déviation du faisceau permet de définir une image qui en fait n'existe que pour l'œil, grâce à une remanence judicieuse du luminophore et à la persistance rétinienne.

Dans le cas de la TV en couleur, le but est de reproduire n'importe quelle couleur du spec-

tré jouent un rôle protecteur vis-à-vis des champs électriques extérieurs. Effet analogue à celui qu'assure une cage de Faraday. Cet isolement relatif des sous-couches internes favorise la mobilité de leurs électrons. Sous l'influence d'une excitation, c'est-à-dire d'un apport d'énergie, un électron pourra venir occuper une place vacante de cette sous-couche, position instable pour l'électron considéré. Après un temps plus ou moins long il viendra rejoindre son niveau d'équilibre en restituant l'énergie correspondante sous forme de radiation lumineuse. Le niveau d'énergie des différentes couches étant bien défini, les quanta d'énergie restitués sous forme de lumière le seront ainsi : la lumière émise sera définie par un ou plusieurs pics très étroits et très intenses caractéristiques de l'élément considéré.

Le temps mis par l'électron pour retrouver son niveau stable est appelé remanence. Cette remanence peut varier de quelques monosecondes à plusieurs minutes. C'est le temps pendant lequel le luminophore continue à émettre de la lumière après que l'excitation ait cessé. Suivant les applications, cette remanence sera une qualité ou un défaut.

### Cas d'un luminophore cristallin

Dans le cas d'une solution, nous avons affaire à des ions isolés dispersés dans un liquide. Dans le cas d'un cristal, les mécanismes de luminescence se traduisent d'une façon différente. Pour éviter une trop forte action réciproque des atomes responsables de la luminescence, ceux-ci sont dilués dans un réseau cristallin appelé matrice. La matrice est choisie pour son absence de propriété de luminescence propre, c'est-à-dire pour sa

faible probabilité de capture des électrons excités.

Dans le cas d'un tel réseau cristallin, on substitue à la notion de sous-couche électronique employée précédemment, la notion de niveaux d'énergie répartis entre la bande de conduction et la bande de valence. Le saut d'un électron d'un niveau à un autre est appelé transition. Lorsque l'énergie libérée par une transition correspond à celle d'un photon, la transition est dite radiative. Le retour de l'électron à un niveau stable peut se faire directement ou avec arrêt à des niveaux métastables intermédiaires, ces différentes transitions peuvent être radiatives. Nous aurons dans ce cas un spectre de luminescence caractérisé par plusieurs pics, les différents « sauts » mettant en jeu des énergies différentes. La position des pics de luminescence sur le spectre est caractéristique de l'élément activateur, peu dépendant de la matrice ; par contre, la hauteur relative de ces pics peut être influencée par la matrice : un même activateur placé dans des matrices différentes pourra émettre une lumière de couleur différente selon que la matrice exalte un pic ou un autre.

### Caractéristiques du luminophore

Un luminophore est caractérisé par différents paramètres :

- caractéristiques d'excitation,
- longueur d'onde d'émission,
- largeur du ou des pics,
- intensité de l'émission lumineuse appelée brillance ; elle correspond, à une constante près, à l'intégrale du spectre de luminescence,
- le rendement : ce rendement est le rapport de l'énergie lumineuse restituée sous forme de lumière à l'énergie d'excitation,
- la remanence.

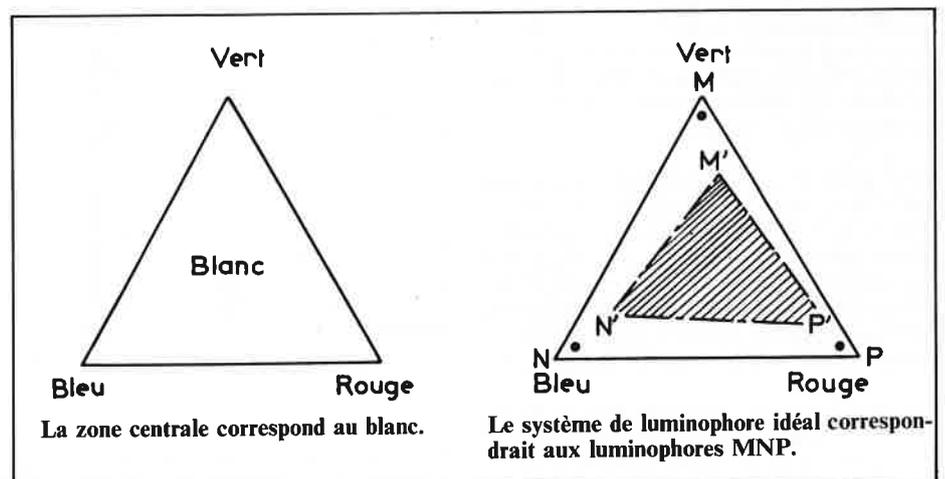


Figure 1.

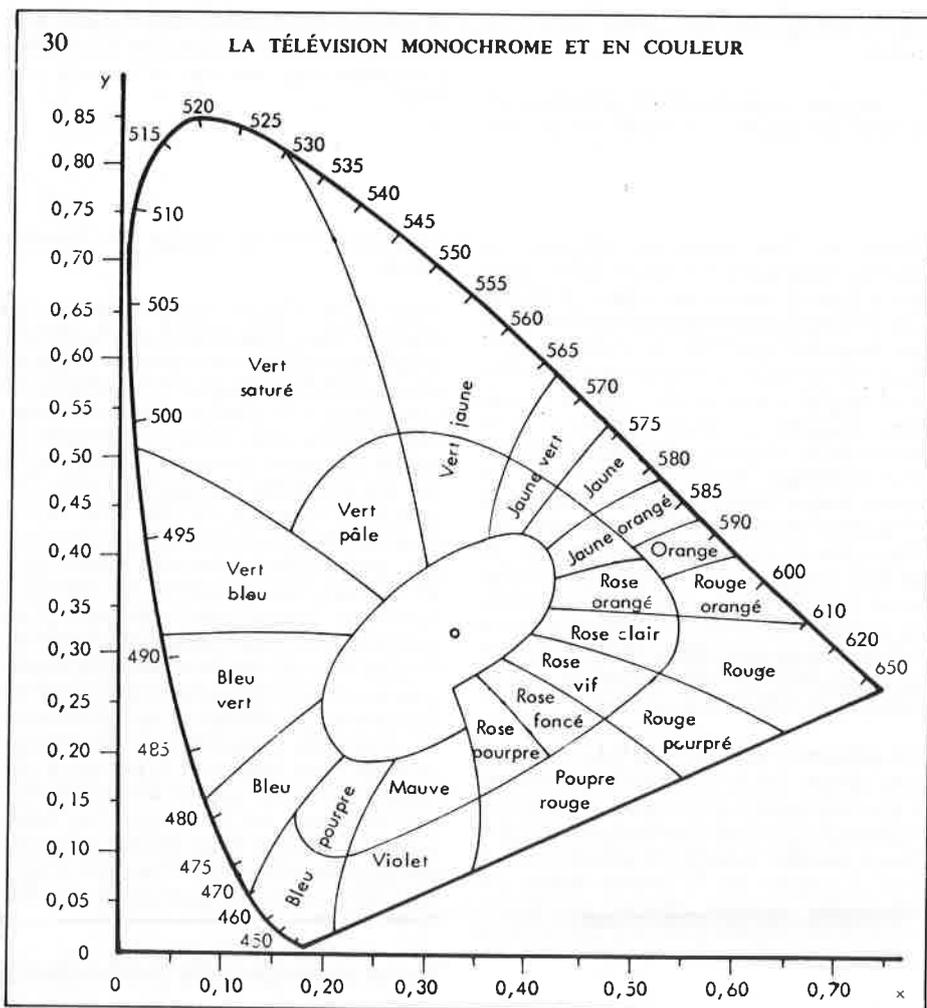


Figure 2.

tre. Les coloristes vous diront que cela est possible à partir de 3 couleurs primaires (notion qu'il faut substituer à la notion de couleurs fondamentales). La télévision a choisi le rouge, le bleu et le vert. Un autre système serait tout à fait envisageable.

L'habitude est prise de placer ces 3 couleurs sur une forme en triangle (Figures 1 et 2).

Un tel système permettrait de reproduire n'importe quelle couleur. Ce cas idéal n'existe pas et des luminophores réels M'N'P' ne permettraient de reproduire que les couleurs se situant dans la zone hachurée. La position d'un point quelconque sur ce diagramme des couleurs est définie par des coordonnées trichromatiques XYZ.

D'un point de vue technologique, le système de la TV en couleur met en œuvre 3 canons à électrons, 1 pour chaque couleur primaire. Ces 3 canons étaient placés jusqu'à présent en triangle (dans le nouveau tube PIL les canons sont placés en ligne horizontale). Les luminophores se trouvent sous forme de points alternés B.R.V. (ou de bandes).

Devant l'écran est placé un masque percé d'autant de trous qu'il y a de triades B.V.R. Les électrons issus de chaque canon viennent frapper grâce à un effet de parallaxe la pastille de luminophore qui lui est associée B.V. ou

R. Le balayage se fait selon le même principe que pour la TV noir et blanc. Les 3 canons sont synchronisés dans leur balayage.

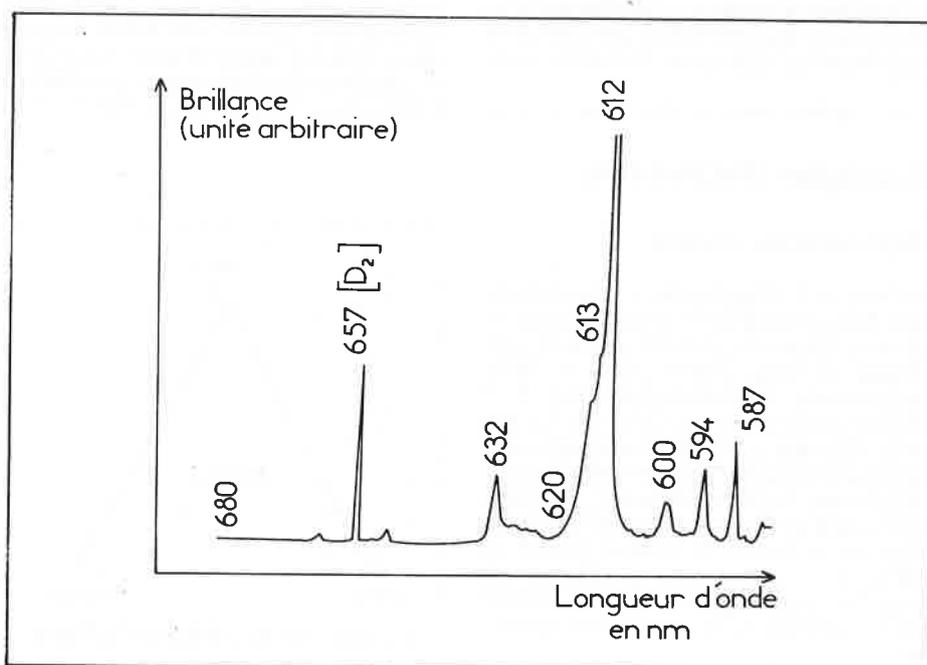


Figure 3. Luminophore rouge : oxyde d'yttrium  $Y_2O_3$  activé par l'euprium.

Les luminophores les plus couramment utilisés sont les suivants :

- Rouge : oxyde ou oxysulfure d'yttrium activé par l'euprium trivalent (Figure 3).
- Vert : sulfure de zinc activé par le cadmium.
- Bleu : sulfure de zinc activé par le cadmium et l'argent.

Seules les Terres rares permettent d'obtenir un rouge assez brillant. A titre d'information, environ 1 poste de TV couleur sur 2 dans le monde fonctionne grâce aux Terres rares produites à La Rochelle par Rhône-Poulenc.

Les problèmes posés par les luminophores sont divers :

Nous avons vu que la position de ces luminophores sur le diagramme des couleurs est un facteur essentiel pour une bonne reproduction des couleurs.

La brillance est un facteur très important pour chaque luminophore, mais aussi en valeur relative, si l'on veut pouvoir reproduire le blanc dans toutes les conditions de marche du poste TV. Une différence de brillance entre les 3 couleurs primaires peut, dans une certaine mesure, être compensée par le réglage de l'électronique. La tendance actuelle des fabricants de postes de TV, en particulier aux U.S.A., est de rechercher des gains de brillance afin de pouvoir regarder la TV par fort éclairage ambiant. On peut augmenter la brillance d'un luminophore en augmentant l'énergie des électrons (augmentation de la tension des tubes) ou en augmentant le débit des électrons (ce qui revient à augmenter la densité de courant sur l'écran). Dans ce cas, on atteint assez rapidement une limite due au déséquilibre du tube. Le luminophore rouge aux Terres rares est plus résistant que les 2 autres. La brillance augmente en fonction des paramètres précédents d'une façon linéaire alors que les sulfures se saturent : à partir de certaines



**Atelier de séparation des Terres rares (extraction par solvant) de l'usine Rhône-Poulenc de La Rochelle.**

valeurs la brillance n'augmente pas ou même chute; dans ce cas le blanc devient rose.

Tous les fabricants de tubes américains et japonais ont une intense activité de recherche pour la mise au point d'un nouveau

luminophore vert aux TR, en particulier en utilisant le terbium comme activateur (exemple, figure 4).

On peut remarquer que ce système de reproduction d'une image en couleur est indépen-

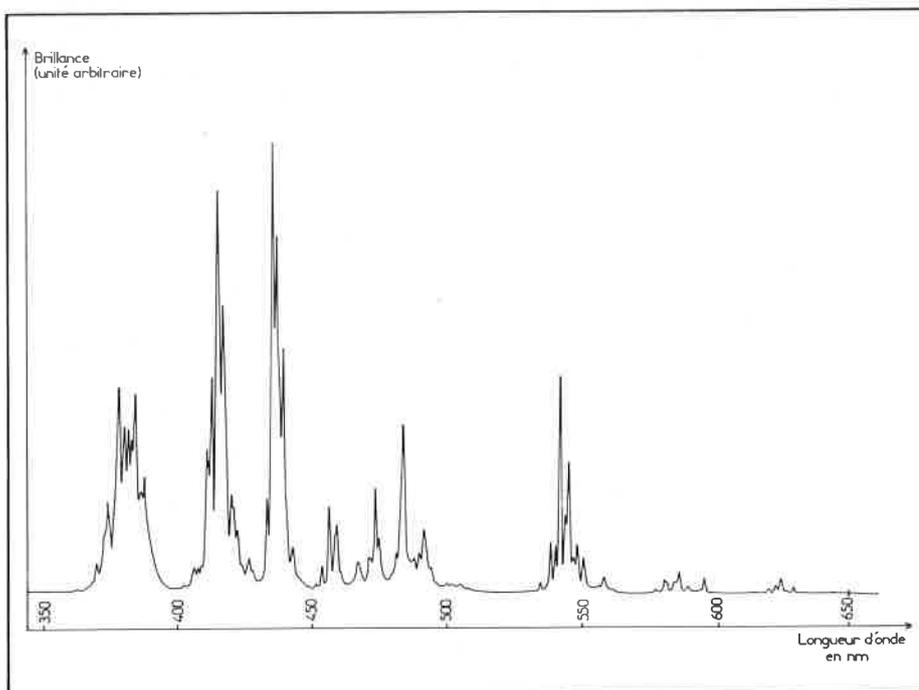
dant du système de transmission et de traitement de l'information (station émettrice ou récepteur). Autrement dit, il reste le même, dans son principe, que ce soit le système SECAM, PAL ou le système américain.

Que sera le système TV en couleur dans 20 ans ? On parle beaucoup d'écran mince et plan que l'on pourrait accrocher à son mur comme un tableau animé.

Différents systèmes sont en compétition : cristaux liquides, décharge dans le gaz, plasma, électroluminescence, diodes lumineuses.

De toute façon le problème de la reproduction des couleurs demeure. A part le système à cristaux liquides qui ne fait pas appel à l'émission de lumière mais à la réflexion, donc à la synthèse soustractive, toutes les autres voies semblent devoir utiliser des luminophores. Il est probable que les systèmes de luminophores mis en œuvre seront différents de celui utilisé aujourd'hui dans la mesure où le mode d'excitation sera différent. Ces nouvelles télévisions en sont aujourd'hui au stade de la recherche de laboratoire. Il faudra attendre au moins 5 à 10 ans avant de les voir arriver industriellement sur le marché.

La TV en couleur nous semble aujourd'hui une merveille technique, il est exact que la technologie accumulée dans un poste de TV moderne est quelque chose d'extraordinaire, pourtant si nous comparons la TV à l'œil



**Figure 4. Luminophore vert : oxybromure de lanthane activé au terbium.**

humain, elle apparaît comme un instrument bien rudimentaire. Du point de vue chromatique, l'œil utilise des cellules appelées cônes sensibles dans le rouge, le bleu et le jaune-vert. Il s'agit donc de systèmes semblables dans leur principe chromatique.

Un écran de TV comporte environ 300 000 triades B.R.V. Or, on ne compte pas moins de 4 millions de cônes transmettant au cerveau des signaux de chrominance. En plus de ces 4 millions de cônes, l'œil est tapissé de 125 millions de bâtonnets, cellules qui transmettent des signaux de luminance. En outre, la vision binoculaire permet l'effet stéréoscopique. On réalise ici les progrès que nous pouvons encore accomplir dans le domaine de la télévision.

## Éclairage

### Lampes à vapeur de mercure basse pression (tubes fluorescents).

Il s'agit d'une application nouvelle pour les Terres rares qui devrait avoir une influence très importante sur notre industrie.

Un tube fluorescent classique est constitué d'un tube de verre muni de 2 électrodes à ses extrémités. La décharge électrique dans le gaz ionisé (mercure) provoque une émission de rayonnement ultraviolet.

Le tube classique est recouvert d'une couche de luminophore, l'halophosphate de calcium\* qui transforme l'U.V. en lumière visible.

Ce système est caractérisé par :

- un rendement en énergie très moyen (50 à 60 lumens/W),

\*  $3\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ,  $\text{Ca}(\text{F}, \text{Cl})_2$  + Sb, Mn.

- une émission déséquilibrée par rapport à la lumière du jour donnant ce que les spécialistes appellent un mauvais rendu des couleurs.

Philips a lancé sur le marché, il y a quelques années, un nouveau tube appelé trichromatique basé sur le même système que la TV en couleur sur le plan chromatique. C'est un système à 3 luminophores rouge bleu vert. L'excitation étant produite par de l'U.V. et non par des électrons, les luminophores sont différents de ceux de la TV :

- Rouge : oxyde yttrium activé par Eu.
- Vert : aluminat de magnésium activé par Ce, Tb.
- Bleu : luminophore à  $\text{Eu}^{2+}$ .

A noter que l'euporium trivalent émet dans le rouge, l'euporium divalent émet dans le bleu avec une bande beaucoup plus étalée.

Ces tubes sont caractérisés par :

- un rendement élevé pouvant atteindre 85 lumens/Watt,
- lumière plus agréable et rendu de couleur amélioré.

En effet, en ajustant les quantités relatives de 3 couleurs primaires, il est possible de réaliser une nuance de blanc « à la demande ». La position des luminophores sur le triangle des couleurs permet de produire une lumière se rapprochant de la lumière du jour. Après Philips, OSRAM en Allemagne a lancé sur le marché un système analogue. Le marché japonais a débuté en 1978; à la fin 1979, environ 10 % des tubes japonais seront équipés de luminophores aux TR. Les Américains, moins sensibles à la qualité de l'éclairage et au gain en énergie, sont moins avancés. General Electric et Westinghouse ont fait de timides essais dans ce sens. Le

système GE est intéressant comme exemple de synthèse chromatique.

Il s'agit d'un système à 2 luminophores : jaune et bleu.

Ce système permet de reproduire une lumière blanche mais il est évident qu'il ne présente pas la même souplesse qu'un système trichromatique.

Parmi les autres applications de la luminescence au moyen de luminophores aux TR, nous pouvons citer :

- toujours pour l'éclairage : les lampes à vapeur de mercure haute pression : on corrige l'émission visible produite par la décharge dans la vapeur de mercure haute pression par addition d'un luminophore rouge (vanadate d'yttrium activé par l'euporium). On améliore ainsi la qualité de la lumière et le rendement de la lampe.
- Radiographie médicale.
- Marquage de documents.

\* \* \*

L'industrie des Terres rares dans le monde est née en France, au début de ce siècle, grâce à la lumière; en effet, à cette époque la monazite, minéral de thorium et de TR, a été traitée pour produire le thorium nécessaire à la fabrication des manchons à gaz type Auer. Le résidu de ce traitement, les Terres rares, a alors été valorisé au mieux dans l'industrie des charbons à arc, la métallurgie et la fabrication des pierres à briquet.

Les Terres rares, aujourd'hui, trouvent leur plein développement industriel grâce à la couleur et à la lumière sous forme de pigments céramiques, de colorants pour le verre et de luminophores.

# Varian en UV-VIS

Les spectrophotomètres UV-VIS Varian/Cary 219/210 ont été choisis dans le monde entier par les analystes les plus exigeants.



#### Systèmes cinétiques

changeur d'échantillon automatique à minuterie permettant de passer jusqu'à 5 échantillons et 5 solutions de référence

#### Système d'échantillonnage de routine

aspiration automatique avec ou sans thermostat

#### Programmation de longueur d'onde

un dispositif unique permettant de choisir et de positionner la longueur d'onde

#### Lecture en fonction de la température

courbes de densité optique en fonction de la température

#### Première et deuxième dérivées,

#### Log de la densité optique

permettent l'analyse quantitative de bandes d'absorption incomplètement séparées

#### Dispositif de balayage de gel de 20 cm

pour l'analyse de gels de disques en polyamide acrylique et d'autoradiographies

#### Imprimante perfectionnée

impression des données commandée par microprocesseur

#### Accessoire agitateur magnétique

permet l'agitation simultanée de 5 cuves d'échantillon et de 5 cuves de référence

Varian a particulièrement soigné la conception et la réalisation de ses spectrophotomètres UV-VIS en optimisant chaque aspect:

Qualité de l'optique, précision de la mécanique, fiabilité de l'électronique, quantité et utilité des accessoires, sans oublier le plus important:

une marge de sécurité qui garantit des performances exceptionnelles pendant de nombreuses années d'utilisation.

Des qualités de leader en UV-VIS.

Si la sûreté, la reproductibilité, le prix et la précision des résultats sont importants pour vous, vos travaux justifient l'acquisition d'un spectrophotomètre Varian Cary. Dans ce cas, contactez nous.

Utilisez la carte-réponse pour recevoir

- des informations complémentaires
- la visite d'un ingénieur

Veuillez me faire parvenir une documentation complète

- sur les spectrophotomètres UV-VIS Varian Cary 219/210

Nom \_\_\_\_\_

Société \_\_\_\_\_

Adresse \_\_\_\_\_

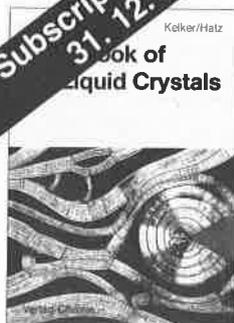
Varian S.A.  
Quartier de Courtaboeuf / BP. 12 / F-91401 Orsay  
Tél.: 907 78 36

Varian AG  
Steinhauserstrasse / CH-6300 Zug / Suisse  
Tél.: (042) 23 25 75



**Available  
shortly**

Subscription ends  
31. 12. 79



Kelker/Hatz  
Book of  
Liquid Crystals  
**H. Kelker/R. Hatz  
Handbook  
of  
Liquid Crystals**

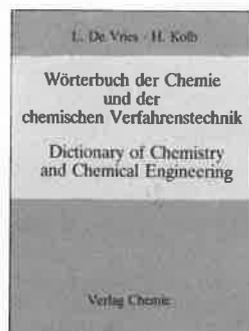
The 'Handbook of Liquid Crystals' provides comprehensive coverage of the field of liquid crystals and subjects of related interest. It offers a presentation of both the recent results and the historical development aspiring to a complete documentation of the literature up to 1976 including most publications in 1977. This volume is designed as a literature guide including many tables and more than 8000 references.

1979. (in preparation) Approx. 948 pages with 452 figures and 30 tables.

Subscription price DM 360,—.

Final price DM 420,—. ISBN 3-527-25481-1

**L. De Vries/H. Kolb  
Dictionary of  
Chemistry  
and  
Chemical  
Engineering**



**2nd revised and enlarged edition  
Volume 2: English/German**

This specialized trade dictionary, now available in its second edition, contains 80 000 terms and expressions, completely covering the fields of chemistry and chemical engineering.

1979. Approx. 850 pages. Approx. DM 220,—.  
ISBN 3-527-25781-0

To order write:  
Verlag Chemie GmbH  
P.O. Box 1260/1280  
D-6940 Weinheim



# The Facts of Life?

**Possibly not, but for the facts on any of 23,000 heterocycles with one ring-nitrogen atom you can't do better than consult BEILSTEIN — Handbook of Organic Chemistry — Volume 20.**

The ring-nitrogen heterocycles make their appearance in Volume 20 of the Beilstein Handbook of Organic Chemistry Supplementary Series III/IV, which exhaustively covers the data published in the primary literature from 1930 up to the end of 1959. This information is supplemented by numerous references to results reported well beyond the 'nominal' closing date, particularly where revisions to constitutions and configurations became necessary on the basis of more recent findings.

More than **23,000** compounds containing one ring-nitrogen atom are described on a total of 3,748 pages in the 6 subvolumes of Volume 20. Included are compounds in which the ring-carbon atoms are substituted with halogens, alkyl and aryl radicals, NO, NO<sub>2</sub>, or N<sub>3</sub>, and the ring-nitrogen atom with all manner of inorganic and organic substituents derived from compounds treated in an earlier systematic entry in the Beilstein Handbook. A central position in this volume is occupied by pyridine, which is described along with its salts and addition compounds on 332 pages of subvolume 20/3. In addition to detailed information on the occurrence, isolation, formation and purification, structure and energy parameters of pyridine, 6 pages are devoted to its physical properties, 8 pages to the physical properties of multicomponent systems containing pyridine, 7 pages to its chemical behavior, 74 pages to its salts and addition compounds and around 190 pages to the pyridinium salts.

The indexes (Subject and Formula Index), compiled with characteristic attention to detail, provide the user with fast direct access to the data on any particular compound stored in this very comprehensive array of carefully appraised factual information.

For further informational material on Beilstein

Brochure "How to use Beilstein" — an informative guide with concisely formulated user instructions

Brochure "What is Beilstein" — an attractively presented, informative booklet on the Beilstein Handbook of Organic Chemistry

Beilstein Dictionary — a pocket-sized glossary of around 2100 German words occurring in Beilstein with their English equivalents

Beilstein Reference Chart (contents of the Beilstein Handbook of Organic Chemistry), dimensions 140 × 100 cm (also available in convenient booklet form, 25 × 30 cm)

Special publication "Stereochemical Conventions in the Beilstein Handbook of Organic Chemistry"

Beilstein Outline — list of all available volumes, revised annually.

Please write to:

**Springer-Verlag  
Berlin  
Heidelberg  
New York**



4005 - Marketing, Heidelberger Platz 3, D-1000 Berlin 33

## Attentes de formation chez les enseignants de sciences physiques du Premier Cycle secondaire

par M<sup>me</sup> Cros, MM. Fayol, Durey, Lassale et Maurin

(Université des Sciences et des Techniques du Languedoc,  
Place E.-Bataillon, 34060 Montpellier Cedex.)

L'enquête, ci-après rapportée, concerne un groupe de 120 enseignants de sciences physiques réunis lors d'un stage organisé par l'Institut de Recherche sur l'Enseignement des Mathématiques de Montpellier en 1975-1976. Ce stage visait à informer et sensibiliser les professeurs ayant en charge des classes de Quatrième et Troisième à la pratique des modules élaborés par le groupe de travail de la commission de rénovation de l'enseignement de la physique (Modules Delacôte). L'échantillon ici éprouvé représente environ un tiers de la population totale des enseignants de sciences physiques de l'Académie de Montpellier. Les deux autres tiers ont eux aussi suivi le même stage de formation mais aucune enquête n'a été effectuée.

Le questionnaire fourni aux stagiaires (cf. Annexe) a été conçu de façon à déterminer grossièrement :

1. Les attentes rétrospectives en formation initiale.
2. Les attentes en formation continuée (recyclages sous diverses formes).

En procédant ainsi, nous souhaitons pouvoir (dans les années suivantes) élaborer des plans de formation en essayant de concilier les attentes des maîtres et les besoins, ceux-ci étant définis par les instructions officielles et par les inspecteurs.

### 1. La population

Les cent vingt participants se distribuent comme suit :

#### 1.1. Ages

| Moins de 30 ans | de 30 à 40 ans | au-delà de 40 ans |
|-----------------|----------------|-------------------|
| 15              | 72             | 33                |

L'effectif comporte donc une sur-représentation de la couche d'âge, 30-40 ans. Comme nous n'avons pas effectué de recensement général concernant l'ensemble des enseignants de sciences physiques, nous

ignorons si l'échantillon est représentatif de la population de l'Académie et, *a fortiori*, du pays.

#### 1.2. Statuts

Dans le premier cycle de l'enseignement secondaire se côtoient deux grandes catégories d'enseignants : les certifiés et les PEGC. Au cours du présent stage, chacune d'entre elles se répartissait ainsi :

| Certifiés | P.E.G.C. | A.E. | Agrégés |
|-----------|----------|------|---------|
| 48        | 59       | 11   | 2       |

Les effectifs d'A.E. (Adjoints d'enseignement) et agrégés sont fournis à titre indicatif. A l'évidence, dominent les certifiés et les PEGC. Or, ces deux catégories ont reçu des formations initiales très différentes et très variées.

| Situation actuelle / Formation initiale | Certifiés            | P.E.G.C. |
|---|----------------------|----------|
|   | Préparation au CAPES | 40       |
| Centre formation des P.E.G.C.           | 3                    | 33       |
| Autres                                  | 5                    | 24       |

Ainsi, la plupart des certifiés (85 %) ont suivi une filière institutionnelle « classique » : préparation puis obtention du CAPES. Par contre, l'accès au corps des PEGC s'effectue par au moins deux voies : le centre de formation (55 %) ou la promotion à partir du statut d'instituteur issu ou non des Écoles Normales (40 %).

Face à une hétérogénéité aussi marquée quant aux filières de formation, nous anticipions des « attentes » et « jugements » diversifiés. En particulier, nous considérons que :

a) La formation initiale théorique serait

# Annexe

## Enquête sur la formation des maîtres

Nom :

Prénom :

Date de naissance :

Adresse administrative :

Grade :

Formation initiale :

Préparation au CAPES

Préparation dans centre  
formation P.E.G.C.

Autres

Année :

Année :

Année :

Recyclage - stages :

Stage IREM 1<sup>re</sup> année   
2<sup>e</sup> année

Autres :   
Date :

Lesquels :   
Durée :

Ces formations sont-elles, à votre avis, suffisantes sur le plan :

Théorique

Pédagogique

Technologie  
(utilisation de techniques générales)

Formation initiale

Recyclage

Au moment où vous avez suivi cette formation, auriez-vous aimé y trouver les éléments suivants (classer dans l'ordre de préférence).

- Processus de développement de l'enfant :
- Réflexions sur les méthodes en science :
- Histoire des sciences :
- Méthodes de contrôle et d'évaluation :

Formation initiale

Recyclage

Quelles sont les raisons pour lesquelles vous avez répondu favorablement à ces journées ?

Qu'est-ce que vous auriez aimé y trouver :

- des manipulations plus importantes :
- des exposés théoriques :
- des exposés pédagogiques :
- autres :

Quoi ?

Souhaiteriez-vous une formation plus importante :

sous quelle forme : le mercredi   
stages groupés

Ce genre d'information vous paraît-il nécessaire pour les autres collègues ?

estimée plus satisfaisante par les certifiés que par les PEGC.

b) La formation initiale pédagogique apparaîtrait plus complète aux PEGC qu'aux certifiés.

Voyons ce qu'il en est.

## 2. Jugements sur la formation initiale

### 2.1. Généralités

Nous demandons aux stagiaires s'ils estimaient suffisantes leurs formations initiales dans les domaines suivants : théorique, pé-

dagogique, technologique (utilisation des techniques au sens général). Les opinions se distribuent ainsi : Estiment suffisante la formation initiale reçue :

| Catégories    | Certifiés |             | P.E.G.C.  |             |
|---------------|-----------|-------------|-----------|-------------|
|               | Théorique | Pédagogique | Théorique | Pédagogique |
| Théorique     | 20 (41 %) | 11 (23 %)   | 15 (25 %) | 15 (25 %)   |
| Pédagogique   | 11 (23 %) | 5 (10 %)    | 15 (25 %) | 4 (6 %)     |
| Technologique | 5 (10 %)  |             | 4 (6 %)   |             |

L'épreuve du  $X^2$  \* révèle que :

a) Conformément aux hypothèses, un nombre plus élevé de certifiés estime la formation théorique suffisante ( $X^2 = 4,3$  significatif entre .05 et .02 pour un degré de liberté).

b) Contrairement à ce que nous attendions, aucune différence significative n'apparaît entre certifiés et PEGC pour ce qui concerne la formation initiale pédagogique.

Trois conclusions peuvent donc être avancées :

- 1. D'une part, la formation initiale théori-

\* L'épreuve du  $X^2$  est un test statistique qui permet de déterminer dans quelle mesure une variation est significative (avec une probabilité d'erreur donnée).

que, bien qu'estimée suffisante par 41 % des certifiés, semble insatisfaisante à la majorité des enseignants interrogés. A cet égard, on peut supposer que le fait d'avoir suivi plus longuement des études universitaires (cas des certifiés) contribue fortement à faire considérer le niveau théorique comme suffisant. Pourtant, cela ne suffit manifestement pas puisque 59 % des certifiés ne partagent pas cet avis.

● 2. D'autre part, la formation initiale pédagogique est jugée insuffisante par 75 % des enseignants, certifiés ou PEGC. Le fait peut surprendre en ce qui concerne les derniers dont plus de 50 % sont issus d'un centre de formation, les autres provenant du corps des instituteurs (comprenant des maîtres formés par les Écoles Normales ; mais nous ignorons dans quelles proportions).

● 3. Enfin, en ce qui concerne la formation initiale technologique, tous ou presque la considèrent insuffisante. Toutefois, le caractère vague du terme n'autorise guère de conclusion.

## 2.2. Attentes en formation initiale

Le taux très élevé d'insatisfaction nous amène tout naturellement à essayer de déterminer les causes de celle-ci. Toutefois, limité par le temps, nous avons opté pour un questionnaire « fermé » destiné à inventorier les souhaits en formation initiale. Nous avons distingué quatre rubriques que les stagiaires devaient classer par ordre de préférence. Le dépouillement fait apparaître la hiérarchie suivante :

- en premier : processus de développement de l'enfant,
- en second : réflexion sur les méthodes en sciences,
- en troisième : méthodes de contrôle et d'évaluation,
- en quatrième : histoire des sciences.

Les enseignants estiment, donc *retrospectivement*, qu'une information relative au développement de l'enfant devrait être fournie en formation initiale. Ce fait mérite d'être souligné car il paraît indiquer un changement d'attitude par rapport aux attentes des futurs enseignants de C.P.R. (cf. A. Prost, 1973). Certes, nous devons aborder cette question avec prudence puisque notre questionnaire ne reprenait pas l'ensemble des rubriques d'A. Prost, mais l'intérêt porté à la psychologie de l'enfant pourrait bien résulter de l'action conjuguée de divers facteurs : démocratisation du recrutement des élèves, introduction de nouveaux enseignements associés à de nouvelles méthodes, informations plus étendues sur les progrès de la psychologie (cf. les ouvrages de J. Piaget destinés au grand public) et, surtout peut-être, réflexion sur la pratique de la classe.

De la même façon, les souhaits relatifs à l'introduction d'une réflexion sur les méthodes en sciences procèdent nous semble-t-il d'un nouvel état d'esprit. Selon ce dernier, la science n'apparaît plus comme « morte » et s'enseignant magistralement (cours ex cathedra, méthode déductive, principe d'autorité...). Elle se présente plutôt comme un ensemble de « modèles », construits par le

sujet-élève, le professeur ou le chercheur et utilisés à des fins prévisionnelles et validés par l'expérience. Or, à l'évidence, les enseignants sont mal préparés à cette nouvelle conception. Notons d'ailleurs qu'une information reposant sur l'histoire des sciences (classée quatrième) fournirait elle aussi des éléments permettant de comprendre les démarches scientifiques y compris chez l'élève.

Enfin, les méthodes de contrôle et d'évaluation ne recueillent guère de suffrages, tout au moins au niveau des souhaits de formation initiale. peut-être faut-il voir là les conséquences d'une vision conservatrice des notions de « contrôle » et « d'évaluation ». En effet, envisagées dans un contexte traditionnel, elles ne posent guère de problème. Elles visent simplement à vérifier la mémorisation de connaissances factuelles ou à s'assurer de la maîtrise d'algorithmes de résolution. Dès lors, les documents disponibles (corrigés, livres du maître...) suffisent. Remarquons qu'il n'en va plus ainsi dès qu'il s'agit d'évaluer l'assimilation de « modèles » (cf. ci-avant), élaborés dans le cadre d'une pédagogie par objectifs (cf. G. de Landsheere, 1976). Mais les enseignants soumis à notre enquête ne sont peut-être pas sensibilisés à cet aspect nouveau de l'évaluation.

## 2.3. Conclusion

Bien qu'il s'agisse d'un corpus dont on peut mettre en doute la représentativité, il semble possible de résumer en quelques grandes lignes, l'avis des enseignants quant à la formation initiale reçue et souhaitée.

Au niveau théorique, elle est vécue comme insuffisante et cela d'autant plus que la formation universitaire s'arrête plus tôt. On peut toutefois se demander si une prolongation des études résoudrait ce problème. Convient-il d'élever le niveau (jusqu'où ?) ou faut-il plutôt opérer un changement d'orientation en mettant l'accent sur la méthode en sciences ? La question mérite d'être posée en ce qui concerne la formation pédagogique, le fait essentiel semble l'insatisfaction de la majorité. Qu'il s'agisse de certifiés ou de PEGC ayant reçu une information pédagogique, il apparaît que les éléments fournis (quand ils l'ont été) ne sont pas considérés comme suffisants. Là encore, se pose le problème de modalités d'apport des connaissances. Très vraisemblablement, le cours magistral ne résout guère les problèmes, en physique comme en psychopédagogie. L'enseignement de cette dernière nécessite une autre pratique pédagogique qui reste à inventer\*.

## 3. Et la formation permanente ?

Le souci de leur formation permanente semble nettement préoccuper les enseignants. En effet, bon nombre d'entre eux ont d'ores et déjà participé à au moins un stage (73 % des certifiés et 63 % des PEGC). D'autre part,

\* Ce dont nous nous préoccupons actuellement à l'Université Montpellier II.

85 % d'entre eux se déclarent prêts à participer à des actions de formation sous réserve qu'elles s'organisent selon des stages groupés et non le mercredi (6,7 % pour) ou un autre jour (8,3 % pour).

Mais qu'attendent-ils de tels stages ?

Trois questions très différemment formulées tentaient d'explorer ces attentes. Tout d'abord, comme en ce qui concerne la formation initiale, nous demandions de classer par ordre d'importance les quatre mêmes rubriques. Or, les résultats se démarquent assez peu de ceux précédemment exposés. Désormais, la hiérarchie est la suivante :

1. Méthodes en sciences.
2. Développement de l'enfant.
3. Contrôle et évaluation.
4. Histoire des sciences.

Le renversement de priorité concernant les deux premiers items pourrait bien s'expliquer par le souci qu'ont les enseignants de faire face, dans les meilleures conditions, à un renouvellement de la pédagogie des sciences. Les réponses à la question « quelles sont les raisons pour lesquelles vous avez répondu favorablement à ces journées ? » étayent cette interprétation. En effet, 79 % des participants invoquent, pour se justifier, la mise en place de nouveaux objectifs, de nouvelles méthodes, la nécessité de s'informer des nouvelles techniques. Seulement 17,5 % sont venus pour les « modules » eux-mêmes !

Ensuite, 70 % estiment nécessaire ce type d'information pour leurs collègues. Les justifications données sont de deux types :

- a) celles qui font référence aux impératifs de modernisation, d'actualisation des méthodes et connaissances de maîtrise de la discipline à enseigner (35,8 %),
- b) celles qui mettent plus spécifiquement l'accent sur les échanges entre enseignants, sur l'interdisciplinarité (15 %).

Enfin, nous demandions aux participants de faire part de ce qu'ils auraient souhaité trouver dans ce stage. Chacun d'entre eux ayant pu fournir plusieurs réponses, les résultats ne peuvent s'interpréter facilement. Retenons simplement que 50 % des enseignants auraient aimé des manipulations plus importantes, des exposés théoriques et pédagogiques. Une forte minorité a même, dans les réponses libres, exprimé son désir de voir s'instaurer des stages de recyclage et non de simple initiation.

En somme, les enseignants en exercice souhaiteraient vivement la mise en place d'une réelle formation permanente. Ils développent, à cet égard, un certain nombre d'attentes que l'institution actuelle ne parvient pas à satisfaire mais dont il faudra bien finir par se préoccuper un jour ou l'autre.

## 4. Conclusion générale et bibliographie

Les résultats de l'enquête, ci-dessus rapportés, révèlent nous semble-t-il deux faits essen-

tiels. Tout d'abord, les enseignants en exercice ressentent avec beaucoup d'acuité l'insuffisance de leur formation initiale, théorique mais surtout pédagogique. Ils fournissent d'ailleurs rétrospectivement des éléments quant à ce qu'elle devrait comporter comme « apports ». Ensuite, ils développent (en réaction aux réformes successives introduites dans l'enseignement secondaire) un certain nombre d'attentes relatives à la forma-

tion continuée ; attentes auxquelles l'institution actuelle ne répond que fort peu.

A l'heure où l'enseignement expérimental est introduit dans les classes de sixième et cinquième, il ne fait aucun doute que le malaise ne fait que croître. Malgré cela aucune formation des maîtres n'est mise en place. Verra-t-on une fois encore échouer

une réforme consécutivement au manque de préparation des enseignants ?

#### Bibliographie

- G. de Landsheere, La formation des enseignants demain, Paris, Casterman, 1976.  
A. Prost, Les attentes de jeunes enseignants en début de leur formation. *Rev. Fran. de Pédagogie*, 1973, 24, 5-18.

## Illustration d'une collaboration industrie-université

par J. Badin et A. Clary (I.U.T. Lyon 1, Département Chimie, 43, boulevard du 11 novembre 1918, 69621 Villeurbanne.)

Cette opération a débuté en avril 1976. A la suite de nombreux échanges entre le Centre de recherches ELF Solaize, et le demi-grand du Département Chimie de l'I.U.T. 1 de Lyon, un travail en commun sur une étude de distillation de produits lourds fut proposé par un ingénieur du CRES.

Le demi-grand du Département Chimie de l'I.U.T. 1 de Lyon présentant toutes les caractéristiques indispensables tant au point de vue du personnel que des locaux, l'implantation dans ce hall fut donc décidée.

L'aspect financier de l'opération n'étant pas négligeable, le service de distillation du Centre de recherches ELF Solaize prit en charge la fourniture du matériel (raccords de tuyauterie, câbles électriques, modification de la plate-forme, peinture, etc.), l'équipe du demi-grand assurant la réalisation technique.

La base de cet accord était un prêt longue durée de cette colonne, avec la possibilité pour le CRES de pouvoir disposer de cette installation pendant un temps défini (au départ un à deux mois par an) pour effectuer des travaux sur des coupes lourdes, alors que l'I.U.T. utilisait ce matériel pour son enseignement de technologie pendant la période scolaire.

Début octobre 1976 la colonne était érigée ; est alors apparu un travail urgent que le CRES souhaitait voir rapidement effectué ; ne disposant pas des aménagements permettant de travailler en sécurité avec des hydrocarbures même lourds, l'implantation d'une baie de régulation provisoire hors zone a été réalisée conjointement par les deux parties ; à la période de vacances scolaires de février 1977, la colonne pouvait produire les premières gouttes de distillat, avec le concours des membres de l'équipe de distillation du CRES et les enseignants du demi-grand du Département Chimie de l'I.U.T. 1.

L'aspect « sécurité » étant vital à nos yeux, le matériel a été inspecté avant le démarrage par les services incendie du CRES et de l'APAVE.

La baie provisoire ne pouvant pas être une solution viable, il a fallu prévoir la construction d'une petite salle de régulation conçue sur le modèle industriel et permettant d'opérer suivant les normes de sécurité en vigueur dans l'industrie. Cette salle permettant ultérieurement de développer l'enseignement en direction de l'utilisation des techniques classiques de régulation, l'I.U.T. édifiait l'infrastructure de cette salle qui était terminée en octobre 1977.

Le transfert des différents régulateurs, de la baie à la salle de contrôle, était assuré par l'équipe du demi-grand de chimie avec la participation de quelques élèves dans le cadre des travaux pratiques de technologie.

La rentrée scolaire 1977-1978 voyait donc cette colonne opérationnelle dans des conditions extrêmement proches de la réalité industrielle, la décision fut alors prise d'aller plus loin, en particulier en ce qui concerne le contrôle de la qualité du distillat. Après accord avec le CRES, l'installation d'une chromatographie en phase gazeuse de type « Carlo Erba Process » était entreprise ; après de nombreuses pérégrinations dues aux modifications de câblage de la dite chromatographie, celle-ci était enfin réglée en juin 1978.

### Description succincte du matériel

Colonne Speichim, Ø 100, à plateaux à cloches (76) fonctionnant entre quelques torrs et 16 bars, équipée des régulations de chauffe classiques par 16 régulateurs Eurotherm, la chauffe au bouilleur étant asservie sur une perte de charge.

La capacité de distillation en continue varie de quelques kg sous vide à 25 kg environ sous pression atmosphérique ; l'alimentation s'effectue par pompe doseuse 0-36 l/h sur différents tronçons (au choix) sur la moitié inférieure de la colonne ; le vide est assuré par une pompe à palettes classique. L'alimentation passe préalablement sur un préchauffeur. Les soutirages s'effectuent en tête et en

milieu de colonne par timer et par niveau constant en pied.

Cette opération appelle un certain nombre de commentaires :

- Elle n'a pu se réaliser qu'avec l'aide active du Centre de recherches ELF Solaize.
- La colonne ainsi érigée reste à la disposition du CRES (après accord préalable quant au calendrier) et demeure opérationnelle en permanence.
- Elle permet aux élèves de manipuler sur un matériel industriel qui serait très largement hors des possibilités financières du Département Chimie.
- En particulier, cette opération a conduit les enseignants de technologie à aborder l'aspect « régulation » absolument indispensable dans le cadre de la chimie industrielle actuelle. De plus, le couplage d'une analyse chromatographique en ligne introduit le problème de contrôle de qualité des produits obtenus en sortie d'une installation industrielle ; l'adéquation de l'enseignement à la réalité s'en trouve ainsi considérablement augmentée.
- Les relations avec l'industrie étant beaucoup plus étroites, l'obtention de stages ou d'emplois pour nos étudiants s'en trouve considérablement facilitée. Ce matériel installé permet d'envisager pour l'avenir immédiat des études conjointes industrie-université avec un développement encore plus important des performances de cet appareillage.

Pour terminer cet historique, nous tenons à remercier toutes les personnes qui ont apporté leur aimable collaboration à la réalisation de cet accord :

MM. Vernet et Knoche, Directeurs du CRES.

MM. Le Boete, Rosado, Sarteur.

M. Robinet, ingénieur à l'origine de cet accord.

MM. Barbelet, Mille et Cellier, pour la société ELF.

Pour l'I.U.T., nous remercions spécialement M. Jacquet pour sa participation active à la réalisation de la partie régulation.

# Étudiant es-tu satisfait ?

## Le questionnaire « P.E.R.P.E. Supérieur »

par G. Lepoutre (Faculté libre des sciences, 13, rue de Toul, Lille.)

L'enseignant arrive à son cours avec une pile de questionnaires, une pile de feuilles réponses destinées à l'ordinateur, et les crayons pour ces réponses. Il annonce aux étudiants : « Aujourd'hui c'est vous qui me donnez une note. Voulez-vous bien regarder la première des vingt-neuf propositions de ce questionnaire. Elle dit : *Cet enseignement est substantiel et riche.*

*Vous êtes invités à répondre à deux questions :*

A. *Qu'en pensez-vous ?*

B. *Que souhaiteriez-vous ?*

*Vous répondez chaque fois par une note de 1 à 7. Si mon enseignement vous semble assez substantiel, vous donnez par exemple la note 5 à la question A. Si vous êtes satisfait de cette situation vous donnez la même note à la question B. Si vous en voulez plus vous donnez une note supérieure à la question B. Si vous en voulez moins vous donnez une note inférieure à la question B. Voulez-vous bien en faire autant pour les vingt-neuf propositions de ce questionnaire, et répondre aussi aux quelques questions auxiliaires qui donneront un portrait de votre groupe ? »*

Les réponses sont ensuite dépouillées par ordinateur. Pour chacune des propositions, l'ordinateur fait la moyenne des réponses et dit à l'enseignant dans quelle mesure les étudiants sont satisfaits ou insatisfaits de leurs relations avec lui à ce propos. L'ordinateur fait aussi des moyennes par paquets de questions, sous les six rubriques suivantes :

1. cet enseignement est-il clair et son enseignement est-il structuré ?
2. la charge de travail est-elle raisonnable ?
3. cet enseignement est-il intéressant ?
4. les étudiants sont-ils invités à prendre une part active dans cette étude ?
5. l'enseignant et les étudiants se connaissent-ils personnellement ?
6. l'enseignant a-t-il les qualités personnelles souhaitées ?

L'ordinateur envoie tous ces renseignements à l'enseignant, de manière confidentielle. Les réponses des étudiants étaient anonymes. Le résultat statistique est confidentiel et n'est communiqué qu'au seul enseignant. Celui-ci reçoit un « profil », c'est-à-dire toute une série de notes, d'autant plus élevées que les étudiants sont plus insatisfaits. Chaque étudiant a une insatisfaction moyenne calculée sur l'ensemble de ses réponses : un graphique montre à l'enseignant le profil d'insatisfaction de l'ensemble du groupe. Ce profil révèle d'ailleurs si le groupe est homogène ou hétérogène et s'il y a des marginaux très mécontents. L'enseignant reçoit aussi la note moyenne de l'ensemble du groupe pour chaque proposition et pour chaque groupe de propositions. Les moyennes sont d'ailleurs nuancées par d'autres renseignements qu'il serait trop long de décrire ici mais qui sont fort éclairants.

L'enseignant voit donc sur quels points les étudiants sont particulièrement satisfaits ou insatisfaits et quelles sont leurs réactions de groupe. Il n'est pas obligé de changer d'attitude. Il peut juger qu'il est bon de provoquer l'insatisfaction à tel ou tel propos. Mais il le fera désormais en connaissance de cause.

L'enseignant est généralement fort déçu de ses performances. Il peut alors décider d'interroger les étudiants pour essayer de mieux comprendre les insatisfactions qu'ils ont témoignées. Les étudiants sont également déçus d'avoir été si sévères. Après cette mise au point, tout commence à s'éclaircir, les étudiants se sentent plus responsables d'eux-mêmes. L'enseignant dispose de précieux indices pour son perfectionnement.

Le récit qui précède n'est encore, en grande partie, pour la France tout au moins, que de « l'enseignement fiction ». Cependant des expériences ont été faites et cette fiction sera sans doute bientôt réalité.

Quelques exemples. Ce seront des exemples personnels pour l'instant. Le groupe des utilisateurs arrivera sans doute plus tard à des conclusions plus générales.

J'ai fait passer ce questionnaire à trois groupes d'étudiants de 1<sup>er</sup> cycle, futurs ingénieurs. Ils sont en général fort satisfaits de mes qualités personnelles et de ma « compétence académique ». Tant mieux, mais ce n'est pas cela que je cherchais à leur démontrer... Par contre, ils trouvent que l'enseignement de la chimie n'est pas intéressant. C'est là que j'ai les plus mauvaises notes globales pour les trois groupes. Je demande alors aux délégués ce que cela veut dire :

*« Cette promotion me donne toute satisfaction par son travail. Vous travaillez bien, et cela ne vous intéresse pas ? »*

Ils travaillent bien, parce qu'ils sont venus pour cela. Cela ne les intéresse pas, parce qu'ils ne voient pas le lien avec leurs préoccupations quotidiennes. J'insiste :

*« J'ai essayé de faire souvent le lien avec les techniques qui seront plus tard les vôtres ».*

Je me rends compte en le disant qu'ils ne connaissent pas encore ces techniques. Et je dois reconnaître que je ne sais pas ce qui les intéresse maintenant.

*« Aucun cours ne vous intéresse ? », « Si l'économie ».*

Ont-ils perçu que le pouvoir politique est aux mains d'économistes, que leur avenir sera fortement marqué par l'évolution de la situation économique ? Ils cherchent à se situer dans cet environnement économique. Comment mon enseignement pourra-t-il indirectement les y aider ? Quels sont leurs autres besoins que je devrais connaître si je souhaite les intéresser ?

Mon autre note la plus mauvaise concerne la

clarté des explications ; il y a là plusieurs propositions qui se recourent de manière fort intéressante. Ils trouvent que je définis clairement mes objectifs, que je les provoque à poser des questions, que je suis patient dans mes explications, mais... que cela reste parfois bien obscur et qu'il m'arrive de répondre à côté de leurs questions. En discussion c'est ce dernier point qui a fait jaillir la lumière. Ils n'ont souvent pas assez compris pour poser une question claire. Je réponds donc à côté. Et ils n'en savent pas assez pour oser insister. Conclusion : je dois faire répéter les questions, les réexprimer, m'assurer que j'ai compris. Un effort sur ce point m'a fait découvrir depuis, à quel point c'était juste. (Je n'ai pas encore pu « mesurer » le résultat de cet effort sur questionnaire proposé à une nouvelle promotion.)

J'ai des notes variables en ce qui concerne les relations interpersonnelles et la pédagogie participative. Avec deux groupes successifs, j'ai pu mesurer une satisfaction croissante (ou moins d'insatisfaction) en faisant effort sur des points très clairs et très simples signalés par le questionnaire :

- « montre de l'intérêt pour les individus » ;
- « reste discuter après les cours ».

Par contre, j'ai provoqué davantage d'insatisfaction sur d'autres points, sur lesquels mon attention est ainsi désormais attirée.

On entrevoit la richesse de cet instrument. Il résulte d'un travail scientifique approfondi effectué par François Gagné et son équipe à la section « Éducation » de l'Institut National de la Recherche Scientifique du Québec. Il a été repris en France par deux groupes de travail : le groupe « Pédagogie scientifique et formation humaine » du Centre Interdisciplinaire de la F.U.P.L. (Fédération Universitaire et Polytechnique de Lille), et le groupe « Relations étudiants-enseignants » du réseau « Recherches Coopératives pour la Didactique de la Chimie » (RECODIC). Des membres de ces deux groupes ont expérimenté le questionnaire de François Gagné en 1977-1978. Après cette première expérience le groupe de la F.U.P.L. a revu le vocabulaire pour l'adapter à l'environnement universitaire français, et le groupe RECODIC a fait un choix parmi les questions en supprimant en particulier celles qui risquaient de heurter davantage les sensibilités des enseignants français. Nous avons donc expérimenté en 1978-1979 la version RECODIC 1978 du questionnaire PERPE Supérieur abrégé. Nous en espérons les trois résultats suivants :

- les enseignants en auront tiré des conclusions personnelles pour leur perfectionnement ;
- l'ordinateur aura repéré sur certains points des insatisfactions généralisées : nous saurons que sur ces points les institutions sont plus en cause que les enseignants, et

nous envisagerons des actions institutionnelles;

• nous mettrons en chantier un travail plus scientifique en vue d'une édition française définitive du questionnaire.

Ce dernier point demande un commentaire. PERPE, tel qu'il est, est un instrument précieux. Mais il a été conçu dans l'environnement pédagogique du Québec d'il y a quelques années. Une transposition qualitative n'est pas suffisante. Il faut la rebâtir de fond en comble pour la France d'aujourd'hui. Le réseau RECODIC va mettre en chantier ce travail et fait appel dans ce but à des collègues volontaires de toutes disciplines. (En 1978-1979 le questionnaire expérimental a déjà été utilisé à Lille en sciences et

ingénieurs, en médecine et en lettres. Le réseau RECODIC l'a utilisé en chimie un peu partout en France, et en Belgique.)

Une autre action est en chantier dans le cadre de RECODIC. Les « profils » qui reviennent de l'ordinateur sont difficiles à interpréter, à cause même de la richesse de leur contenu. Par ailleurs, ils peuvent décourager l'enseignant, ou le laisser dans l'incertitude quant aux orientations à choisir. Pour ces deux raisons, technique et psychologique, il faut que l'enseignant puisse trouver un collègue compétent qui l'aide à interpréter son profil et à faire ses choix. Des actions de formation vont être proposées dans ce but, dans le cadre de la coopération France-Québec : nous avons eu la visite de conseil-

lers québécois en 1979, une session intensive de formation de volontaires est prévue en 1980.

Étudiant es-tu satisfait ? Tu ne l'es pas, l'enseignant ne l'est pas non plus. Quand tous deux seront parfaitement satisfaits, tout sera perdu, car il n'y aura plus de moteur pour l'action. Mais nous n'en sommes pas là. Et le questionnaire PERPE peut encore être un instrument d'analyse et un facteur de progrès.

**N.B. :** Tous les enseignants du Supérieur, quelle que soit leur discipline, intéressés par une participation à cette entreprise, peuvent s'adresser à l'auteur de cet article et seront les bienvenus.

INNOVATION  
& DIVERSIFICATION

# LA LETTRE



## des sciences & techniques

19, rue Blanche - 75009 Paris - Tél. : 874.83.56

N° 01 - Avril 1979

ISF Société des Ingénieurs et Scientifiques de France. Rédacteur en chef : A. Y. PORTNOFF

Le numéro : 15 F

## 15 mn PAR MOIS POUR CONNAÎTRE L'ESSENTIEL

- LES PROGRÈS INTERNATIONAUX
- LEURS CONSÉQUENCES SUR VOTRE MARCHÉ
- L'ACTUALITÉ DE VOTRE RÉGION
- DES IDÉES D'APPLICATION
- COMMENT VOUS DIVERSIFIER, RÉDUIRE VOS COÛTS, TROUVER DES FINANCEMENTS, DES PARTENAIRES

Une sélection d'informations recueillies et évaluées grâce à un réseau régional et international d'experts couvrant pour vous tous les secteurs.

**OFFRE SPÉCIALE D'ABONNEMENT POUR 1980 :** 1 an : 120 F au lieu de 150 F (prix de vente au numéro) pour France et C.E.E. et 140 F pour autres pays par avion.

Envoyer ce talon avec vos nom et adresse et chèque à l'ordre des ISF : ISF, 19, rue Blanche, 75009 Paris.

## La Société Chimique de Paris et son Président Charles Friedel pendant la guerre de 1870-71

par André Boullé

### Les séances extraordinaires

En 1870, la Société Chimique de Paris (1) a pour Président Charles Friedel (2); dans la liste des Vice-Présidents et des Membres du Conseil, on trouve les noms de Sainte-Claire Deville, Schützenberger, Troost, Wurtz, Lauth...

Si l'on feuillette le *Bulletin de la Société Chimique* de cette même année 1870, on note, à la page 353, l'indication suivante : « Plusieurs séances extraordinaires se sont tenues durant les vacances; la Société Chimique s'est occupée de diverses questions relatives à l'approvisionnement et à la défense de Paris ». Ce texte est suivi des procès-verbaux des séances bimensuelles depuis celle dite de « rentrée » le 4 novembre. A cette date, il est signalé une communication de M. Salleron relative « aux difficultés rencontrées dans la fabrication des canons ». Le 18 novembre, le Président Friedel donne « quelques renseignements sur la fabrication des canons dans l'industrie privée »; cette question n'est plus évoquée, les 2 et 16 décembre 1870. Lors de la réunion du 6 janvier 1871, le Président fait part de la décision du Conseil (3) de remettre à plus tard les élections annuelles; les réunions bimensuelles sont suspendues, elles ne reprendront que le 23 juin 1871.

Quels étaient les sujets abordés au cours des « séances extraordinaires » ? Pourquoi la Société Chimique s'intéressait-elle à la fabrication des canons ?

La réponse à ces interrogations peut être donnée grâce à l'existence, dans les archives de la Société, d'un volumineux dossier « Guerre de 1870 » dont le dépouillement a été entrepris. Parmi les documents examinés beaucoup ne sont que des feuilles volantes, brouillons plus ou moins raturés, pas toujours datés, de lecture parfois difficile. Les pièces essentielles sont constituées par :

- les procès-verbaux de 19 « séances extraordinaires » qui se sont tenues entre le

10 septembre et le 28 novembre 1870 (1);  
• une correspondance abondante, la plupart des lettres sont adressées à M. Friedel;  
• des textes de marchés;  
• des documents comptables.

Elles permettent de suivre l'intense activité de la Société sous l'impulsion de son Président durant les derniers mois de 1870. La Société a voulu apporter sa contribution à la défense de la France envahie et son aide dans la recherche des mesures susceptibles d'atténuer les difficultés croissantes de la vie quotidienne dans Paris durant le siège.

Au soir du 3 septembre 1870, la nouvelle du désastre de Sedan et de la captivité de Napoléon III est connue à Paris. Le 4 septembre, à l'Hôtel de Ville, la République est proclamée et un Gouvernement de la Défense Nationale présidé par le Général Trochu, Gouverneur militaire de Paris, est constitué.

Le 7 septembre, la Société Chimique de Paris (S.C.P.) par la voix de son Président lance un appel à tous ses membres en vue « d'offrir au Gouvernement son concours pour la fabrication de munitions et d'engins de défense ». Le texte de cet appel et une première liste de 28 noms (dont ceux de : Berthelot, Friedel, Gautier, Lauth, Thiercelin, Wilm, Wyrouboff (2)) est remise au Général Trochu par Thiercelin, Membre du Conseil; ce dernier prend également des contacts avec les Ministères de la Guerre et de l'Intérieur; la S.C.P. est encouragée (3) à faire des suggestions et pourrait « recevoir des subsides » pour des réalisations précises. Le 9 septembre (à 8 heures du soir, une Assemblée Générale est convoquée; elle approuve à l'unanimité l'initiative de son Président et les premières démarches effectuées auprès des autorités. Jungfleisch transmet l'avis de Berthelot qui

(1) Les premiers feuillets sont numérotés mais il manque les pages 6 et 7 qui correspondent à la période du 14 au 19 septembre 1870; quant au procès-verbal du 28 novembre rien n'indique qu'il s'agit de la dernière séance.

Une permanence fonctionnait, au moins au début, au siège de la Société, 44, rue Bonaparte; on possède deux listes de noms donnant les tours de service.

(2) Il existe dans le dossier une deuxième liste manuscrite, non datée, également de 28 noms dont ceux de : Balard, Caventou, Debray, Jungfleisch, Salleron, Troost, Wurtz...

(3) Sauf à la Direction de l'Artillerie où l'on a répondu que « la défense était largement pourvue en munitions ».

(1) A l'occasion de son Cinquantenaire, en 1907, la « Société Chimique de Paris » fut autorisée à s'appeler « Société Chimique de France »; le décret du 28 août 1906 est signé par le Ministre de l'Intérieur, Georges Clémenceau, dont il sera question dans cet article.

(2) Friedel succédait à Pasteur qui avait été élu déjà deux fois en 1861 et en 1865; la durée du mandat présidentiel était alors d'un an.

(3) On ne possède malheureusement pas les procès-verbaux des séances du Conseil pour cette période.

## Société chimique.

La Société chimique de Paris a résolu d'offrir au Gouvernement de la défense nationale son concours pour la fabrication des munitions de guerre et engins de défense. Elle invite ceux de ses membres qui n'ont pas encore adhéré à participer à cette démarche patriotique. Une première liste d'adhésions a été envoyée, aujourd'hui au Gouvernement.

Séance à ce sujet Vendredi 9 Sept. à 8<sup>h</sup> du soir 44 Rue Bonaparte

|                    |                  |                   |
|--------------------|------------------|-------------------|
| Berthelot.         | Gardin-Duchapra. | Rigour.           |
| Billardon.         | Gatine.          | Schultzenbergier. |
| Bouis.             | Gautier.         | Etteuil.          |
| Champion.          | Godin.           | Ehlercelin.       |
| Cornu.             | Guinaux.         | Vie.              |
| Débérain.          | Lauth (Ch.).     | Velter.           |
| Deponilly (Guesd). | Lemaire.         | Vigier.           |
| Duciez.            | Luginin.         | Vogn.             |
| Friedel.           | Millon.          | Willm.            |
|                    |                  | Wyrouboff.        |

Paris, 7 Septembre 1870.

On est prié d'envoyer les adhésions au Secrétaire de la Société Chimique

*Lith. Chaux, d. r. d'Alce.*

souhaite qu'avant toute proposition au Gouvernement, des études approfondies soient faites quant au choix des procédés, à l'exécution des fabrications, au prix de revient... (1).

Le Président Friedel fait adopter la motion suivante : « La Société Chimique de Paris se met à la disposition du Comité Scientifique de Défense pour l'étude rapide de toutes les questions qu'il croirait devoir lui envoyer ». Ce Comité présidé par Berthelot vient d'être créé (2) et il a déjà reçu de nombreuses offres

(1) La prudence de Berthelot se manifestera à nouveau, dans un autre domaine, comme on le verra ultérieurement.

(2) La création du « Comité Scientifique pour la Défense de Paris » a été décidée le 2 septembre par le Ministre de l'Instruction Publique, M. Brame. Le Comité a été maintenu par le Gouvernement de la Défense Nationale, Jules Simon ayant succédé à Brame.

Notice Berthelot, par Jungfleisch, Bull. Soc. Chim., 1913, T. 13, p. 137.

de collaboration de la part de différents organismes.

Sans attendre les premiers contacts, Lauth, l'un des Vice-Présidents de la S.C.P. (1), établit un programme d'action dont l'exécution est confiée à une Commission de dix membres (Président : Friedel, Secrétaire : Lauth) qui se réunit à l'issue de l'Assemblée générale; la discussion porte sur les explosifs, les substances inflammables, les médicaments...; pour ces produits on envisage :

- leur recensement dans le commerce,
- leur fabrication sous la direction et le contrôle de membres de la S.C.P. compétents.

(1) Lauth était adjoint au maire du 6<sup>e</sup> arrondissement et, à ce titre, il intervint également dans les événements qui vont être relatés; il existe des lettres à en-tête « Mairie du Luxembourg » écrites par lui.

Notice « Lauth », par M. A. Haller, Bull. Soc. Chim., 1917, T. 21.

La Commission se réunit à nouveau le lendemain 10 septembre; après réflexion et collecte des premiers renseignements, l'ampleur des tâches à accomplir apparaît; aussi le Président propose de dédoubler la Commission en Comité de défense et Comité d'approvisionnement; ils sont constitués aussitôt (chacun d'eux est formé de 12 membres) et entrent immédiatement en fonction. Les réunions sont communes et présidées par Friedel, quelques fois par Lauth; ce sont les « séances extraordinaires ».

La lecture des procès-verbaux révèle une initiative quelque peu insolite prise par la S.C.P.; il s'agit de fabrication de canons; elle allait donner beaucoup de soucis au Président Friedel et aux quelques Membres qui l'entourent; les vicissitudes du projet adopté par la S.C.P. et qui, semble-t-il, ne put être mené à son terme, en temps voulu, par suite des circonstances, seront évoquées dans ce premier article.

### I. Souscription pour la fabrication de canons

Au cours de la réunion des Comités du 10 octobre 1870, Berthelot communique des renseignements relatifs à la fabrication de 1 500 canons décidée par le Gouvernement et pour laquelle un crédit de 10 millions de francs est prévu. Mais l'exécution des marchés souscrits par les industriels est lente :

- difficultés techniques car il s'agit d'un matériel nouveau se chargeant par la culasse, perfectionnement déjà adopté par les Allemands,

- différends entre le Comité d'Artillerie et les fabricants au sujet des essais réglementaires de réception.

#### Les premières décisions

Après cet exposé, le Conseil adopte « à titre d'exemple salulaire » le principe de la commande d'un canon que l'on offrira au Gouvernement; son financement sera assuré, selon la proposition de Berthelot, par

- un prélèvement effectué sur les fonds de la S.C.P.,
- une contribution volontaire demandée aux membres de la S.C.P.

L'importance de la décision amène le Conseil à convoquer immédiatement une Assemblée Générale; elle a lieu dès le lendemain, 11 octobre; le Président rend compte de la délibération de la veille et donne l'ordre de grandeur, environ 5 000 francs (1), de la dépense à prévoir. Une discussion s'instaure au sujet des versements individuels envisagés; l'idée est lancée d'une souscription publique dont la S.C.P. prendrait l'initiative, la propagande serait essentiellement organisée dans les bataillons de la Garde Nationale.

Un texte (2) est finalement adopté à l'unanimité.

(1) Une prospection rapide a été faite dans la journée auprès des fournisseurs de l'Armée.

(2) Texte élaboré par le Conseil pendant une suspension de séance.

# Société chimique.

III

En ouvrant une souscription publique pour la fabrication des canons de campagne, la Société chimique a voulu offrir elle-même un de ces canons au Gouvernement de la défense nationale. L'exécution étant aujourd'hui bien avancée, les fonds nécessaires doivent être réalisés immédiatement. La Société a décidé que cette dépense serait supportée en partie par une souscription ouverte parmi ses membres, en partie par sa caisse, je viens donc vous prier de vouloir bien souscrire si vous ne l'avez pas encore fait. Il suffit d'adresser à M. Poirrier, trésorier de la souscription, rue Hauteville, N° 49 (Clichy), le bulletin ci-dessous préalablement rempli et signé.

Agitez, mon cher collègue, nos bien sincères salutations,

Le Président  
E. Friedel.

le 10 Novembre 1870.

103  
103  
103

Je m'engage à verser à la Société Chimique, le 19 novembre (1), la somme de vingt-cinq francs destinée à la souscription ouverte parmi ses membres pour offrir un canon au gouvernement de la défense nationale.

Je s'oblige de suite.

Paris le 16 Novembre 1870.

Nom : E. Cavenore

Adresse : 51 rue N<sup>e</sup> Avenue  
de 5 à 6 heures du soir.

(1) Date du versement qui pourra être effectuée en une ou plusieurs fois à la volonté du souscripteur.

mité par l'Assemblée : « La Société Chimique consacre à la fabrication d'un canon les valeurs dont elle peut actuellement disposer jusqu'à concurrence de 5 000 francs; dans le cas où les valeurs disponibles n'atteindraient pas les sommes nécessaires, les membres de la Société signataire s'engagent solidairement à parfaire cette somme ».

Le procès-verbal de la réunion fait allusion à une motion (1) qu'on adressera aux Maires et aux Conseils de défense des 20 arrondissements de Paris en les priant de la diffuser dans les unités de la Garde Nationa-

le; on la fera également connaître par affichage et par insertion dans les journaux.

À la réunion du 13 octobre, il est fait état de la chaleureuse approbation reçue auprès des Conseils de Défense dont certains envisagent aussi d'organiser des souscriptions. Les contacts établis entre délégués de la S.C.P. et des Conseils aboutissent à un projet de création, en commun, d'un Comité des fonds et d'un Comité d'exécution. Mais à la réunion du 24 octobre où ce projet est présenté, une discussion très vive s'engage à propos du Comité commun des fonds; dans une intervention énergique, Berthelot estime que les délégués ont outrepassé leurs pouvoirs et il

met en garde la Société en évoquant les responsabilités qui seront les siennes vis-à-vis des souscripteurs et des industriels. Une motion de synthèse, élaborée par Lemoine, rallie les suffrages; les trois articles principaux en sont les suivants :

1. la Société n'acceptera de souscription qu'à titre patriotique,
2. la Société ne recevra d'un Corps constitué (en tant que tel) que des souscriptions provenant de collectes,
3. la Société d'une part, les Conseils de défense et autres organismes d'autre part, signeront séparément les traités et actes financiers; les caisses seront distinctes.

Ces précautions prises, il est procédé à la nomination des Membres de la Société qui siègeront aux deux Comités. Le Président Friedel fait partie du Comité des fonds il est assisté de M. Poirrier qui est désigné comme Trésorier de la souscription. Le Président est autorisé à commander autant de canons que les sommes encaissées le permettront en prenant une marge de sécurité de 10 % par rapport au prix déjà indiqué (5 000 francs par canon).

Cette réunion du 24 octobre se prolonge jusqu'à minuit pour examiner les résultats des visites faites à des industriels déjà présentés par des membres de la S.C.P.

Ainsi deux semaines seulement après l'adoption du projet d'une souscription pour financer la fabrication de canons, la S.C.P. est à même de passer les premières commandes. En réalité la Société s'engage dans une action hors de ses compétences et de ses préoccupations habituelles et dont le déroulement allait se heurter à des difficultés nombreuses et imprévues par suite de la gravité de la situation dans la capitale assiégée. Mais il faut imaginer l'état d'esprit qui règne dans Paris; la grande majorité des habitants n'accepte pas la défaite et s'indigne des pourparlers engagés par le Ministre des Affaires Étrangères, Jules Favre, avec Bismarck qui dès le 15 septembre à l'entrevue de Ferrières exigeait l'annexion de l'Alsace (1). De plus, parmi les causes de nos revers l'une d'elles, très réelle, est bien connue de la population : l'infériorité de notre artillerie (2); d'excellentes études avaient pourtant été faites par les services techniques mais elles ne furent pas suivies de réalisations par manque de crédits; « l'artillerie coûtait cher ».

Ainsi s'explique le succès des « souscriptions pour la fabrication de canons » organisées :

(1) Bismarck déclarait alors : « Strasbourg est la clef de notre maison, nous voulons l'avoir ».

(2) Double infériorité :

● en dotation : à l'entrée en guerre les Français disposaient de 924 canons de campagne, les Allemands de 2 022.

● en caractéristiques : chargement par la bouche, (alors que les canons allemands se chargeaient par la culasse), portée plus faible, précision moindre, absence de fusée percutante, et pour le tir fusant les fusées ne permettaient l'éclatement qu'à 2 distances fixes alors que les fusées allemandes étaient réglables à volonté.

(1) Le texte ne nous est pas parvenu.

dans les arrondissements par les maires, dans les bataillons de la Garde Nationale, par la presse (« *Le Siècle* »...); par des groupements et organismes divers.

La S.C.P. a peut-être été à l'origine des souscriptions; il faut se souvenir que la première Assemblée générale — convoquée dès le 9 septembre 1870 — a approuvé à l'unanimité la démarche patriotique de son Président et du Bureau offrant le concours de la Société au Gouvernement. Et le diktat de Bismarck ne peut qu'encourager le Président Friedel (1) et son entourage alsacien (Wurtz, Schützenberger, Lauth, Scheurer-Kestner...) à contribuer efficacement à la lutte contre l'ennemi.

De fait, alors que le 10 octobre, la commande d'un canon n'a été envisagée qu'à titre « d'exemple salubre », le 24 octobre la souscription est décidée et le 25 un premier marché de quatre canons est conclu. Du rôle d'un simple élément moteur prévu initialement la S.C.P., du moins son Président et les Membres qui l'assistent, se trouve entraînée à celui de collecteur de fonds et d'agent d'exécution de commandes de matériel passées, soit en son nom propre, soit, par son intermédiaire, pour des unités de la Garde Nationale, pour des maires (6<sup>e</sup>, 18<sup>e</sup> arrondissements (2),... Puteaux) représentant ceux de leurs administrés qui ont répondu à leur appel, pour de simples particuliers (le comte de Douville Maillefer, Conseiller général de la Somme (3), M. Ouachée...).

L'évolution de la situation politique et militaire durant l'hiver 1870-1871 allait susciter bien des obstacles à la réalisation du projet lancé par la S.C.P., obstacles que les dirigeants de la Société ne parvinrent pas toujours à surmonter malgré leur patriotisme et leur volonté d'aboutir.

## La souscription

Elle est réalisée parmi :

1. les membres de la S.C.P.; un état du 28 décembre 1870 donne le chiffre de 2 050 francs, nombreux sont les versements de 50 francs (4),
2. les bataillons de la Garde Nationale : 53<sup>e</sup> : 26 200 francs, 9<sup>e</sup> (7<sup>e</sup> compagnie) : 6 000 francs; 42<sup>e</sup> : 5 000 francs,
3. les unités de l'armée : les canonniers du Bastion 39, les marins du Fort de Montrouge, les officiers du Fort de Noisy...
4. la population : elle a répondu avec élan, et dans tous les milieux; ainsi sur une liste de plus de 200 noms; on note :
  - la collecte faite dans le secteur des rues Linné, Jussieu... son montant, modeste, est

(1) Notice Charles Friedel, par H. Hanriot, Bull. Soc. Chim., 1900, T. 23.

(2) Le maire du 18<sup>e</sup> arrondissement est Georges Clémenceau.

(3) Un important dossier est consacré aux démêlés du Comte de Douville avec les fournisseurs car ceux-ci n'ont pas effectué la fabrication du canon dans les délais prévus.

(4) Il y a eu quelques versements tardifs (jusqu'en avril 1872) il était possible d'échelonner le paiement de la somme souscrite.

constitué de quelques écus de 5 francs mais aussi de pièces de deux sous (1) et plusieurs souscripteurs signent la feuille d'une croix,

- un petit patron et ses ouvriers remettent 32,50 francs,
- un élève de l'École des Mines donne 5 francs,
- les chirurgiens, médecins et internes de plusieurs hôpitaux : Salpêtrière, Pitié, Cochin, Necker versent des sommes importantes : 460 francs pour l'ensemble du personnel de l'hôpital Necker,
- un groupe d'employés du Service des Eaux de la Ville de Paris s'inscrit pour 22 francs,
- les employés de la Manufacture de Sèvres (2) remettent 73 francs, et parmi les gens fortunés :
  - le Marquis de Turenne fait un don de 500 francs,
  - l'écrivain Silvestre de Sacy, de l'Académie française, et son frère Alfred, Conseiller référendaire à la Cour des Comptes, s'inscrivent chacun pour 100 francs.

D'après un compte-rendu du 6 février 1871, la souscription a produit 50 377 francs; une partie de cette somme, 15 600 francs, a été déposée à la Banque Vernes (3) mais aucun document n'est relatif à l'utilisation de ce dépôt; un seul industriel indique qu'il a été payé par la Banque. De plus, des collecteurs ont versé directement l'argent recueilli à M. Friedel et ce dernier a réglé lui-même certains fournisseurs si bien qu'il existe des états « Recettes-Dépenses » pour le Président et pour le Trésorier et qu'il n'est pas aisé de suivre les mouvements de fonds entre les deux trésoreries. Fort heureusement l'emploi du montant total de la souscription peut-être parfaitement établi grâce à l'examen des marchés passés par la S.C.P. et des factures payées par elle, ainsi qu'il sera vu ultérieurement.

## Le matériel

Les commandes faites par la S.C.P. aux industriels sont relatives à « des pièces de campagne de 7, matériel nouveau [système de Reffye (4)] se chargeant par la culasse, conformes aux modèles et dessins déposés au Conservatoire des Arts et Métiers (5) en provenance de la Direction de l'Artillerie ».

(1) A titre d'indication, la paie journalière d'un garde national est de 30 sous, c'est la seule ressource de milliers de ménages pendant le siège.

(2) Lauth avait un poste à la Manufacture dont il devint Directeur en 1879.

(3) Sur les deux reçus (10 000 francs le 26 octobre, 5 600 francs le 9 novembre 1870) à tête de la Banque, il n'y a pas d'adresse.

(4) Reffye, à l'époque Lieutenant-Colonel, terminera sa carrière comme Général on lui doit d'autres types de matériel dont un « canon à balles », ancêtre de la mitrailleuse, déjà en service en 1870.

(5) Le Service qui allait devenir l'Office des brevets dépendait à l'époque du Conservatoire des Arts et Métiers, indication fournie par M. Soulard, Conservateur du Musée du CNAM.

Or l'Armée est dotée de canons en bronze de 4 et de 12 (1), rayés, se chargeant par la bouche; à la veille de la guerre, deux spécimens de canons de 7 étaient en cours d'essais à Satory. Le Gouvernement de la Défense Nationale, dès sa formation, décide la fabrication de ce matériel tant à Paris qu'en province. Des ateliers constructeurs de Saint-Chamond (qui dépendent du Ministère de la Guerre) il sortira 200 pièces en acier; Schneider au Creusot livrera 100 pièces (92 en bronze, 8 en acier); d'autres ateliers (Meudon, Tarbes...) et l'industrie privée recevront aussi des commandes (2). Pour réaliser son projet la S.C.P. ne fait pas appel aux fournisseurs habituels de l'Administration de la Guerre (il semble que certains se soient récusés ayant suffisamment de commandes à exécuter) mais sollicite, d'une Commission du Génie Civil rattachée au Ministère des Travaux Publics :

- des adresses de fondeurs pour couler les tubes en bronze, de mécaniciens-ajusteurs pour l'alésage, le « rayage »... et l'équipement (hausse, mire...) des canons, de constructeurs de matériel roulant pour les affûts et les avant-trains,
- des modèles de marchés,
- des copies des « Instructions relatives aux essais réglementaires, avant mise en service, des canons de campagne de 7 ».

Les industriels qui vont souscrire les marchés (3) ne sont donc pas des spécialistes (4). Pour suivre le déroulement des fabrications, réceptionner les matériels et assister aux essais, la S.C.P. s'adresse à M. Boden, Professeur à l'École du Génie Maritime; ce choix a pu être motivé par le fait que la

(1) Les nombres 4, 8, 12 correspondaient initialement (1<sup>er</sup> Empire) au poids en livres du boulet; ce dernier se chargeait par la bouche; l'âme était lisse.

En 1870, seuls subsistent les canons de 4 et de 12 mais ils sont rayés et tirent des obus. Le canon de 7 a un calibre de 85 mm; le poids de l'obus ordinaire est de 7,900 kg.

(2) Après la guerre l'armée fut dotée de canon de 7 auquel on apporta quelques améliorations; les décisions ministérielles d'octobre 1873 prévoyaient l'organisation à bref délai de 144 batteries.

Les renseignements énumérés ci-dessus ont été :

- donnés par le Colonel Martel, Conservateur du Musée de l'Armée, que nous prions d'accepter nos vifs remerciements,

- extraits de :

a) « Histoire technique de l'Artillerie » (1933) par le Général Challeat, Bibliothèque du Ministère des Armées,

b) « Les Mitrailleuses en France et à l'étranger » (1907) par le Lieutenant Boullé du 1<sup>er</sup> Régiment de la Légion étrangère (Lavauzelle, Editeur).

(3) Sur papier timbré (encore timbré du Second Empire); ils comportent une dizaine d'articles et sont signés par M. Friedel.

(4) S'ils avaient été fournisseurs de l'Armée, ils n'auraient pas manqué de le mentionner dans les « en-têtes » très détaillées de leurs papiers commerciaux.

Marine dispose d'une excellente artillerie (1). La mission de M. Boden, par suite des circonstances, n'est pas toujours facile à remplir ; plusieurs lettres de lui à M. Friedel font état : de défauts dans les tubes bruts de fonderie, de discussions relatives aux résultats d'analyses (2) d'échantillons de bronze avant et après coulée, d'essais de culasses à vis, en acier, finalement abandonnés...

### Le siège de Paris

Aux difficultés techniques de fabrication s'ajoutent celles résultant de la situation générale qui va en s'aggravant :

- au plan militaire, Paris est investi dès le 18 septembre,
- au plan politique, des conflits éclatent dans la capitale entre le Gouvernement et les partis d'opposition qui seront rapidement débordés par des éléments révolutionnaires d'obédiences diverses.

Les Parisiens veulent obtenir du Gouvernement une conduite plus énergique de la guerre ainsi que des élections municipales qui amèneront à l'Hôtel de Ville et dans les arrondissements des partisans de l'instauration de la Commune.

Alors et jusqu'à la fin du siège (28 janvier 1871), vont alterner :

- les « sorties » pour tenter de rompre l'encerclement de Paris, elles seront meurtrières et se solderont par des échecs,
- les « journées » d'émeute, souvent sanglantes, auxquelles participeront des bataillons de la Garde Nationale.

Au début néanmoins la grande majorité de la population demeure fidèle au Gouvernement et le plébiscite organisé le 3 novembre donne 557 000 voix pour et 62 000 voix contre.

Dans un tel contexte, il est inévitable que les livraisons des matériels ne puissent être effectuées dans les délais impartis d'ailleurs très courts.

Des complications apparemment mineures surgissent, par exemple le manque de chevaux : ceux qui ont échappé à l'abattoir sont réquisitionnés. Or, une clause des marchés stipule que la S.C.P. doit assurer le transport des tubes depuis les ateliers des fondeurs jusqu'à ceux des mécaniciens. Le même problème se pose pour amener, également chez les mécaniciens, les affûts et les avant-trains. Ainsi le 21 janvier Desouches (3) prévient M. Friedel que le « matériel est prêt

dans sa remise rue Marbeuf mais qu'il ne peut l'acheminer par suite du décret sur la réquisition des chevaux » et il demande à M. Friedel d'intervenir auprès de l'autorité militaire. De toutes manières, obtenir des attelages même pour quelques heures, exigent des démarches répétées et rarement couronnées de succès ; c'est probablement l'une des raisons qui explique l'absence de documents relatifs au transfert des pièces équipées (le canon et son avant-train) vers les parcs de l'armée ; ce n'est sans doute pas la seule.

### De la fin du siège à l'instauration de la Commune

En effet, la situation dans Paris est confuse après la fin du siège le 28 janvier 1871 ; les hostilités ont cessé aussi en province entre le 15 janvier et le 1<sup>er</sup> février suivant les théâtres d'opérations (1) sauf à Belfort qui résistera jusqu'au 18 février. La guerre est terminée.

Mais les Parisiens considèrent comme une trahison l'armistice de 21 jours demandé par Thiers à Bismarck pour procéder à des élections ; celles-ci ont lieu le 8 février ; les députés constituent l'Assemblée Nationale qui se réunit à Bordeaux le 16 février. Thiers est élu chef du pouvoir exécutif de la République française et négocie des préliminaires de paix qui sont signés à Versailles le 20 février et ratifiés par l'Assemblée le 1<sup>er</sup> mars. La réplique de la capitale se traduit par la mise en place, le 15 février, d'un Comité central de la Garde Nationale dont les officiers seront désormais élus par leurs hommes ; le 3 mars tous les combattants adoptent le statut de la Fédération de la Garde Nationale, de ce jour ils portent le nom de « Fédérés ».

La guerre civile paraît inévitable et l'on conçoit les réticences tant de la S.C.P. que des industriels à livrer le matériel.

Piat (2) écrit le 15 février à M. Boden : « Dans cette période critique où il est difficile de contenir le flot populaire... » et il demande s'il doit « cacher dans sa soule à charbon les trois canons en cours d'équipement » (trois autres, terminés, sont déjà camouflés). Piat renouvelle ses craintes, le 28 février auprès de Jungfleisch en lui conseillant de faire enlever les canons si la S.C.P. dispose d'un endroit sûr. Il déclare prévenir également M. Clémenceau dont l'impatience se manifestait déjà le 15 janvier ; à cette date le Maire du 18<sup>e</sup> écrivait (3) au Président de la S.C.P. : « Je vous serais extrêmement obligé de hâter cette livraison » et plus loin « Veuillez je vous

prie m'informer de l'époque de la livraison des pièces aussitôt que vous la connaîtrez ».

Jungfleisch, au nom du Président, écrit le 23 février à Desouches pour lui demander « d'emmagasiner les trois affûts et avant-trains qui restent à livrer » et il le décharge de toute responsabilité.

En cette fin de février 1871, les événements se précipitent ; il faut les rappeler succinctement (1) si l'on veut comprendre les réactions des Parisiens. Le bruit court que le Gouvernement veut faire enlever les canons parqués depuis l'armistice dans les quartiers Ouest : Monceau, avenue de Wagram, Auteuil..., il s'agit de les soustraire aux Allemands qui doivent occuper ces secteurs à partir du 1<sup>er</sup> mars (2) ; or, une partie de cette artillerie a été payée grâce aux souscriptions auxquelles les Parisiens ont répondu avec enthousiasme ; aussi, le 26 février, ils se portent en masse vers les parcs, s'attellent aux pièces et les ramènent place des Vosges d'où elles seront ensuite réparties : à Montmartre, aux Buttes-Chaumont, à Belleville... Le Gouvernement, pour différentes raisons, est décidé à reprendre les canons, il y en a plus de deux cents ; les maires des arrondissements concernés (même Clémenceau pourtant hostile au pouvoir) essaient de négocier leur restitution. Le 8 mars, les troupes régulières envoyées à Montmartre et au Luxembourg se replient devant l'attitude des gardes nationaux ; le 11 mars, une nouvelle tentative à Montmartre n'a pas plus de succès car le Comité de vigilance est alerté.

« Cette question des canons va cristalliser la tension qui monte ». Un fédéré écrit : « les pièces sont notre propriété, nous les avons payées... Si l'on cherche à nous enlever nos canons, nous brûlerons plutôt Paris » (3). Pourtant Thiers croit au succès d'une épreuve de force ; c'est la guerre civile qui résulte de la journée du 18 mars. L'opération principale est montée pour récupérer les canons installés à Montmartre (c'est la « butte » sur laquelle ils sont en plus grand nombre) ; elle échoue mais déclenche l'émeute au cours de laquelle les généraux Lecomte et Thomas sont fusillés sur ordre du Comité de vigilance installé rue des Rosiers. Prévenu trop tard de ces exécutions sommaires, Clémenceau se rend au Comité et, bien que menacé lui-même d'être abattu, parvient grâce à son attitude courageuse à sauver les prisonniers dont le sort n'aurait fait aucun doute.

(1) Avant que l'investissement ne soit total, l'Amiral Rigault de Genouilly, Ministre de la Marine, fit diriger sur la capitale 200 pièces de gros calibre qui furent installées dans les forts ceinturant Paris ; 14 000 marins participèrent à la défense.

(2) Analyses effectuées au Bureau d'Essais de l'École des Mines. M. Friedel était Conservateur des collections de minéralogie de l'École.

(3) Desouches David et C<sup>ie</sup> constructeurs de matériels de chemin de fer, 40 Champs Élysées a reçu commande de 7 (3 + 2 + 2) affûts et avant-trains ; marché signé par M. Friedel le 1<sup>er</sup> novembre, complété les 6 et 18 décembre 1870.

(1) Dates des derniers combats :

15 janvier : Armée de la Loire (Chanzy), aux portes de Laval.

19 janvier : Armée du Nord (Faidherbe), Saint-Quentin.

1<sup>er</sup> février : Armée de l'Est (Bourbaki), La Cluse (Jura).

(2) Piat, mécanicien-constructeur, 49, rue Saint-Maur, Paris ; marché pour 4 pièces de campagne de 7, signé par M. Friedel, le 25 octobre 1870.

(3) Lettre autographe.

(1) Les principaux ouvrages consultés pour la rédaction de cet article sont :

a) La guerre de 1870-1871, Arthur Chuquet, Éd. Plon, 1899.

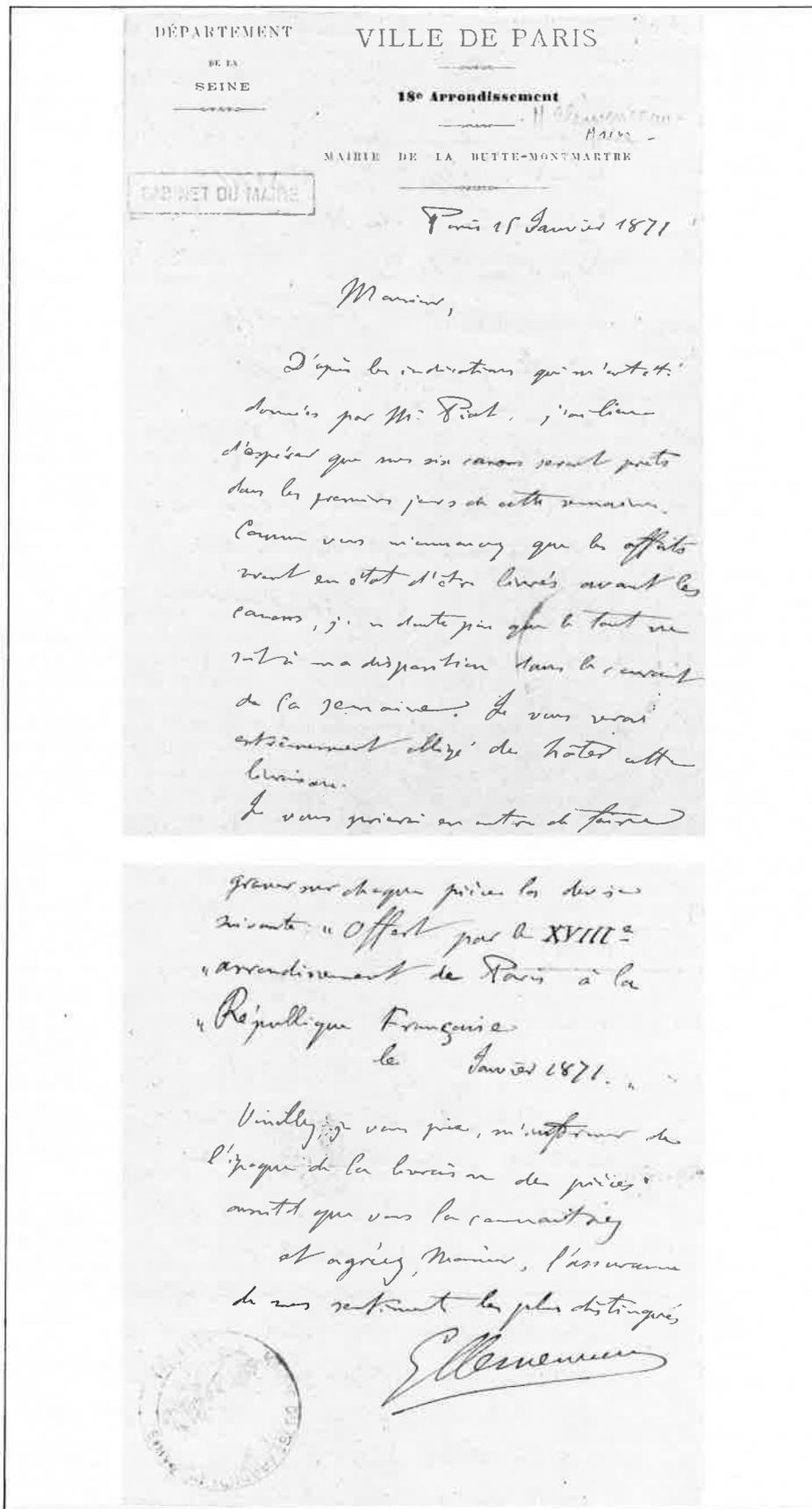
b) Histoire de la France et des Français, T. VII, 1802-1914, Castelot et Decaux, Éd. Librairie Académique Perrin, 1977.

c) La guerre de 1870-1871 et la Commune, Georges Bourgin, Éd. Flammarion, 1971.

d) Clémenceau, Philippe Erlanger, Éd. Grasset, 1968.

(2) Les Allemands entrèrent effectivement dans Paris mais ils ne dépasseront pas la place de la Concorde et se retireront rapidement.

(3) Voir ci-dessus (1) b) p. 451.



Cette fois la rupture est totale entre le Comité central et le Gouvernement qui abandonne Paris après avoir donné l'ordre à l'Armée de se replier sur Versailles. Le 18 mars peut être considéré comme le premier jour de la Commune; celle-ci n'est

proclamée officiellement que le 28 mars après les élections décidées par le Comité Central de la Garde Nationale et fixées au 26. La lutte entre les Versaillais et les Fédérés commence; elle prendra fin avec les combats de la semaine sanglante 21-28 mai 1871.

« Cette question des canons servit de détonateur à l'explosion de la Commune »; ainsi la S.C.P. se trouve-t-elle indirectement mêlée à ces événements tragiques.

### Les réquisitions

Aux difficultés qu'elle avait déjà rencontrées dans la réalisation de son projet, viennent s'ajouter les réquisitions effectuées plus ou moins régulièrement par l'Armée et la Garde Nationale.

Dès le 27 février 1871, trois pièces de 7 sont enlevées chez Chaligny (1) par le lieutenant Jeanson de la 2<sup>e</sup> Compagnie du 64<sup>e</sup> Bataillon de la Garde Nationale; cet officier devant le refus de l'industriel de remettre les canons « fit enfoncer les portes et introduisit sa compagnie en armes » selon les termes du procès-verbal rédigé par le lieutenant et signé par lui-même et par les sergents Marchand et Gagnepain. Or Chaligny n'informe M. Friedel que le 14 juin en lui transmettant copie du procès-verbal; pourquoi ce silence prolongé et pourquoi la S.C.P. ne s'est-elle pas inquiétée de l'équipement des canons? Les tubes provenaient: deux des Forges d'Audincourt (2), le troisième de chez Thiebaut (3) était destiné à la 7<sup>e</sup> Compagnie du 9<sup>e</sup> Bataillon de la Garde Nationale. L'un des canons est déjà monté sur son affût et pourvu de son avant-train; pour le transport des deux autres le lieutenant Jeanson requiert un camionneur.

Le 8 avril Piat (4) alerte M. Friedel; il a reçu une lettre de l'État-Major de la place de Paris l'informant qu'une réquisition est imminente; elle portera sur huit pièces commandées:

- deux par la S.C.P. elle-même,
- six par l'intermédiaire de la S.C.P. pour le compte de souscripteurs du 18<sup>e</sup> arrondissement représentés par leur maire Georges Clémenceau.

La réquisition ne sera effective que le 6 mai 1871; un certificat est remis au « citoyen Friedel » pour deux canons de la S.C.P.; il est signé: Avrial, Directeur du Matériel d'Artillerie.

Le 28 mai 1871 les ateliers du Crespin et Lapergue (5), Ingénieurs, sont occupés par une compagnie du 75<sup>e</sup> Régiment de marche (6) commandée par le Capitaine Ar-

(1) Chaligny, constructeur de machines, chaudronnerie... 54, rue Philippe de Girard, Paris, avec qui la S.C.P. a passé un marché pour 3 (2 + 1) canons de 7, signé les 8 et 15 décembre 1870.

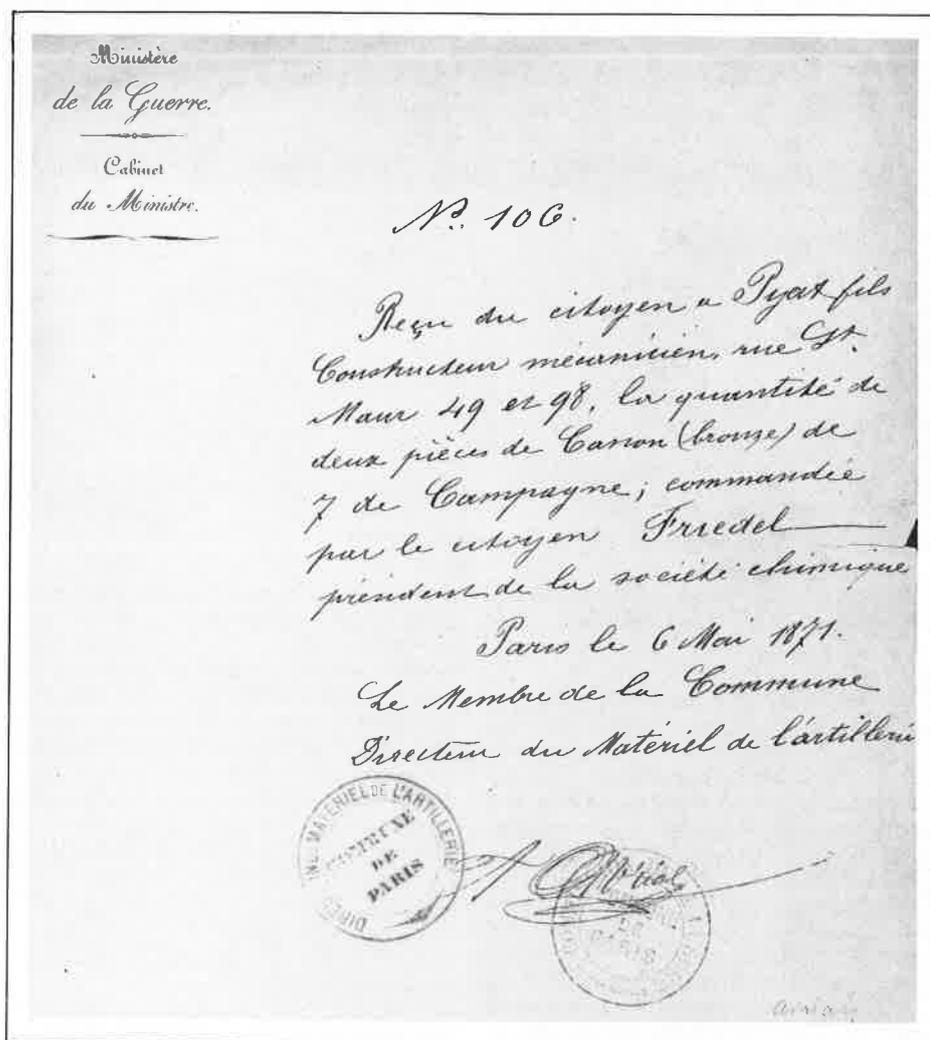
(2) Forges d'Audincourt (Doubs), Ateliers à Paris, 64, rue Amelot.

(3) Thiebaut Fondateur en cuivre, statues et bronzes d'art, hélices pour navires..., 144, Faubourg Saint-Denis, Paris.

(4) Piat, voir p. 45, 2<sup>e</sup> col., renvoi (2).

(5) Crespin et Lapergue, Machines en tous genres (locomobiles...) installations d'usines... à Paris (pas d'adresse).

(6) Le dimanche 28 mai est le dernier jour de la semaine sanglante; le 75<sup>e</sup> régiment fait sûrement partie des Versaillais.



naud ; on possède la copie du reçu signé par cet officier « pour cinq canons de 7 qui ont été enlevés et déposés à la mairie du 11<sup>e</sup> arrondissement ». D'après la correspondance échangée avec M. Friedel, il apparaît que la S.C.P. a servi d'intermédiaire pour la fabrication de deux pièces, l'une destinée à la municipalité de Puteaux, l'autre, fondue chez Thiebaut (1), pour le comte de Douville. Dans une lettre du 23 janvier, Crespin s'étonnait que la première ne soit pas encore enlevée ; quatre mois plus tard ces deux canons étaient-ils encore à l'atelier ?

Enfin des incidents assez inexplicables ont rendu impossible la livraison des canons. Par exemple, Salleron, ingénieur, membre actif de la S.C.P. (2) (on possède plusieurs lettres de lui) refuse de recevoir six affûts que Desouches réussit à faire conduire chez lui ; il s'agit probablement d'enlever des canons que Salleron a équipés. Finalement les affûts sont amenés dans la cour de la mairie du 1<sup>er</sup> arrondissement où « ils seront gardés provisoirement sans autre garantie qu'une surveillance sérieuse et tant que la cour ne sera pas réclamée par un autre service » (lettres de Desouches et de Jules Méline,

(1) Thiebaut, voir p. 46, 3<sup>e</sup> col., renvoi (3).

(2) Salleron, *Instruments appliqués aux Arts, aux Sciences et à l'Industrie*, 24, rue Pavée au Marais.

adjoint au maire, respectivement des 1<sup>er</sup> et 2 mars 1871, adressées sans doute à M. Friedel.

### L'emploi des fonds

Qu'est-il finalement advenu de la généreuse initiative prise par la S.C.P. dans sa séance du 10 octobre 1870 ? Les seules précisions que l'on peut donner résultent de l'examen des pièces comptables ; l'emploi des fonds provenant de la souscription est connu ; ils ont servi à payer :

1. les imprimeurs-afficheurs pour la propagande. Le 7 novembre 1870, il est versé :
  - à A. Parent, 400 francs pour 5 000 affiches « Pour la fabrication de canons », dont 2 500 sont apposées,
  - à la Compagnie Générale des Affichages, 60 francs, pour apposition de 1 000 affiches (1),
2. les fondeurs : 3 tubes (2 Audincourt, 1 Thiebaut),
3. les mécaniciens : l'un d'eux Chaligny a équipé les 3 tubes ci-dessus ; deux autres industriels Piat et Lavaissière se sont chargés de faire exécuter la coulée des tubes qu'ils ont ensuite équipés (respectivement 4 et 1),

(1) A. Parent, 31, rue Monsieur le Prince. C<sup>ie</sup> Gle des Affichages, 8, rue Pagevin. *Affichage sur les murs... et sur toutes les colonnes urinoirs (propriété exclusive de l'entreprise).*

4. le constructeur de matériel roulant Desouches ; c'est la commande dont l'exécution est la plus facile à suivre, elle porte sur sept affûts et avant-trains (1) : quatre ont été livrés chez les mécaniciens (2 Chaligny, 1 Crespin, 1 Lavaissière) ; leur prix est de  $1\ 613 \times 7 = 11\ 291$  francs,

5. les peintres et graveurs ; il s'agit de sommes modiques mais les indications portées sur les factures sont intéressantes dans la mesure où l'on peut raisonnablement supposer que ces artisans n'ont effectué leur travail que sur des matériels prêts à livrer. Th. Maehn (2) grave (pour 45 francs) : « le François Miron » et « le Franc Bourgeois » sur deux canons (encore chez Chaligny) destinés au 53<sup>e</sup> bataillon de la Garde Nationale qui a organisé la souscription dans ce quartier.

J. Rateau (3) grave (pour 50 francs) sur deux canons : « Siège de Paris 1870 » puis « la 8<sup>e</sup> du 18<sup>e</sup> Bataillon » pour l'un et « l'Isère » pour l'autre ; sur les deux pièces il est précisé : « par les soins de la Société Chimique ». Dans aucun autre cas il n'est question du 18<sup>e</sup> Bataillon ; par contre, M. Vigier pharmacien rue du Bac, membre actif de la S.C.P. qui a collecté 1 464 francs parmi les originaires de l'Isère habitant Paris, sollicite qu'un canon porte le nom de ce département.

D'après un état non daté mais postérieur au 10 octobre 1871 (4) le montant des dépenses s'élève à : 52 475 francs, celui de la souscription arrêtée à la date du 6 février 1871 par M. Poirrier atteint 50 377 francs (5). La S.C.P. prélève, tardivement, sur ses fonds, la différence : 2 098 francs ; on trouve en effet dans le livre de comptes à la date du 12 décembre 1871, la simple indication « Pour les canons » : 2 097,90 francs (6).

### L'affectation du matériel

Il est certain que les commandes passées pour la Garde Nationale ont été exécutées, les responsables des souscriptions dans chaque unité suivaient de près l'avancement des fabrications.

(1) Ils apparaissent sur un état très détaillé (joint à une lettre adressée le 15 février à M. Friedel) en même temps que 11 autres pour lesquels la S.C.P. s'est entremise : 6 pour M. Clémenceau (18<sup>e</sup> arrondissement), 2 pour M. Lauth (adjoint du 6<sup>e</sup> arrondissement), 1 pour la municipalité de Puteaux, 1 pour le comte de Douville, 1 pour M. Ouachée (?). Sur ces 11 affûts, deux (Puteaux et M. Ouachée) ont été à peu près sûrement livrés chez les mécaniciens Piat et Crespin.

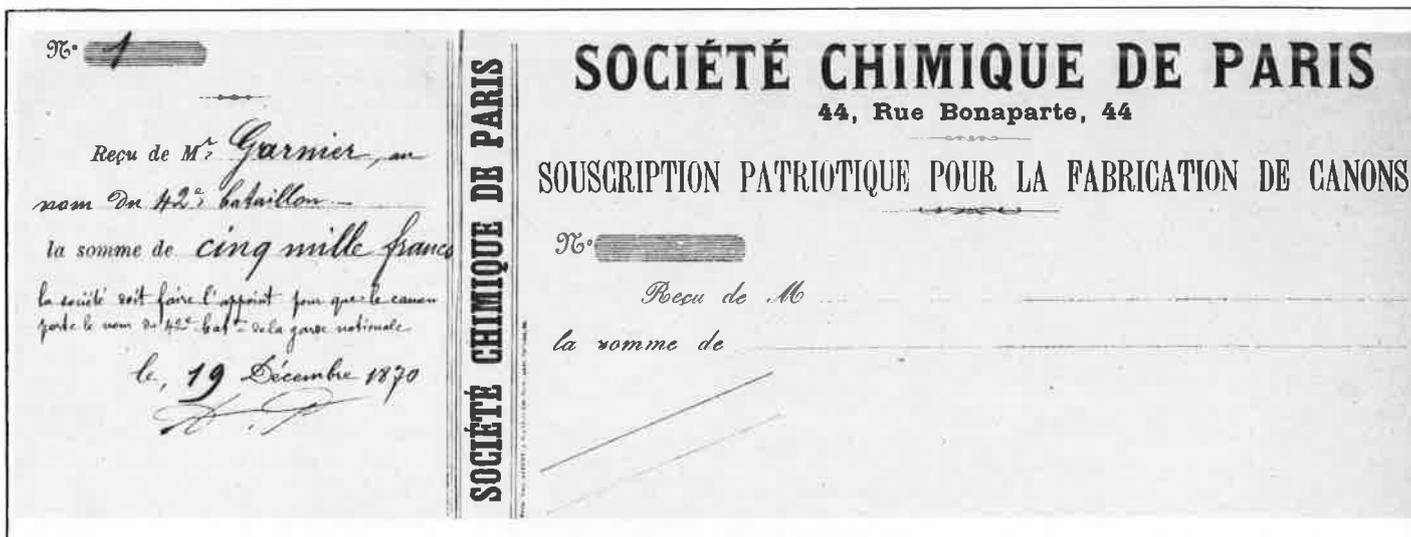
(2) Th. Maehn, Graveur, 52, Quai des Orfèvres.

(3) J. Rateau, Graveur-ciseleur, 56 rue de Rennes.

(4) Cette date est celle du règlement le plus tardif : paiement du solde (713 francs) dû à Thiebaut.

(5) Il y a eu quelques versements en 1871 et même en 1872.

(6) Sur un état établi par M. Poirrier figure bien, à la même date, l'indication « Reçu de M. Caventou, trésorier de la Société : 2 097,90 francs.



Le 53<sup>e</sup> Bataillon a effectué quatre versements pour un total de 27 200 francs d'où la possibilité de se doter de 4 pièces ; on ne possède de factures que pour une seule : le 31 décembre 1870 Lavaissière a touché 5 250 francs pour le canon et la veille Desouches lui a livré un affût et un avant-train pour lequel il a reçu 1 614 francs (1). Il faut rappeler le travail des graveurs « Inscriptions sur deux canons : Le François Miron et le Franc Bourgeois » (2) mais on ne sait rien de plus. La 7<sup>e</sup> Compagnie du 9<sup>e</sup> Bataillon a versé 6 000 francs, un tube a été coulé chez Thiebaut (qui a touché 2 713 francs) et livré le 19 décembre pour équipement à Chaligny ; ce canon baptisé « le Parisien » était prêt le 15 février 1871 ; il a été réquisitionné le 27 février (3). Le 42<sup>e</sup> Bataillon a collecté 5 000 francs. L'un des carnets à souches utilisé pour la souscription existe dans les archives ; un seul reçu a été détaché et remis le 19 décembre 1870 au Capitaine Garnier commandant le Bataillon. Mais on ne possède aucune preuve d'une commande pour cette unité.

La souscription dans la Garde Nationale a rapporté au total 38 200 francs, les versements des 9<sup>e</sup> et 42<sup>e</sup> Bataillons étaient insuffisants pour obtenir chacun une pièce ; le complément a pu être prélevé sur le reliquat de la souscription (52 475 - 38 200 = 14 275 francs). Dans cette hypothèse six canons et leurs avant-trains auraient été fabriqués pour la Garde Nationale.

A l'ensemble des autres souscriptions correspondrait alors le paiement :

- du complément ci-dessus,
- de deux canons et d'un avant-train dont le prix (selon les fournisseurs considérés) serait de l'ordre de 11 500 francs ; la S.C.P. fournissant la plus forte contribution : 4 178 francs

(1) Soit pour la pièce :

5 250 + 1 614 francs = 6 864 francs et pour 4 pièces 27 450 francs.

(2) Voir p. 47, 3<sup>e</sup> col., renvoi (3).

(3) Lettres de Chaligny du 15 février et du 14 mai 1871.

(souscription des membres : 2 080 francs, prélèvement sur les fonds : 2 098 francs) suivie par les originaires de l'Isère (1 464 francs).

Il est regrettable qu'on ne puisse préciser si une partie de ce matériel (celle qui ne sera pas ultérieurement réquisitionnée) a été acheminée vers les parcs militaires avant la fin des hostilités. On aurait souhaité trouver une relation de la remise de canons au Gouvernement marquée par une cérémonie officielle. Malheureusement les archives ne contiennent aucun compte rendu d'une telle manifestation ; certes, elles sont incomplètes ; des « séances extraordinaires » se sont sûrement tenues après le 28 novembre 1870 et le Conseil s'est certainement réuni durant et après le Siège ; les procès-verbaux de ces assemblées n'existent pas. Seule la correspondance permet de suivre, imparfaitement d'ailleurs, l'exécution des décisions prises par la S.C.P. en septembre et octobre 1870. A la lecture des lettres il apparaît que la fabrication des canons a subi d'importants retards par suite :

- de difficultés techniques ; les adjudicataires des marchés, quelle que soit leur bonne volonté, ne sont pas « des spécialistes de l'artillerie » et ils ne possèdent pas les équipements convenables,
- de la situation générale, la vie dans Paris est désorganisée ; les habitants souffrent cruellement du manque de nourriture et des rigueurs de l'hiver ; le travail dans les ateliers s'en ressent.

A la fin du siège, pour les trois bataillons (9<sup>e</sup>, 42<sup>e</sup>, 53<sup>e</sup>) de la Garde Nationale, les canons commandés étaient presque tous terminés ; certains ont-ils été finalement offerts au Gouvernement avant le 28 janvier 1871 ? Ils pourraient alors constituer « cette partie du matériel qui fut remise à l'Armée pendant le Siège » selon la brève indication donnée par Jungfleisch, en 1913, mais il est le seul à faire allusion à une telle remise (1).

(1) Notice Berthelot par Jungfleisch, voir p. 42, 1<sup>re</sup> col., renvoi (2).

Par contre, les lettres échangées, pendant les mois de janvier et février 1871, entre Friedel et Jungfleisch d'une part, les industriels d'autre part, relatives au camouflage du matériel restant à livrer, laissent supposer qu'il n'y a pas eu de canons offerts au Gouvernement par la S.C.P. (et l'ensemble des souscripteurs autres que les gardes nationaux). Cette éventualité semble confirmée par le procès-verbal de réquisition (annoncée le 8 avril, effective le 6 mai 1871) de deux pièces de campagne de 7 commandées à Piat par « le citoyen Friedel » (1).

\* \* \*

Dans sa participation à la Défense Nationale, d'autres formes d'action plus en rapport avec son activité normale ont été menées par la S.C.P. (2). Il n'empêche que cette affaire des canons correspondait à une intervention plus directe dans les opérations de guerre et qu'elle tenait très à cœur au Président Friedel et à son entourage qui comprenait plusieurs alsaciens. La menace qui pesait sur la province à laquelle ils étaient très attachés a stimulé, si besoin était, toute l'énergie de ces ardents patriotes ; quel déchirement fut pour eux l'annexion de l'Alsace et de la Lorraine ; par l'intermédiaire de leur collègue Scheurer-Kestner (3), député du Haut-Rhin, ils ne purent que s'associer à la solennelle protestation élevée par les parlementaires alsaciens-lorrains avant la ratification, le 1<sup>er</sup> mars 1871, des préliminaires de paix par l'Assemblée Nationale.

(1) Voir p. 45, 2<sup>e</sup> col., renvoi (2).

(2) Ces actions feront l'objet du prochain article.

(3) Président de la S.C.P. en 1894, mais auparavant plusieurs fois Vice-Président et Membre du Conseil.

Notice Scheurer-Kestner par Ch. Lauth. Bull. Soc. Chim., 1901, T 25.

## La colonne protéine I-125

Le nouveau système de séparation de protéines (PSS) Waters, combine les possibilités préparatives de la filtration sur gel à la résolution de l'électrophorèse et ce, à une rapidité inconnue à ce jour. Facilité de mise en œuvre et reproductibilité des manipulations sont les autres caractéristiques de la méthode employée par le PSS Waters.

La séparation, à l'échelle analytique ou préparative de protéines est basée sur leurs différences de taille en solution. La durée en est très courte, de l'ordre de quelques minutes. Les essais effectués montrent un taux de récupération d'activité biologique proche de 100 %, rendant cette méthode de purification rapide et extrêmement efficace.

L'appareillage est compact, simple à manipuler, il permet la purification de quantités variables d'échantillons dans un temps très court. L'identification des composés est faite par détection UV à 280 nm. La possibilité propre à cet appareil est, en cas de besoin, d'augmenter le pouvoir séparateur sur simple décision de l'opérateur, ainsi la pureté absolue est atteinte même en cas de séparation très difficile. Le système de collection permet de récupérer dans moins d'un millilitre la totalité du (ou des) composé(s) désiré(s). Les manipulations sont reproductibles.

Le système proposé, très souple, permet aussi de séparer les constituants des protéines : sucres, lipides, peptides, acides aminés, etc., ou d'autres composés.

Renseignements : Laboratoire Waters, Département protéines, 18-26, rue Goubet, 75019 Paris. Tél. : 200.10.76 et 200.60.08.

## Trois nouveaux thermomètres Wahl à infrarouge

Trois nouveaux thermomètres Wahl Heat Spy, sans contact et à infrarouge, mesurent la température avec précision.

Une caractéristique du nouveau thermomètre Digital LCD Heat Spy DHS-14X est son cadran LCD, qu'on peut lire même à la lumière vive du soleil. Digital Heat Spy DHS-14 P a un cadran LED lumineux. Les deux modèles ont comme caractéristiques une Wahl Maxi-Temp qui enregistre les températures maximales. Le Heat Spy est idéal pour l'entretien et la protection des purgeurs de vapeurs, des conduites et des chaudières. Il vérifie sur le champ les machines rotatives, les mécanismes interrupteurs et les transformateurs. Il peut enregistrer des températures comprises entre 0°C et 500°C, avec 1°C de résolution. Il peut mesurer la température de surfaces en verre ou chauffées par infrarouge, avec une précision de plus ou moins 1/2 % au maximum.

Le nouveau Heat Spy HSA-7FTP permet de relever à une distance de 6 à 25 mètres, avec précision, jusqu'à 1 700°C, grâce à un systè-



me de graduation linéaire double. Il détecte les pertes d'énergie thermique subies dans les fonderies, les aciéries, dans les tuyaux des fourneaux, dans les fours, etc. Les circuits du Maxi-Temp enregistrent des températures maximales.

Wahl offre également une gamme d'enregistreurs de température à plaques, « Temp-Plate, » miniatures, auto-adhésifs et d'une précision de  $\pm 1\%$ . Ils ont été conçus pour le contrôle d'éléments électroniques, pour l'évaluation thermique des traitements de produits chimique, alimentaires et pétroliers, et pour parer à la surchauffe des machines. Ils sont disponibles jusqu'à 5 mm de diamètre, avec de 1 à 8 indicateurs couvrant des écarts de 37°C à 600°C.

Renseignements : Wahl International Ltd, 3, rue Thibault, 78160 Marly-le-Roi.

## Imprimantes Komstar de Kodak et microfiches couleur

Il est possible de transcrire directement sur microfilm les informations digitales contenues sur une bande magnétique. L'imprimante Komstar enregistre ainsi les informations à une vitesse qui peut atteindre plus de 8 000 images complètes à l'heure. Trois modèles sont proposés le Modèle 100, le Modèle 200 et le Modèle 300.



Le procédé de traitement est un procédé photothermographique qui supprime totalement l'emploi des produits chimiques. Sa vitesse de sortie est de 10 000 (Modèle 300) à 12 000 pages complètes à l'heure.

Un minicalcateur est intégré, il dirige et contrôle en permanence toutes les fonctions des imprimantes de la gamme Kodak Koms-tar. Il assure, en outre, pour les Modèles 200 et 300, le formatage du fichier d'édition. Les Modèles 100 et 200 sont directement connectés avec ordinateur.

Le jeu des caractères est généré par un laser hélium néon et des matrices  $7 \times 9$  points permettant d'obtenir 64 caractères en code EBCDIC ou BCDIC.

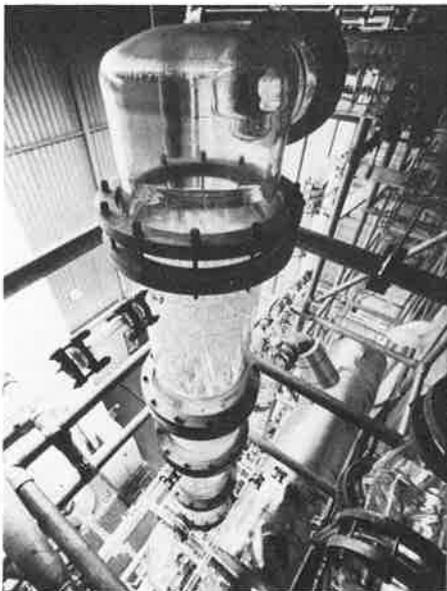
La demande des utilisateurs a conduit les Laboratoires de microédition de Kodak Pathé à mettre au point la fabrication de microfiches couleur permettant la reproduction fidèle de textes mais aussi de diapositives, de photos, de documents imprimés.

Renseignements : Kodak-Pathé, 8-26, rue Villiot, 75012 Paris. Tél. : 347.90.00.

### Installations pour la purification et la concentration de $H_2SO_4$

Un nouveau procédé de concentration et de purification de l'acide sulfurique, conçu pour permettre une meilleure rentabilité et une très grande fiabilité, est présenté par la société Schott.

On est parvenu à réduire le coût de production en adoptant d'une part des matériaux



appropriés (Verre borosilicate Duran, acier/émaïl, tantale, etc.), et d'autre part en séparant la concentration et la purification. La concentration préalable de l'acide sulfurique, jusqu'à 94 % au minimum, s'effectue dans des évaporateurs de circulation (le cas échéant avec mise à profit des phases vapeur); l'utilisation de la vapeur saturée (16 bars) permet de réduire au minimum la consommation d'énergie.

On procède ensuite à la purification par chauffage à température élevée (supérieure à  $300^\circ C$ ), sans addition d'agents d'oxydation. L'acide ayant subi une première concentration, il suffit de peu d'énergie pour atteindre la concentration finale (96 à 98 %  $H_2SO_4$ ) en même temps que s'effectue la purification. On peut ainsi avoir recours à l'énergie électrique, dans des conditions qui restent économiques, et éviter un chauffage coûteux par récupération des fumées. Les équipements Schott peuvent donc être employés à l'endroit même où sont produits les acides pollués, puisqu'ils ne nécessitent pas d'installations spéciales de chauffage.

Le nouveau centre d'essais de Mayence dispose d'une installation à trois étages destinée à analyser les acides d'origine, ceci afin de permettre une étude exacte de l'installation nécessaire, compte tenu de la multitude des impuretés possibles contenues dans l'acide sulfurique.

Renseignements : Schott, 128, boulevard Haussmann, 75008 Paris. Tél. : 292.28.29.

### Les cuves C pour équipement photométrique

Pour les essais cinétiques, la phase préparative représente généralement un goulot d'étranglement. A cette préoccupation, un fabricant oppose une solution originale, simple, sûre et rapide : la nouvelle cuve C. Elle permet, avec les autres éléments modulaires du système, d'actualiser un équipement photométrique existant.

L'intérêt des cuves C se situe à trois niveaux :

- qualité optique et géométrique permettant leur substitution aux modèles en verre,
- volume utile très réduit visant l'économie de réactifs,
- opercule thermosoudé, directement perforable à la pipette : élimine tout risque de contamination.

Les cuves C sont préassemblées par rang de six correspondant directement aux emplacements du porte-cuves photométrique et de l'agitateur thermostatique. Remplacement, transfert et retrait s'effectuent dès lors rang par rang, simplifiant considérablement les

manipulations devenues rationnelles et plus sûres.

La distribution du réactif s'effectue par un déclencheur thermostaté qui se présente sous forme de pipette et se monte sur la partie distale du tuyau distributeur. Grâce à ce couplage, les réactifs sont mis en température avant de parvenir dans la cuve, ce qui apporte une justesse plus grande et constitue un gain de temps supplémentaire.

La plaque tournante de ce nouvel ensemble est un agitateur thermostatique 5433 qui assure à la fois l'homogénéisation du milieu réactionnel et sa préincubation à la température prescrite.

Un nouveau calculateur 6453, autre élément du système, assure l'élaboration du résultat : il vérifie automatiquement la linéarité des cinétiques et délivre un protocole en caractères rouges dès qu'il constate un écart de linéarité significatif.

De conception modulaire, cet ensemble permet de s'adapter à chaque cas particulier et d'équiper le laboratoire en fonction exacte des besoins.

Renseignements : Roucaire, B.P. 65, 20, Avenue de l'Europe, 78140 Vélizy. Tél. : 946.96.33.

### Pyromètre optique industriel

La société Ircan présente un pyromètre optique industriel 2 couleurs entièrement nouveau. Cet appareil est conçu pour fonctionner dans le milieu industriels; il comprend une tête de mesure robuste et un coffret électronique indicateur/régulateur reliés par un câble de liaison d'une longueur maximal de 300 m.

Le système de visée est du type réflex et possède une lentille achromatique qui permet aux 2 détecteurs thermostatés travaillant en mode continu de viser exactement le même point afin de bénéficier au maximum des avantages de ce type de pyromètre.

Caractéristiques :

- longueurs d'onde de travail : 0,95 et 1,05 micron ;
- gammes de températures linéarisées : 700-1 400°C ; 900-1 600°C ; 1 100-2 000°C (ultérieurement il sera proposé une gamme de température très large);
- résolution optique : distance de travail divisée par 50 ;
- réduction possible du signal : température supérieure à  $800^\circ C$  : 95 % ;
- température inférieure à  $800^\circ C$  : 70 %.

Renseignements : Ircan Pyrometers Inc., 21, rue de la Prairie, 94500 Champigny-sur-Marne. Tél. : 706.10.30.

**VOTRE TEMPS  
EST PRECIEUX,  
POUR ETRE EFFICACE  
VOUS AVEZ BESOIN  
D'INFORMATIONS**

**LE  
CENTRE  
NATIONAL  
DE  
L'INFORMATION  
CHIMIQUE**

utilisez toutes les  
possibilités d'accès à  
l'information chimique

Quel que soit votre domaine :

**CHIMIE ORGANIQUE  
CHIMIE MINERALE  
CHIMIE ANALYTIQUE  
CHIMIE APPLIQUEE  
PETROCHIMIE  
CHIMIE AGRO-ALIMENTAIRE  
BIOCHIMIE  
TOXICITE  
COSMETIQUE  
METALLURGIE  
POLYMERES & PLASTIQUES  
ENERGIE  
etc...**

Le CNIC vous permet de maîtriser votre information par les moyens de la télématique. Vous pouvez accéder directement à toutes les bases de données et retrouver les publications françaises et étrangères qui vous sont indispensables. Deux possibilités s'offrent à vous :

- Vous former au cours de nos **stages de formation** à ces nouvelles techniques.
- Confier à notre service de **Recherche Rétrospective** le soin de traiter vos questions.

## carte-réponse •

Je souhaiterais recevoir,  
des renseignements sur :

- les stages de formation aux nouvelles méthodes de l'exploitation automatisée de l'information;
- le service de "Recherche Rétrospective";



Vous  
ne pouvez pas  
tout savoir, mais  
vous devez pouvoir retrouver  
toutes les publications  
qui traitent les sujets  
sur lesquels vous travaillez.

- Le CNIC forme les futurs utilisateurs aux nouvelles méthodes de l'exploitation automatisée de l'information.
- Le CNIC assure un service de "Recherche Rétrospective" et peut interroger pour vous toutes les bases de données disponibles et vous fournir très rapidement la liste complète des travaux publiés dans le monde entier sur votre sujet.



nom .....

Société ou  
Centre de Recherche

fonction .....

adresse .....

tél. ....



**CNIC**  
**CENTRE NATIONAL**  
**DE L'INFORMATION**  
**CHIMIQUE**

26, rue Boyer

**75971 PARIS CEDEX 20**

Pour avoir des  
renseignements  
sur  
nos différents  
services,  
appelez ou écrivez  
au CNIC:

tél. : 797.29.29

26, rue Boyer

75971 PARIS  
CEDEX 20

|   |   |
|---|---|
| <p><b>Biochimie, biologie 5, 9, 15</b><br/> <b>Chimie de coordination 1, 3</b><br/> <b>Chimie organique 1, 3, 7, 9, 12, 15</b><br/> <b>Corrosion 2</b><br/> <b>Énergie nucléaire 16</b><br/> <b>État solide 16</b><br/> <b>Expositions 18</b><br/> <b>Filtration 18</b></p> | <p><b>Hautes pressions 13</b><br/> <b>Industrie 2, 4, 6, 10, 11, 14, 16, 17, 18</b><br/> <b>Macromolécules 14</b><br/> <b>Pharmacologie 7</b><br/> <b>Polymères 7, 10, 11, 14</b><br/> <b>Sécurité 4</b><br/> <b>Surfaces 8</b></p> |
|---|---|

\* Cette rubrique rassemble des informations qui appellent, éventuellement, une participation ou une demande du lecteur : appels d'offres, colloques, congrès, formation continue, prix, salons, etc... Consulter également la rubrique F.F.C.

## Les subventions pour participation à des congrès à l'étranger

Les chercheurs, qu'ils soient à l'Université ou au C.N.R.S., sont parfaitement conscients de la nécessité des contacts personnels avec leurs collègues étrangers. Ces relations s'établissent soit au cours de congrès, colloques, ... soit au cours de visites suivant ces réunions scientifiques. On se rend parfaitement compte de l'intérêt manifesté par les chercheurs travaillant en France pour ce genre d'échanges lorsque l'on collationne les demandes de subvention pour participation à des congrès à l'étranger.

### Comment sont subventionnées les participations aux congrès ?

Ces subventions proviennent de deux sources financières, le C.N.R.S. et le Comité National de la Chimie, mais, en définitive, ces deux organismes sont alimentés par le Ministère des Affaires Étrangères, Direction générale des relations culturelles scientifiques et techniques (D.G.R.C.S.T.)

Certains chercheurs, souvent, croient augmenter leurs chances en présentant d'une part, une demande au C.N.R.S., et d'autre part, en s'adressant directement à la D.G.R.C.S.T. En réalité, cette dernière fait suivre tous les dossiers qu'elle reçoit au Comité National de la Chimie qui joue, auprès du Ministère, le rôle de conseiller scientifique. Le Comité National de la Chimie les étudie et les prend éventuellement en charge grâce à la dotation reçue de la D.G.R.C.S.T.

### Comment sont examinées les demandes ?

Aussi, afin d'éviter que soient faites, par les intéressés, deux demandes et afin d'éviter qu'elles soient examinées suivant des critères trop différents par le Comité National de la Chimie et le C.N.R.S., ces deux organismes ont pris l'habitude de traiter les dossiers conjointement par le biais d'une commission mixte. Ces organismes n'ont pas les mêmes raisons d'être et n'ont pas nécessairement des objectifs rigoureusement identiques, ainsi les dossiers sont regardés sous deux éclairages et avec des priorités différentes dans le choix des critères déterminants. Ainsi, ces façons de voir différentes permettent de mieux peser chaque cas particulier en introduisant des éléments de décisions plus variés.

### Où envoyer les demandes ?

Pour que cette façon de travailler puisse pleinement porter ses fruits, et puisque les dossiers sont étudiés en commission, il est indispensable que les demandes soient connues en temps utile car on ne peut pas réunir la commission dix fois par an.

Les dossiers peuvent être adressés, soit au C.N.R.S., soit au Comité National de la Chimie. De toute façon, ils seront regroupés. Le C.N.R.S. distribue des imprimés spéciaux de demande qu'il faut utiliser. Il est rappelé que les demandes adressées à titre individuel au Ministère des Affaires Étrangères sont envoyées par ce dernier au Comité National de la Chimie pour examen.

Le C.N.R.S. et le Comité National de la Chimie sont très conscients du fait que l'on ne sait pas toujours longtemps à l'avance si l'on se rendra à tel ou tel congrès. C'est pourquoi, les dates limites d'envoi de ces dossiers ont été étalées dans le temps : le 15 septembre pour les congrès du 1<sup>er</sup> trimestre de l'année qui suit, le 15 décembre pour le 2<sup>e</sup> trimestre, le 15 mars pour le 3<sup>e</sup> trimestre et le 15 mai pour le 4<sup>e</sup> trimestre. Il est vivement recommandé de se conformer à ces dates limites. En effet, les chercheurs doivent être prévenus le plus tôt possible de la suite donnée à leur demande. Il y a donc une réunion organisée assez rapidement après la date limite de dépôt ; un dossier arrivant après la réunion ne peut plus être étudié, même s'il est valable, car la subvention disponible a été distribuée par la commission.

### Un bref bilan pour 1979

Pour conclure, citons quelques chiffres. En 1979, 400 demandes ont été reçues. Parmi elles, 120 ont eu une suite favorable, permettant ainsi aux bénéficiaires de participer à 70 congrès à l'étranger.

Rappelons également que ces subventions ne sont accordées que pour les frais de voyage et jamais pour les frais de séjour ou d'inscription aux congrès, suivant la règle de la D.G.R.C.S.T. dont l'aide importante facilite ainsi grandement les déplacements des chercheurs, ce dont nous lui sommes très reconnaissants.

## 1. Séminaires de l'École Normale Supérieure

Les réunions ont lieu dans la salle de conférences (rez-de-chaussée) du Laboratoire de chimie, 24, rue Lhomond, Paris (5<sup>e</sup>), à 17 heures.

Mardi 18 décembre 1979, M. H. Rudler (Université de Paris VI) :

*De la réaction des métallocarbènes avec les éthers d'énols cycliques à la synthèse de complexes  $\mu$ -alkylidéniques du tungstène. Implications possibles dans la réaction de métathèse des oléfines.*

Mardi 22 janvier 1979, M. J.-C. Fiaud (Université de Paris Sud, Orsay) :

*L'induction asymétrique dans les réactions de formation de liaisons carbone-carbone en présence de complexes organométalliques chiraux. Développements dans la chimie du palladium.*

## 2. Préviation des performances des usines à partir des expériences de corrosion en laboratoire

Ce symposium est organisé par le Département des matériaux du Cranfield Institute of Technology et la Division Science de la corrosion de l'Institute of Corrosion Science and Technology. Il se tiendra, les 3 et 4 janvier 1980, à Cranfield.

Principaux thèmes retenus :

- théorie et établissement de modèles,
- interactions entre tension et corrosion,
- applications aux industries chimiques de transformation,
- applications dans les centrales électriques (à turbine à gaz, à cycle vapeur).

Renseignements : Cranfield Institute of Technology, Cranfield, Bedford MK 43 OAL, Angleterre.

## 3. Conférences du Groupe des laboratoires de Vitry-Thiais

• Dans le cadre des conférences du Groupe des laboratoires du C.N.R.S. de Vitry-Thiais, M. A. Rassat présentera un cycle de conférences sur les applications en chimie organique de la Résonance Paramagnétique Électronique les 15 et 16 janvier 1980 :

Mardi 15 janvier, à 10 h 30 : *Introduction générale. Domaine d'étude des grandeurs caractéristiques de la R.P.E.*

Mardi 15 janvier, à 16 h 30 : *Applications à l'étude structurale sur des espèces paramagnétiques.*

Mercredi 16 janvier, à 10 h : *Applications à des études dynamiques et cinétiques sur des espèces paramagnétiques. Capture de spin.*

Mercredi 16 janvier, à 16 h : *Études structurales et (ou) dynamiques de systèmes diamagnétiques. Marqueurs et sonde de spin.*

• Autres conférences prévues :

Lundi 21 janvier 1980, à 14 h 30 : M. Olivier

Kahn (Faculté des Sciences d'Orsay) :

*Interactions orbitales dans les complexes polymétalliques.*

Lundi 28 janvier, à 10 h 30, Mme Michèle Beugelmans (Faculté des Sciences d'Orsay) : *Acidité et fluorescence d'acides et d'amides indoliques en relation avec les propriétés de certains tryptophanes.*

Lundi 4 février, à 10 h 30, M. A. Lablache-Combié (Faculté des Sciences de Lille) : *Photochimie de dérivés soufrés.*

## 4. Journées techniques de sécurité

Les 5 et 6 mars 1980 se tiendront, à Lille, les Journées techniques de sécurité organisées par l'AINF.

Au cours de conférences avec débat, tables rondes et commissions, seront abordés les thèmes suivants :

- maintenance et sécurité,
- conditions de travail et environnement,
- prévention des risques dans l'industrie et sur les chantiers,
- risque électrique dans les établissements industriels et dans les établissements recevant du public,
- sécurité des appareils de lavage,
- contrôles non-destructifs.

Pour tout renseignement, s'adresser à AINF, Secrétariat des relations extérieures, B.P. 159, 59113 Seclin, Tél. (16-20) 97.93.26 (Mme Spriet).

## 5. Modulation des interactions cellulaires par la vitamine A et ses homologues (rétinoïdes)

Ce congrès, organisé par l'Académie des Sciences de New York, se tiendra du 10 au 12 mars 1980, à l'hôtel Roosevelt de New-York.

Renseignements : Conference Department, The New York Academy of Sciences, 2 East 63rd Street, New York, N.Y. 10021, U.S.A.

## 6. 10<sup>e</sup> Journées d'études sur les flammes

Le Comité Français de la Fondation de Recherches Internationales sur les Flammes tiendra ses 10<sup>es</sup> Journées d'études sur les flammes, les 19 et 20 mars 1980, au siège des I.S.F., à Paris.

Renseignements : Secrétariat du Comité, c/o L'Air Liquide, C.R.C.D., B.P. 126, 78350 Jouy-en-Josas.

## 7. Les polymères vecteurs de composés à activité thérapeutique

Un colloque GFP aura lieu, sur ce thème, à Tours, le 21 mars 1980. Cette manifestation

comprendra deux conférences plénières et deux tables rondes associées à la présentation de posters sur les thèmes suivants :

- Synthèse de polymères vecteurs de médicaments,
- Étude de la biocompatibilité des macromolécules de synthèse,
- Étude pharmacologique de prodrogues macromoléculaires,
- Utilisation générale de polymères en technique pharmaceutique.

Les personnes désirant présenter une communication par affiche sont priées de prendre contact, le plus rapidement possible, avec M. J.-P. Paubel, Laboratoire de chimie organique thérapeutique, UER des Sciences pharmaceutiques, 2 bis, boulevard Tonnelé, 37032 Tours Cedex. Tél. (47) 64.16.91.

## 8. Réunion du Groupe européen de spécialistes en CVD

Le 3<sup>e</sup> Colloque européen sur la C.V.D. (Dépôts chimiques à partir d'une phase vapeur), aura lieu à Neuchâtel (Suisse), du 16 au 18 avril 1980.

Ce colloque est organisé au Laboratoire Suisse de Recherches Horlogères (LSRH), rue A. L. Bréguet, Case Postale 42, 2000 Neuchâtel 7, Suisse. Pour les renseignements scientifiques : modalités des exposés, publications, suggestions de thèmes, etc... on s'adressera au responsable de la conférence : Dr. H. Hintermann.

Pour les renseignements pratiques : inscriptions, logement, etc..., s'adresser à T. Tannenberger, responsable de l'organisation locale. Téléphone du LSRH : 038/24.55.66. Telex : 35694 Isrch, ch.

## 9. Réunion du Groupe « Peptides »

Une deuxième réunion du Groupe « Peptides » aura lieu à « La Bayette », 83 Le Pradet, du 21 au 23 mai 1980.

Tous les aspects d'étude des peptides seront abordés sous forme de conférences invitées, communications par affiches ou tables rondes :

- aspects chimiques de synthèse (production industrielle, semi-synthèse);
- aspects physico-chimiques de conformation;
- aspects biologiques (utilisation clinique et RIA, mécanismes de reconnaissance).

Le nombre des inscriptions sera limité à 200. Les personnes intéressées, qui n'ont pas encore été contactées directement, peuvent demander à se faire inscrire sur la liste d'adresses pour recevoir les formulaires et le programme en temps utile.

Jeunes chercheurs et techniciens bienvenus. Subventions possibles.

S'adresser à : J. Van Rietschoten, Laboratoire de biochimie, Faculté de Médecine, Secteur Nord, boulevard P. Dramard, 13326 Marseille Cedex 3.

## 10. Symposium Reinforplast 80

Ce symposium, consacré aux plastiques renforcés à la fibre de verre, se déroulera les 27 et 28 mai 1980, à la Maison de la culture et Centre des congrès de Woluwé-Saint-Pierre, à Bruxelles.

Langues du symposium : anglais, français, allemand et néerlandais, avec traduction simultanée.

Renseignements : M. W. Dangis, Reinforplast, c/o Fabrimétal, 21, rue des Drapiers, B. 1050 Bruxelles.

## 11. 3<sup>e</sup> Symposium international sur le P.V.C.

Ce 3<sup>e</sup> symposium sur le chlorure de polyvinyle aura lieu, à Cleveland, du 10 au 15 août 1980. Le programme scientifique comprend les 7 thèmes suivants : *polymérisation et purification, structure chimique et moléculaire, caractérisation physique et morphologie, copolymères, mélanges et alliages, rhéologie et mise en œuvre, dégradation et stabilisation, résistance au feu et recyclage*. Des conférences plénières seront présentées sur chacun de ces thèmes, et des courtes communications sont acceptées.

Pour tout renseignement, s'adresser au Dr. P. H. Geil, Department of Macromolecular Science, Case Institute of Technology, Case Western Reserve University, Cleveland, Ohio 44106, U.S.A.

## 12. 5<sup>e</sup> Conférence de chimie organique physique

Organisée sous l'égide de l'IUPAC cette conférence se tiendra, du 17 au 22 août 1980, à l'université de Californie à Santa Cruz. Les personnes désirant présenter une communication doivent le faire savoir aux organisateurs avant le 31 décembre 1979.

Pour tout renseignement s'adresser au Prof. Claude F. Bernasconi, IUPAC Conference, Thimann Laboratories, University of California, Santa Cruz, CA 95064 USA.

## 13. Groupe européen des hautes pressions

Le Groupe Européen des Hautes Pressions (EHPRG) organise son congrès annuel, les 1, 2, 3 septembre 1980, à Amsterdam, sur le thème : *Chemistry, physics and technology of organic substances under high pressure*. Les domaines suivants seront particulièrement examinés : synthèse, cinétique, pro-

priétés physiques, équilibres de phase, technologie, méthodologie.

Pour tout renseignement et inscription, s'adresser au Dr. H. Steinberg, Laboratorium voor Organische Scheikunde, Universiteit van Amsterdam, Nieuwe Achtergracht 129, 1018 WS Amsterdam.

## 14. Symposium international IUPAC sur les macromolécules

Ce symposium est organisé à Florence, au Palais des Congrès, du 7 au 12 septembre 1980, à l'occasion du 25<sup>e</sup> anniversaire de la polymérisation stéréospécifique du propylène. Il comprendra deux parties :

- la première est intitulée : *Ordre conformationnel et configurationnel dans les polymères synthétiques et dans les biopolymères (aspects synthétiques, détermination des structures moléculaires, relations structure-priorités)*,

- la deuxième partie est consacrée aux *Polymères conçus pour des applications spécifiques (applications biomédicales, applications photochimiques, polymères en tant que catalyseurs, et polymères et écologie)*.

Une séance spéciale de ce symposium sera consacrée à l'état actuel des recherches dans le domaine de la polymérisation stéréospécifique des oléfines et des dioléfines. Les conférences plénières et les conférences générales seront données par des conférenciers invités ; des sessions de communications par affiches sont prévues.

Pour tous renseignements : Secrétariat du symposium, Fondazione Giovanni Lorenzini, Via Monte Napoleone, 23, 20121 Milano, Italie.

## 15. 3<sup>e</sup> Symposium international sur les substances naturelles d'origine marine

Placé sous le patronage de l'IUPAC et de la Société Chimique de Belgique, ce symposium se tiendra à l'Université Libre de Bruxelles du 16 au 19 septembre 1980. Il sera consacré à la structure chimique, la biosynthèse et la signification biologique et pharmacologique de métabolites d'animaux, de plantes et de microorganismes marins. Le programme scientifique comportera des conférences plénières, des communications et des séances par affiches.

Pour tous renseignements, s'adresser au Dr. J. C. Braekman, Collectif Bio-écologie, Faculté des Sciences, Université Libre de Bruxelles, C.P. n° 160, avenue F.-D. Roosevelt 50, 1050 Bruxelles.

## 16. Les matériaux durs pour frottement dans les réacteurs nucléaires

La Société Française d'Énergie Nucléaire (SFEN) lance un appel aux communications (les résumés devront être remis avant le 31 décembre 1979) pour un colloque international sur les matériaux durs pour frottement dans les réacteurs nucléaires qui se tiendra, les 25 et 26 septembre 1980, à Avignon, et qui est organisé par sa section « Sciences et technologies des matériaux-contrôle non destructif ».

Thèmes du colloque :

- Les matériaux dur pour frottement, sans cobalt.
- Élaboration des produits.
- Les techniques de mise en œuvre des produits.
- Caractérisations et modes de contrôle.
- Relation entre les résultats d'essai de laboratoire et les résultats d'exploitation.
- Qualité des produits. Fiabilité d'emploi.

Renseignements : SFEN, Section « Sciences et technologies des matériaux-contrôle non destructif », 48, rue de la Procession, 75724 Paris Cedex 15. Tél. : 567.07.70.

## 17. 7<sup>e</sup> Convention internationale de l'industrie chimique espagnole

La Section Technique de la chimie de la Fédération des ingénieurs industriels d'Espagne organisera, les 1, 2 et 3 octobre 1980, à Séville, la 7<sup>e</sup> Convention internationale de l'industrie chimique espagnole.

Renseignements : Sección Técnica de Química, Federación de Ingenieros Industriales de España, via Layetana, 39, Barcelona-3, Espagne.

## 18. FILTRA 80

Les 3<sup>es</sup> Journées européennes de la filtration et des techniques séparatives se tiendront à Paris, du mercredi 15 au vendredi 17 octobre 1980 inclus, au Centre des congrès de l'Hôtel P.L.M. Saint-Jacques.

Comme lors des précédentes sessions de FILTRA, les conférences traitant des techniques séparatives en milieu liquide ou gazeux, ainsi que la 4<sup>e</sup> Exposition internationale se dérouleront sur le même niveau, favorisant ainsi, à travers les contacts techniques et scientifiques, de nombreuses rencontres entre chercheurs, fabricants et utilisateurs.

FILTRA 80 est organisé par la S.F.F. avec le concours du Groupe de « Filtration » de la Fédération Européenne de Génie Chimique et de diverses associations.

Pour tout renseignement s'adresser à Idexpo, 21, avenue de la Division Leclerc, 94230 Cachan. Tél. : 665.18.34.

# Qu'est-ce qui fait courir LIREC ?

La Société LIREC, constructeur français de chromatographes en phase liquide à hautes performances a été créée en Mars 1978.

Depuis cette date, cette jeune Société s'est fait remarquer dans le milieu du laboratoire par sa brillante gamme de produits.

Monsieur Gérard PERREAU de la revue « L'actualité chimique », est allé interviewer le Directeur de LIREC, Monsieur François COUILLARD, car le développement rapide de cette Société, dans un domaine où la concurrence est des plus vives, intrigue bien des esprits.

**G.P. : Monsieur Couillard, vous avez créé LIREC il y a peu de temps ; pouvez-vous nous expliquer brièvement pourquoi votre entreprise connaît un succès si rapide ?**

F.C. : Ingénieur électronicien, spécialisé depuis quelques années dans les techniques d'instrumentation pour la chromatographie en phases gazeuse et liquide, j'ai en effet créé la société LIREC en 1978. Une petite équipe s'est progressivement formée et nous avons dans des délais courts, conçu et réalisé les appareils que nous présentons. Ceux-ci ont été étudiés afin de répondre aux exigences de la recherche, tant sur le plan de la qualité que sur celui du prix.

Malgré tout, le succès est loin d'être acquis, mais nous sommes très optimistes pour les années 80, car nous avons pu prouver qu'un constructeur français est capable de proposer une gamme de produits et un service au moins équivalent à ce qui est offert par les revendeurs de matériel étranger. Actuellement, LIREC emploie onze salariés et dispose en plus d'un laboratoire d'applications en collaboration avec l'I.R.C.H.A. Notre réseau commercial sur la France comprend onze ingénieurs technico-commerciaux dont deux sont salariés de LIREC, les autres répartis dans 5 agences régionales (Rouen, Lillebonne, Lyon, Bordeaux, Marseille).

Par ailleurs, I.S.A. Jobin Yvon revend notre matériel sur la France et à l'export et assure son propre service après-vente.

La confiance et l'action commerciale de cette Société pour promouvoir notre matériel ont contribué au développement rapide de LIREC.

**G.P. : Créer une société à notre époque semble être une gageure, particulièrement dans votre domaine ; quels ont été vos moyens de financement ?**

F.C. : Votre question est très délicate et pertinente mais je n'hésite pas à vous avouer que je disposais de fonds propres, sûrement insuffisants, mais qui ont permis de montrer la viabilité d'une telle entreprise.

J'ai obtenu un prêt personnel de l'A.F.A.C.E. (Association pour Favoriser la Création d'entreprises), une prime à la création d'entreprise, puis, récemment deux subventions (D.G.R.S.T. et DIELI) ainsi qu'un prêt dans le cadre de l'innovation (INODEV).

Ces différents contrats ont permis à la Société LIREC d'étoffer sa structure par

l'embauche d'un ingénieur déjà spécialisé dans les techniques de chromatographie (Monsieur Lesueur), ainsi que 2 ingénieurs technico-commerciaux (MM. Palu et Pinçon, Ingénieurs INSA de Lyon). D'autre part, quelques laboratoires nous ont accordé leur confiance et nous ont conseillé dans nos recherches; il faut noter que sans la confiance et le soutien de notre banque, la B.N.P., il nous aurait été quasiment impossible de réaliser notre Entreprise.

**G.P. : Vous considérez-vous vraiment comme un constructeur français ?**

F.C. : Sans aucun doute, car notre bureau d'études a entièrement conçu nos appareils. La construction est réalisée par nous-mêmes avec du matériel français. Il est bien évident que certains produits n'existant pas en France sont importés, particulièrement en ce qui concerne certains composants électroniques et les vannes d'injection.

On nous oppose souvent que la pompe DOSAPRO est américaine ! Il n'en est rien car cette pompe est construite à Pont-St-Pierre (Eure) avec des éléments 100 % français. D'ailleurs elle n'est qu'un élément de base dans notre appareil et ce que nous appelons une pompe de chromatographie liquide, c'est cet élément plus beaucoup de mécanique et d'électronique réalisés par nous-mêmes, pour en faire la pompe à hautes performances que nous proposons.

**G.P. : On parle beaucoup de l'utilisation du microprocesseur ; est-ce un critère de qualité ou une nouvelle mode ?**

F.C. : Presque tous nos concurrents ont sorti en 1978 des appareils à microprocesseur performants et, croyez-moi, ce n'est pas une nouvelle mode mais un procédé moderne d'automatisme et de gestion permettant de diminuer le prix de revient pour des possibilités bien supérieures aux systèmes traditionnels en logique câblée.

Nous avons donc dû nous y mettre très rapidement car nous avons été surpris en pleine création par cette évolution brutale. Actuellement, profitant de cette expérience nous prenons toutes études dans ce domaine.

**G.P. : On vous reproche quelquefois de crier « Cocorico » ; ne pensez-vous pas qu'il peut être nuisible d'annoncer la « couleur » auprès des scientifiques qui ont jugé favorablement le matériel d'importation ?**

F.C. : Je dois admettre qu'il n'a pas été facile

de convaincre un certain nombre de laboratoires car le handicap dû à la jeunesse de notre entreprise a été trop souvent prépondérant sur les qualités de notre matériel. Ce handicap se résorbe progressivement au vu de la fiabilité de nos produits et du sérieux de nos services. Nous ne craignons pas de communiquer la liste de nos clients qui utilisent nos matériels dans tous les domaines d'application de la H.P.L.C., en France et à l'étranger.

**G.P. : Monsieur Couillard, quels sont vos objectifs en 1980 et quelle place pensez-vous prendre ?**

F.C. : Il y a plus de 20 marques actuellement sur le marché ; pour 1980 les objectifs de notre Société sont d'arriver à prendre la 4<sup>e</sup> place sur le marché français, ambition qui ne nous semble pas démesurée, compte tenu que nous avons déjà plus de soixante installations en service.

**G.P. : Quelles sont les nouveautés que vous proposez pour 1980 ?**

F.C. : A cela je ne puis répondre plus que ce qui a été annoncé dans nos dernières publicités, c'est-à-dire :

- chromatographe de paillasse et chromatographe de routine complet pour moins de 30 000 F.H.T.
- une gamme de détecteurs photométriques (photomètre et spectrophotomètre dont les prix varient de 8 000 à 22 000 F.H.T.)
- étude et réalisation de tous systèmes à microprocesseur, dans le cadre de notre activité « Bureau d'études, Conseil ».

**G.P. : Pour conclure, quels conseils pourriez-vous suggérer aux laboratoires désireux d'acquérir un chromatographe en phase liquide ?**

F.C. : Je pense que les futurs acheteurs doivent définir très précisément leurs besoins ; savoir qu'avant tout la chromatographie liquide à hautes performances est d'abord un problème analytique c'est-à-dire un problème colonne et système solvant. Le choix de l'appareillage se situe au niveau du choix des automatismes, selon les utilisations souhaitées.

**LIREC** 

11 av. de la République  
F-91230 Montgeron  
Tél. : 903.85.02

## Lauréats de l'Académie des sciences en 1979

Au cours de sa séance annuelle des prix, du lundi 12 novembre 1979, l'Académie des sciences a décerné les prix suivants à des chimistes et biochimistes :

### Parmi les Grands Prix

**Prix Charles-Léopold Mayer (220 000 F).** Le prix est décerné conjointement à M. David Blow, Professeur à l'Imperial College de Londres, et, à M. David Phillips, Professeur à Oxford, pour leurs travaux sur l'étude de la structure tertiaire des protéines et du mécanisme de l'activité catalytique des enzymes par cristallographie aux rayons X.

**Grand Prix des sciences chimiques et naturelles (40 000 F).** Le prix est décerné au Dr. Marc Fellous, Chef de travaux d'immunologie à la Faculté de Médecine Lariboisière-St-Louis, pour sa contribution à l'étude des antigènes de membranes des spermatozoïdes humains et leur importance sur le développement et la différenciation.

**Prix Joannidès (40 000 F).** Le prix est décerné à M. Pierre Jollès, Directeur de recherche au C.N.R.S., pour ses travaux sur les relations entre la structure des protéines et leurs propriétés catalytiques, immunologiques et cristallographiques.

### Chimie

**Prix Jecker (6 500 F) et Médaille Bethelot.** Le prix est décerné à Mlle Jacqueline Ficini, Professeur à l'Université Pierre-et-Marie-Curie, pour ses travaux sur les vinyl-lithiens fonctionnels et les ynamines.

**Prix Paul Marguerite de la Charlonie (5 000 F).** Le prix est décerné à M. Robert Tertian, ingénieur, Chef du Laboratoire d'analyse aux rayons X de la Société Rhône-Poulenc, pour ses travaux sur la spectrométrie de fluorescence X relatifs notamment à la structure des alumines, des minerais d'uranium, de niobium et de tantale.

**Prix Émile Jungfleisch (10 000 F).** Le prix est décerné à M. Jean Normant, Professeur à l'Université Pierre-et-Marie-Curie, pour ses travaux sur les organométalliques du cuivre et du manganèse en particulier pour la synthèse stéréosélective de produits naturels.

**Prix en hommage aux savants français assassinés par les allemands en 1940-1945 : R. Berr, G. Florence, A. Wahl (6 000 F).** Le prix est décerné à M. Étienne Bonnier, Professeur à l'Institut National Polytechnique de Grenoble, Directeur du Laboratoire de thermodynamique et physico-chimie métallurgiques, pour ses recherches sur les métaux liquides.

**Prix Schutzenberger (4 000 F).** Le prix est décerné à M. Jacques Lucas, Professeur à l'Université de Rennes, pour ses travaux sur les verres fluorés.

**Prix du Docteur et de Mme Henri Labbé (6 000 F).** Le prix est décerné à M. Charles Descoins, Directeur de recherche à l'I.N.R.A. pour ses travaux sur la chimie des phéromones sexuelles, ouvrant sur l'utilisation de

substances spécifiques dans une lutte biologique.

**Prix Charles Dhéré (7 000 F).** Le prix est décerné à M. Jean Asselineau, Professeur de biochimie, co-Directeur du Centre de biochimie et génétique cellulaire du C.N.R.S., pour son œuvre dans le domaine de la chimie bioorganique.

**Prix Paul Pascal (10 000 F).** Le prix est décerné conjointement à M. Roland Lefebvre, Professeur à l'Université Pierre-et-Marie-Curie, et, à M. Philémon Kottis, Professeur à l'Université de Bordeaux, Directeur du Laboratoire d'optique moléculaire associé au C.N.R.S.; pour leurs travaux sur le phénomène de magnéto-photosélection.

### Médecine et chirurgie

**Prix Parkin (4 000 F).** Le prix est décerné à Mme Michèle Garabédian, Chargée de recherche au C.N.R.S., pour ses travaux sur le rachitisme, et le métabolisme de la vitamine D.

**Fondation Lannelongue (4 000 F).** Le prix est décerné à M. Émile Bisagni, Chef de laboratoire à l'Institut Curie pour ses travaux de synthèses organiques originales, notamment dans les domaines des psoralènes et des elleptines.

**Prix du Docteur et de Madame Henri Labbé.** Le prix de diététique de 4 000 F, est décerné au professeur Gérard Debry, Directeur de l'U 59 de l'Institut de Nutrition et de Diététique pour ses travaux sur la valeur biologique d'origine végétale (soja, fève, luzerne) ou biosynthétique et sur la physiologie alimentaire (métabolisme des glucides et des triglycérides).

**Prix Roberge (4 000 F).** Le prix est décerné au Docteur Jean-Claude Brouet, Chef de clinique à la Faculté de Médecine, pour ses travaux d'immuno-chimie appliquée à l'étude des leucémies humaines.

### Physiologie

**Prix Lallemand (4 000 F).** Le prix est décerné à M. Jacques Glowinski, Directeur de l'Unité de neuro-pharmacologie biochimique au Collège de France, pour ses travaux de neurochimie.

### Applications de la science à l'industrie

**Prix Jean-Jacques Berger (4 000 F).** Le prix est décerné à M. Bernard Festy, Directeur du laboratoire d'hygiène de la ville de Paris, pour ses recherches et travaux d'hygiène concernant la ville de Paris et, plus spécialement sur la toxicité du beryllium.

### Sciences chimiques naturelles biologiques et médicales et leurs applications

**Prix Janine Courrier (20 000 F).** Le prix est décerné à M. Louis-Marie Houdebine, Chargé de recherche à la Station de physiologie de la lactation de Jouy-en-Josas

(I.N.R.A.), pour ses travaux sur les mécanismes de la régulation hormonale de la lactation.

**Prix Paul Gallet (4 000 F).** Le prix est décerné à M. Alain Veyrières, Chargé de recherche au C.R.N.S., pour ses recherches sur les

synthèses stéréosélectives d'osides et en particulier de déterminants antigéniques de groupes sanguins.

## Coopération franco-chinoise et information scientifique et technique

Pour la première fois, des spécialistes chinois de l'information scientifique et technique interrogent en direct des bases de données situées en France.

Faisant suite à l'accord-cadre de coopération scientifique et technique signé entre la Chine et la France par MM. Barre et de Guiringaud en janvier 1978, la coopération franco-chinoise, en matière d'information scientifique et technique, est sur la bonne voie : l'organisation à Pékin, en septembre, d'un cours d'initiation aux techniques de l'information automatisée en témoigne.

Quarante participants, chercheurs, techniciens, enseignants venus de tous les points de la Chine, appartenant à trente organisations différentes, ont participé à ce cours organisé par la Mission interministérielle de l'Information Scientifique et Technique et l'Institut d'Information Scientifique et Technique de Chine (ISTIC) avec le concours du Programme général d'information de l'UNESCO, de la Commission française pour l'UNESCO et du Ministère des Affaires étrangères.

Le cours avait pour thème « L'automatisation de l'information et l'accès en conversationnel ». A cette occasion, une liaison téléphonique directe, par satellite, a été établie entre Pékin et Valbonne où est implanté le

serveur national d'information scientifique et technique français : QUESTEL.

Mis en place à l'initiative du Secrétariat d'État à la Recherche et du Bureau National de l'Information Scientifique et Technique (BNIST)\*, QUESTEL offre sur un IRIS/80/CII/HB à tous les utilisateurs de l'industrie et de la recherche l'accès à des bases de données dans des domaines et secteurs d'activité variés en sciences exactes et sciences humaines... 10 millions de références seront disponibles en ligne dès la fin de l'année 1979.

Une liaison téléinformatique expérimentale utilisant le réseau Transpac avait été réalisée entre la France et la Chine, en juillet 1979 par les PTT français.

Pendant le cours organisé en septembre, les spécialistes chinois de l'information ont été avertis des récents développements de l'information automatisée dans les pays développés, des problèmes posés par son utilisation et ils ont pu interroger eux-mêmes, en conversationnel, sous la conduite d'experts

\* *Bureau National de l'Information Scientifique et Technique remplacé depuis le 19 septembre 1979 par la Mission interministérielle de l'Information Scientifique et Technique.*

français, les bases de données actuellement disponibles sur Questel à l'aide du logiciel documentaire Mistral qui dispose d'un langage d'interrogation bilingue (français-anglais).

Dans un premier temps les résultats sont plutôt d'ordre politique. La Chine place la science et la technologie parmi les activités à favoriser en priorité et, à l'exemple des pays industrialisés, elle prend conscience du fait que l'information scientifique et technique est un facteur de développement. Elle souhaite donc mettre en place de solides infrastructures nationales et développer son propre réseau d'information en tenant compte des réalisations étrangères et en s'appuyant sur l'UNESCO. C'est ainsi que l'ISTIC qui relève de la Commission d'État pour la Science et la Technologie, organisme interministériel, pourrait être appelé à jouer un rôle de coordination assez proche de celui de la Mission interministérielle de l'Information Scientifique et Technique en France.

La Chine suit donc avec intérêt les activités liées à la politique française d'information scientifique et technique et semble souhaiter renforcer les relations entre nos deux pays dans ce domaine.

## Journée d'étude « Granulométrie et tamisage » de l'E.S.C. de Marseille

La Journée d'étude, organisée traditionnellement le deuxième vendredi d'octobre par l'Association des Anciens Élèves de l'École Supérieure de Chimie de Marseille, est devenue une « classique de l'industrie chimique ». Cette année encore, le succès ne s'est pas démenti et la salle du Novotel de Marignane était tout juste suffisante pour accueillir les 160 participants du 12 octobre.

Le thème choisi par les organisateurs était « *Granulométrie tamisage* ». Le sujet était vaste et finalement huit exposés avaient été retenus. Le but de ces journées, rappelons le, est la rencontre de spécialistes et de professionnels venant d'horizons divers et n'ayant pas forcément la même approche d'un problème.

Dans cette optique deux exposés provenaient d'universitaires, le Professeur Chevalier (Aix-Marseille III) et Mme Rouquerol, Maître de conférences (Aix-Marseille I). M. Chevalier fit un exposé de synthèse rappelant la difficulté de définir un solide. Passant rapidement en revue les méthodes d'analyse granulométrique, il montra que la dimension caractéristique de la particule est fonction du principe de mesure mis en œuvre. Parmi les méthodes d'analyse granulométrique on peut choisir une méthode optique, la détermination géométrique, la variation d'une propriété électrique, le mou-

vement d'une particule au sein d'un fluide. Toutefois si l'on considère un solide il faut examiner les phénomènes de surface. C'était le but de l'exposé de Mme Rouquerol qui montra que les mesures calorimétriques sont bien adaptées pour les surfaces spécifiques comprises entre 1 et 50 m<sup>2</sup>/g. Malgré ses imperfections la méthode B.E.T. reste la méthode de référence et suivant l'apparition ou non d'une hystérésis dans l'isotherme on étudiera les macropores ou les micropores.

Après cet exposé M. Faudot de la société Coultronics, M. Chadistki de Comessa, M. Cornillaut de la Cie des lasers Cilas et M. Le Jean du CERILH parlèrent des techniques de mesures granulométriques.

Celles-ci ont fait des progrès et actuellement se répand la technique de mesure par diffraction d'un faisceau laser. Le principe en est simple : il y a interaction d'un faisceau lumineux avec un ensemble de sphères ; lorsque les dimensions des sphères sont grandes par rapport à la longueur d'onde, la déviation des rayons lumineux au voisinage de la sphère est inversement proportionnelle au diamètre de celle-ci. Chaque fois que la forme des grains est proche de celle d'une sphère, l'accord du laser et des méthodes classiques est excellent. Si la forme des grains s'écarte de la sphère, il faut calculer une matrice de transfert et des erreurs peuvent intervenir au niveau du calcul. Ceci a amené

M. Jean du Centre de l'Alumine à se poser la question de la signification des mesures de granulométrie. Toutes les méthodes donnent des résultats convenables si les sphères sont lisses et compactes. Il n'en est plus de même si le grain est de forme irrégulière et il existe une interaction du grain à mesurer avec l'appareil de mesure. On peut ainsi définir une sorte de principe d'incertitude granulométrique. En outre il faut bien admettre que les méthodes à accès direct sont longues, fatigantes et dépendantes de la prise d'essai analytique.

La connaissance de la granulométrie simplifie le tamisage et deux exposés celui de M. Bertrand, Directeur du CEMEREX et M. Matichard, ingénieur aux Moulins Storrione avaient ce sujet pour thème. On a pu constater que le tamisage d'une matière minérale et celui d'une matière organique sont des choses légèrement différentes. Les problèmes de colmatage et de goujonage sont pourtant identiques. Le criblage et le tamisage sont limités vers les basses dimensions et le classement fluidique vient alors prendre le relais. Pour qu'un tamisage ait un bon rendement il faut accroître le nombre d'impacts mais cela pose quelques problèmes. Un de ces problèmes qui n'a pas encore vraiment trouvé de solution est celui de la charge électrostatique du tamis et des particules.

Après les conférences, une discussion générale permit d'évoquer certains points.

En conclusion on peut dire que la granulo-

métrie ne pose pas de problèmes majeur pour les particules lisses sphériques ne provoquant pas de floculation. Les recherches doivent se poursuivre dans le cas de parti-

cules de forme irrégulière difficiles à déflouler. Une recherche plus approfondie dans ce domaine rendra de très grands services aux laboratoires de contrôle.

## Les investissements dans l'industrie chimique de la Suisse

La tendance à la baisse, qui s'est fait jour en matière d'investissements dans le secteur chimique, s'est stabilisée, si l'on en croit les chiffres trimestriels. Selon l'OFIAMT, les inspecteurs fédéraux de travail ont, au cours du deuxième trimestre 1979, expertisé 471 plans d'entreprises industrielles soumis à leur approbation, c'est-à-dire des projets de nouvelles constructions, de transformations et d'installations d'exploitation, soit 4 % environ de moins qu'au trimestre correspondant de l'année précédente (2<sup>e</sup> trimestre 1978 : 490). Parmi ces plans, 92 (contre 73 l'année précédente) soit 19,5 % (14,9 %) ont été présentés par l'industrie chimique (industrie pétrolière non comprise). Tandis que le volume global des constructions nouvelles a légèrement régressé de 2,2 % par rapport au deuxième trimestre de 1978 (2<sup>e</sup> trimestre 1979 : 1,703 millions de m<sup>3</sup>), l'industrie chimique accuse un accroissement considérable : le volume global des projets (constructions nouvelles, transformations, installations d'exploitation) a presque triplé par rapport au deuxième trimestre de 1978 ; il a passé de 0,056 millions m<sup>3</sup> à 0,135 millions m<sup>3</sup>, représentant ainsi les 7,9 % du volume des plans d'entreprises de l'économie générale.

## Hausse des prix des copolymères fluorocarbonés

Du Pont de Nemours (France) S.A. a annoncé une hausse des prix en France de ses copolymères fluorocarbonés à dater du 1<sup>er</sup> novembre 1979.

Le Teflon FEP sera augmenté d'environ 9 pour cent, le Teflon PFA subira une hausse d'environ 6 pour cent et le Tefzel ETFE modifié d'environ 7 pour cent.

Les augmentations sont motivées par la montée des coûts de l'énergie, des matières premières et de la main-d'œuvre. Elles ne compensent pas entièrement, selon la société, l'accroissement des charges qui continue à peser sur l'ensemble de l'industrie des fluoropolymères.

## Augmentation des ventes pour Perkin-Elmer

Perkin-Elmer Corporation fait état d'une augmentation des ventes de 26 % et d'une augmentation nette de son revenu de 45 % pour l'année fiscale se terminant au 31 juillet. L'année fiscale 1979 représente la 23<sup>e</sup> année consécutive pour laquelle Perkin-Elmer a déclaré une augmentation de ses bénéfices. Les ventes nettes sont passées de 581 mil-

lions de dollars l'année précédente à 733 millions de dollars cette année.

Le revenu net est passé de 34,7 millions de dollars pour l'année précédente à 50,3 millions de dollars. Le revenu net pour l'année fiscale 1979 représentait 6,9 % des ventes comparé à 6 % en 1978.

Les ventes pendant le 4<sup>e</sup> trimestre se montaient à 215 millions de dollars comparé à 178 millions de dollars pour la même période de l'année précédente. Le revenu net pour ce trimestre était de 15,5 millions de dollars, comparé à 12,5 millions de dollars durant le 4<sup>e</sup> trimestre de l'année précédente.

Chacune des cinq unités commerciales de la société contribue à l'augmentation des ventes aussi bien qu'à celle des bénéfices et le carnet de commandes sera record en fin d'année.

## Bilan des économies d'énergie au Japon

Le Japon, qui importe la totalité du pétrole qu'il consomme, a été frappé de plein fouet par la crise de 1973. et, si un vaste programme d'étude d'énergies de remplacement a été progressivement installé, l'accent a été également mis sur les mesures d'économie d'énergie à réaliser, tant dans le domaine des processus industriels que dans la vie de tous les jours, avec des résultats que l'on peut d'ores et déjà considérer comme encourageants.

L'industrie japonaise est à elle seule responsable de 57 % de la consommation d'énergie du Japon, pourcentage nettement supérieur à celui que l'on relève dans les autres pays industrialisés. C'est donc à elle qu'ont été demandés les efforts les plus importants. Non sans succès puisque la consommation d'huiles lourdes a diminué de 9 % entre 1973 et 1978 alors que la production industrielle augmentait de 5 %.

La sidérurgie, plus gros utilisateur d'énergie du pays, a réussi à réduire de 13,8 % la quantité d'énergie nécessaire pour produire une tonne d'acier brut. Cette quantité est maintenant inférieure de 24 à 32 % à ce qu'elle est dans les autres pays producteurs. Ce résultat a été acquis grâce à la création d'aciéries intégrées, dont la ligne de produits va de la fonte aux tôles d'acier et aux tubes, et à l'utilisation de technologies sophistiquées qui réduisent au minimum les opérations de refroidissement et de réchauffage. Depuis 3 ans, une vingtaine de hauts fourneaux ont, en outre, été équipés de générateurs qui produisent de l'électricité à partir des gaz sous pression rejetés. On compte que, l'été prochain, la moitié des hauts-fourneaux japonais produiront ainsi de l'électricité comme « sous produit » de leur activité principale. Et dans son aciérie d'Ohgishima qui vient d'être inaugurée, Nippon Kokan a intégré le premier système au monde qui récupère, au profit d'une centrale thermique

existante, la chaleur produite par ses fours. Au tableau d'honneur également, l'industrie du ciment, avec une consommation d'énergie diminuée de 13,4 % par tonne de ciment, ceci essentiellement grâce à l'installation de fours à préchauffage mis au point par Mitsubishi et qui utilisent 45 % d'énergie en moins que les fours conventionnels.

Des économies d'énergie ont été réalisées également grâce à des produits moins « voraces » dans l'industrie automobile, et dans l'électroménager.

En tout état de cause, le Japon s'est engagé, lors du dernier sommet de Tokyo, à limiter ses importations de pétrole et à consommer pour 1985 et au delà, à peine 19 % de plus qu'en 1977.

## Le Laboratoire du feu du Centre National de Prévention et de Protection

Les sinistres qui se multiplient posent un très grand nombre de problèmes en matière de prévention et de protection incendie. Il est donc important de connaître parfaitement les caractéristiques d'un matériau de base ou d'un produit ouvré et l'étendue des risques d'incendie qu'il peut présenter. Il est également important pour l'utilisateur de savoir en quoi et jusqu'à quel point tel matériau, tel dispositif est dangereux ou ne l'est pas, dans les conditions réelles d'utilisation.

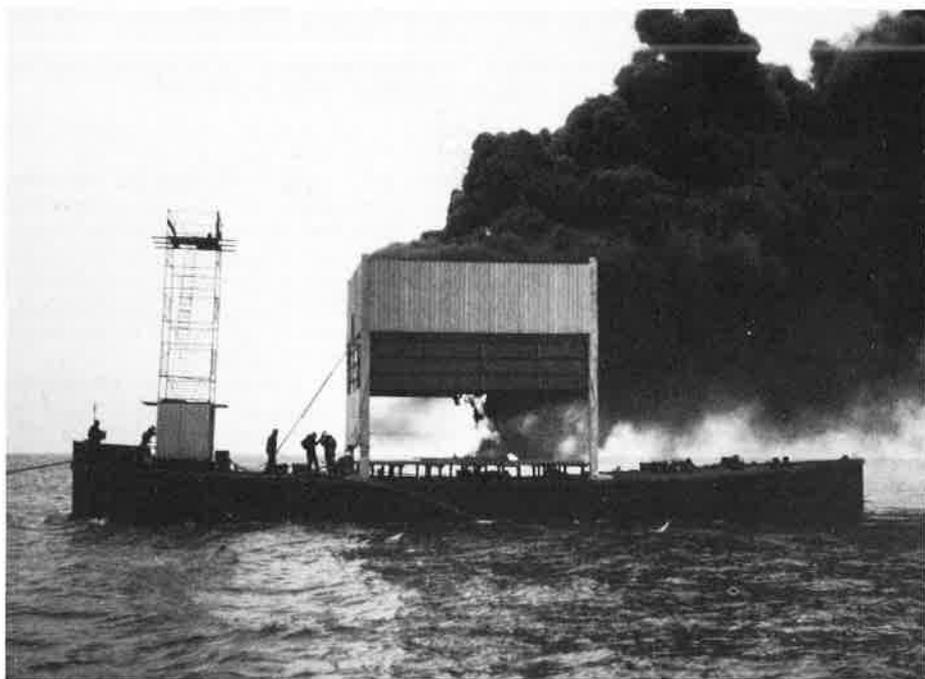
Le Laboratoire du feu du Centre National de Prévention et de Protection (C.N.P.P.) a mis en œuvre depuis cinq ans une méthodologie rigoureuse lui permettant :

- d'être le prolongement des bureaux d'études et des propres laboratoires de l'entreprise.
- d'être suffisamment polyvalent pour s'adapter aux problèmes particuliers de chaque entreprise.

Son activité se divise en trois grands secteurs :

- Le Service extinction, dont la mission est l'essai du matériel d'extinction portatif. Ces essais peuvent être faits soit à titre privé pour un constructeur désireux de faire évaluer son matériel en vue de l'améliorer soit en vue de l'obtention du certificat d'homologation délivré pour le compte de l'AFNOR par le C.N.M.I.H. Les premiers essais sont souvent le prélude aux seconds.
- Le Service automatismes, dont l'activité consiste également à essayer des matériels soit, comme précédemment, à titre d'essais privés ou en vue de l'obtention d'une homologation.

Le matériel que l'on y essaie fait appel aux techniques de l'automatisme appliqué aux techniques du feu : détection automatique d'incendie ; systèmes d'extinction automatique.



La détection et l'alarme anti-intrusion sont venues ces derniers mois s'ajouter aux domaines relevant du Service automatismes, nécessitant la création d'une section spécialisée dans l'essai de ces matériels.

● Le Service de physico-chimie, est le troisième secteur celui dont la vocation est d'assumer le rôle de « prolongement feu » des services d'études des entreprises industrielles ou des concepteurs du bâtiment.

Trois grands axes guident son action :

a) la connaissance du feu en tant que phénomène énergétique par excellence : mesure de l'énergie rayonnée par le foyer ; échanges énergétiques du système en feu avec l'environnement.

b) l'étude des matériaux par la méthode de l'énergie d'activation qui permet d'établir la « carte d'identité feu » du matériau considéré.

c) le souci d'approcher la réalité de l'incendie, par opposition aux essais sur échantillons.

Ainsi, toutes les fois où cela est possible, le Laboratoire confirme l'essai sur un échantillon par un essai en vraie grandeur. En effet, l'incendie met en jeu une quantité d'énergie énorme, sans commune mesure avec celle qui est mise en œuvre dans les essais sur échantillons.

Bien que les méthodes actuelles d'essais sur ceux-ci aient été élaborées avec beaucoup de rigueur, elles ne permettent qu'une approche (nécessaire, mais insuffisante) de la réalité. De tels essais doivent alors être complétés de tests sur véritables maquettes qui prennent en considération des surfaces notables de matériaux, soumis à l'action brutale et énergétique d'un foyer. C'est la solution adoptée par le Laboratoire du feu, qui de plus en plus dans un souci de réalisme et d'objectivité qu'il s'impose, réalise ces essais en vraie grandeur. Notre photo représente un essai de propagation et d'extinction en mer d'une structure en matière plastique montée sur un bateau expérimental.

Quelle que soit l'échelle de grandeur retenue, la définition précise de la finalité des essais est déterminée avec l'entreprise-cliente qui tout au long des travaux sera tenue informée de leur déroulement. De plus, dans le cadre de l'assistance technique qu'il apporte, le Laboratoire du feu présente ses comptes rendus de résultats sous forme de courbes et de tableaux chiffrés assortis de commentaires et auxquels peuvent s'ajouter les films magnétoscopés des essais. De cette façon, le Laboratoire réalise des essais à la fois significatifs et d'une exploitation rapide permettant des choix judicieux au moment même où ils sont nécessaires à l'industriel ou à l'homme de bâtiment.

Tourné délibérément vers l'industrie, le C.N.P.P. (5, rue Daunou 75002 Paris, tél. 261.57.61) et son Laboratoire (station d'essais Laboratoire du feu : 65, av. du Général de Gaulle, 77420 Champs s/Marne) sont ainsi prêts à contribuer à ce que « le pire soit aussi petit que l'on pourra ».

### Dunkerque et les trafics de produits chimiques liquides et liquéfiés en vrac

Le port autonome de Dunkerque, en la personne de son Directeur général M. Pechere, entouré de ses collaborateurs et la Société Stocknord représentée par son Président Directeur général M. Gueydon de Dives et son Directeur général, M. Gérard Mazurel, ont tenu le 18 octobre une journée d'informations techniques sur les capacités d'accueil de leurs équipements respectifs.

Cette journée rassemblait environ 60 personnes de divers horizons industriels, les industries chimiques et parachimiques étant la plus importante représentation.

Dunkerque se présente en 1979 comme le troisième port de France quant au volume du trafic traité qui avoisinera environ 40 millions de tonnes de marchandises, celles-ci

pouvant se répartir pour 12 millions de tonnes intéressant les vracs liquides, 18 à 20 millions de tonnes les vracs solides et 6 millions de tonnes de diverses marchandises incluant notamment les produits chimiques.

L'implantation des équipements portuaires s'articule en deux ports d'activités distinctes. Le plus ancien, appelé port est, est ouvert à des trafics très divers de marchandises puisqu'il possède des possibilités d'accueil de navires de la classe 100 000 tonnes. Il comporte environ 150 000 m<sup>2</sup> de surface couverte complétée par des éléments de stockage pour hydrocarbures, huiles et produits chimiques divers. A noter également 6 appontements pétroliers. La surface de ce port est d'environ 385 hectares.

Le port ouest est, par contre, en pleine expansion puisque en cours d'installation. A ce jour il comporte 1 avant port de 560 hectares avec un appontement pétrolier pouvant accueillir des navires de la classe 300 à 450 000 tonnes, une zone industrielle portuaire est également en voie d'aménagement sur 8 000 hectares.

C'est à la frontière de ces deux ensembles que s'est implantée la Société Stocknord sur une surface de 35 hectares juxtaposant, par ailleurs, l'unité vapo-craqueur de CdF chimie Copénor, à ce jour son principal client. Stocknord, de par son implantation géographique, possède des structures :

- d'accueil mer grâce à une jetée de 375 m pouvant accueillir des navires de 50 000 tonnes et très prochainement des navires de 100 000 tonnes,
- d'accueil route pour le chargement automatique de citernes,
- d'accueil fer, par un embranchement privé de lignes, pour l'accueil et le chargement de trains techniques.

Les capacités totales de Stocknord sont à ce jour de 230 000 m<sup>3</sup> pour tous liquides c'est-à-dire à température ambiante, sous pression ou cryogénique. Une capacité de réserve se trouve être disponible pour environ 13 000 m<sup>3</sup> qui pourraient être très facilement augmentée par une extension possible sur les terrains non équipés d'une surface de 12 hectares.

Il semble que l'avenir devrait donner raison au choix de Stocknord pour sa démarche commerciale si le développement concomitant du nouveau port ouest réalise les objectifs que se sont fixés les dirigeants du port autonome de Dunkerque.

### Nouvelles de Rhône-Poulenc

#### Un désherbant complet des céréales : le Belgran

Un nouvel herbicide, le Belgran, sera commercialisé en France au cours du dernier trimestre 1979 par Rhodiagri, département de Rhône-Poulenc Phytosanitaire. Plusieurs demandes d'homologation ont été déposées à l'étranger et l'on peut dire, dès maintenant, que ce nouveau produit sera disponible en 1980 dans un certain nombre de pays.

Dans le domaine des désherbants dont l'action se situe après la levée (post-levée), Belgran représente une nouvelle étape de la

recherche agrochimique. Le produit se compose de trois substances actives : l'ioxy-nil, qui est un désherbant de contact agissant sur les feuilles ; l'isoproturon dont l'action se situe au niveau des racines et des feuilles ; le mecoprop qui agit sur les parties aériennes des adventives.

Les efforts de recherches ont porté sur la mise au point d'un équilibre harmonieux entre ces principes actifs et d'une formule liquide, suspension parfaitement homogène, stable et peu gélive.

Belgran a une faible toxicité, il est sans danger pour le gibier et ses trois composants sont biodégradables. Un désherbage complet est obtenu en un seul passage.

Rappelons que dans le marché des produits agrochimiques, Rhône-Poulenc occupe le 5<sup>e</sup> rang mondial avec 6 % d'un marché évalué à 35 milliards de francs. Les produits agrochimiques groupent essentiellement des herbicides (46 %), des insecticides (33 %) et des fongicides (17 %).

Sur le plan européen, la position du groupe est très forte, notamment dans les pays du marché commun et en France (3<sup>e</sup> marché mondial pour les phytosanitaires). Dans ces pays, Rhône-Poulenc est le numéro un et réalise le quart du chiffre d'affaires de la profession.

#### Mise au point du Technyl allégé

Placé par Rhône-Poulenc parmi les axes prioritaires de sa Division Polymères, le nylon Technyl (gamme de polyamide 6.6 pour moulage par injection) appartient à la famille des plastiques dits « techniques » ou d'ingénierie. On sait que ces derniers depuis plusieurs années tendent à supplanter les métaux ou alliages dans toutes sortes d'applications où l'on peut, avec ces nouveaux matériaux, abaisser le prix de revient, améliorer les performances, réduire le coût économique, la matière et l'énergie. Ainsi le Technyl permet de réaliser des pièces multifonctionnelles complexes ayant d'excellentes propriétés mécaniques, résistant à la température, à l'eau, à de nombreux solvants et hydrocarbures. D'où une multiplicité de marchés et d'applications en perpétuelle création.

Avec une capacité de 25 000 t/an, Rhône-Poulenc dispose pour ce produit d'une très forte position en Europe, grâce à l'intégration amont du groupe et à des unités de fabrication entièrement automatisées.

Appartenant à cette gamme de plastiques en plein essor, une nouvelle famille de produits : Technyl allégé vient d'être mis au point par les chercheurs de Rhône-Poulenc : il a été dénommé le Technyl G. Il s'agit de polyamides classiques, renforcés ou non fibre de verre, qui, grâce à une formulation mise au point et brevetée par Rhône-Poulenc, permet d'obtenir des pièces dont le taux d'allègement, adapté à chaque application particulière, peut atteindre 40 %.

Ce nouveau polymère permet de réaliser de nombreuses pièces jusqu'ici inaccessibles aux polyamides compacts : des pièces de grandes dimensions, des pièces massives ou comportant des différences importantes d'épaisseur.

Il faut enfin signaler les gains importants que

ce nouveau matériau rend possibles : d'une part une économie de matière qui peut atteindre 30 %, et d'autre part des gains de cadence de 50 à 300 % par rapport à un plastique amorphe allégé courant.

#### L'Italie : 3<sup>e</sup> marché international de Rhône-Poulenc

Présent depuis plus de 25 ans en Italie, Rhône-Poulenc y a réalisé en 1978 un chiffre d'affaires de 1,1 milliard de francs. L'Italie est ainsi le troisième marché international du groupe derrière le Brésil et l'Allemagne. Rhône-Poulenc est représenté en Italie par plusieurs grandes filiales :

- Rhône-Poulenc Chimica (chimie, matières plastiques et matières actives pharmaceutiques) réalise plus de la moitié du chiffre d'affaires total : 637 millions de francs en 1978.
- Rhône-Poulenc Commerciale (textile, films et systèmes d'information-communication) : 297 millions de francs.
- Ravit et B.P.D. (agrochimie) : 166 millions de francs.

En tête des ventes arrive la chimie lourde. En effet les usines Rhônes-Poulenc de la région Rhône-Alpes sont relativement proches des grands centres de transformation chimique de l'Italie du Nord. Les ventes dans ce domaine concernent surtout la pétrochimie et la chimie minérale. En voici quelques exemples : pour les phosphates spéciaux employés principalement en détergence Rhône-Poulenc est leader en Italie, à la fois pour le tonnage importé et la gamme proposée. Pour les silicates de soude (génie civil, notamment consolidation des sols) une usine de 35 000 tonnes près de Milan a permis de développer les ventes de ces produits pour lesquels le groupe est également leader. Une unité de 4 000 t/an de chlorate de soude dans le val d'Aoste couvre le marché italien ; une grande application : le désherbage des voies ferrées.

Dans le domaine des matières plastiques, le groupe détient de fortes positions pour le PVC (grâce à son procédé original « masse »), le polyamide Technyl (10 % du marché) et les polyoléfines.

Les silicones pour lesquelles Rhône-Poulenc est le premier fournisseur d'Italie couvrent un grand nombre de secteurs industriels en raison de la très large gamme de qualités offertes.

En ce qui concerne les films plastiques, le groupe fournit près du quart du marché italien à travers deux transformateurs Silces et Di Mauro appartenant à Fanocel, Fédération de transformateurs créée en Europe à l'initiative de Rhône-Poulenc Films.

Dans l'industrie textile, la politique du Groupe en Italie a toujours été de jouer la qualité. La fibre Crylor utilisée en mélange laine/acrylique représente à elle seule une partie appréciable des ventes. Par ailleurs, le fil plat nylon et polyester commercialisé jusqu'ici fera place progressivement au fil texturé conformément au plan textile Rhône-Poulenc. Dans l'avenir, le groupe entend développer ses ventes à ce partenaire

en plein essor qu'est l'industrie textile italienne de transformation.

Pour l'agrochimie, les sociétés Ravit et B.P.D. sont devenues leaders de leur secteur industriel (15 % du marché italien). Leur premier marché est constitué par les fongicides ; ceux-ci sont nécessaires pour lutter notamment contre le mildiou de la vigne très développé en Italie. Les insecticides et les herbicides viennent ensuite. L'insecticide Zolone (produit sélectif épargnant les insectes utiles) connaît un développement particulier en Italie. En 1980, 4 nouveaux produits seront lancés sur le marché italien, dont le Rovral, fongicide contre la pourriture grise de la vigne ; le Mikal, nouveau fongicide systémique original Rhône-Poulenc, est en cours d'homologation.

Grâce à leur bonne connaissance du marché, Ravit et B.P.D. fournissent non seulement les spécialités phytosanitaires du groupe Rhône-Poulenc mais également, sous licence, les produits d'autres sociétés dans le monde.

#### PCUK développe ses activités colorants pour cuir

Poursuivant son effort sélectif d'investissement, la Division Colorants de PCUK, dont la marque Francolor est mondialement connue, développe au Brésil ses moyens de fabrication et de commercialisation des colorants pour cuir.

Ces colorants, pour la plupart brevetés (les gammes Coriacide, Inoderme, etc.) ont été mis au point afin de satisfaire aux exigences spécifiques de ce matériau naturel.

C'est donc pour répondre à la demande croissante des industries du cuir du Brésil et de l'Amérique du Sud que la société Fosfanil, filiale brésilienne de Pechiney Ugine Kuhlmann, a lancé, dans son usine de Jacarei (São Paulo) la construction d'une nouvelle unité de production de colorants azoïques.

La réalisation de ce programme est prévue en trois tranches. Le montant global de l'investissement projeté est de l'ordre de 5 millions de dollars.

La mise en service des installations de la première tranche qui représente à elle seule un investissement de 3,5 millions de dollars est prévue pour le printemps 1980.

La société Fosfanil accompagne cet investissement d'un développement de ses moyens commerciaux et d'applications en vue d'assurer le meilleur service à sa clientèle.

Rappelons que Pechiney Ugine Kuhlmann détient 63,52 % du capital de Fosfanil, société spécialisée dans la fabrication des engrais et produits chimiques divers.

#### Eurolysine, extension de l'usine d'Amiens

Eurolysine a confié à la société d'ingénierie Coppée-Rust S.A. de Paris, un contrat couvrant l'architecture, les études et les services d'approvisionnement relatifs à l'extension de son usine d'Amiens. Cette extension est destinée à porter la capacité de production

de chlorhydrate de L-lysine de 7 000 à 11 000 tonnes par an.

Le chlorhydrate de L-lysine est un acide aminé essentiel destiné à être incorporé aux rations alimentaires des animaux monogastriques, volailles et porcs en particulier, pour favoriser leur croissance.

Les nouvelles installations représenteront un investissement de l'ordre de 110 millions de francs.

La mise en marche est prévue pour août 1980.

Eurolysine a été créée en août 1974.

## L'insecticide Décis de Roussel Uclaf

Le Décis, l'insecticide de la Division Agrovétérinaire de Roussel Uclaf, vient d'être homologué dans trois nouveaux pays : l'Inde, le Pakistan, l'Afrique du Sud.

Ces trois nouvelles homologations sont importantes car elles concernent trois pays qui pratiquent sur une grande échelle la culture du coton pour laquelle les résultats techniques du Décis sont excellents.

Ces nouvelles perspectives ainsi ouvertes à la vente du Décis viennent compléter les résultats obtenus depuis le début de 1979 concernant notamment des ventes importantes en Egypte, en Turquie, en Afrique de l'Ouest et en Afrique Centrale ainsi que dans les pays d'Amérique Centrale.

La commercialisation de Décis au Brésil, l'un des pays les plus importants au monde pour l'usage agricole des insecticides, a commencé en juin 1979 et laisse prévoir des volumes de vente en fort développement pour l'avenir.

Enfin, le lancement du produit en France, principalement pour une utilisation sur arbres fruitiers, vigne et culture légumière a été un succès et il est estimé que plus de 200 000 hectares ont été traités.

Pour les 7 premiers mois de l'année 1979 (janvier-juillet), le chiffre d'affaires réalisé par le Décis est déjà supérieur à la valeur des ventes de la totalité de l'exercice 1978 (chiffre d'affaires du Décis en 1978 : 130 millions de francs).

Le Décis est un insecticide de synthèse, chimiquement et biologiquement comparable aux pyréthrinés naturels.

Les extraits de fleurs séchées de *chrysanthemum pyrethrum* sont utilisés depuis des siècles contre les insectes. Toutefois, aucune utilisation agricole ne pouvait être envisagée pour les pyréthrinés naturels du fait de leur destruction rapide à la lumière.

Ce n'est qu'en 1973 qu'a été réalisée, en laboratoire, la première synthèse de pyréthriné photostables.

La très grande maîtrise acquise par Roussel Uclaf dans le domaine de la synthèse industrielle lui a permis de produire industriellement ce pyréthriné original.

Le Décis a un spectre d'efficacité très large et son champ d'application s'étend à toutes les cultures. Le marché du coton, avec 45 % du potentiel mondial, est toutefois la culture la plus importante au plan des traitements insecticides foliaires.

Actuellement le Décis est le plus puissant des

insecticides connus, agissant aux doses les plus faibles (12,5 grammes de matière active par hectare, en moyenne).

Sa grande spécificité insecticide le rend non toxique pour l'homme et les animaux à sang chaud. De plus, les doses extrêmement faibles nécessitées par les traitements font que le niveau résiduel est pratiquement nul.

Ses propriétés font du Décis, un insecticide qui allie l'efficacité au respect de l'environnement.

Ce produit a été lancé par la Division Agrovétérinaire de Roussel Uclaf au cours du deuxième semestre de 1977.

Il est aujourd'hui commercialisé dans 60 pays et devrait représenter dès 1979 un chiffre d'affaires de 200 millions de francs.

Sa production industrielle est assurée dans l'usine de Roussel Uclaf de Neuville sur Saône (Rhône).

## Nouvelles de Bayer

### Cinquante ans pour les résines alkydes Bayer

C'est en 1929 que Bayer mit sur le marché la première résine glycérophthalique sous le nom d'Alkydal T.

Le point de départ en fut l'exploitation, à l'usine d'Uerdingen, du brevet de transestérification qui permit pour la première fois une production économiquement rentable de résines glycérophthaliques modifiées à l'huile.

Ce procédé permit d'offrir à l'industrie des peintures et vernis des liants conférant aux revêtements de bonnes propriétés techniques.

Aujourd'hui, la gamme des Alkydal s'est enrichie et comporte une quarantaine de variantes aptes à répondre aux exigences croissantes de l'industrie des peintures et vernis.

### Nouvelle unité de fabrication de produits pharmaceutiques.

Bayer va entreprendre, avant la fin de cette année, la construction d'une nouvelle unité de fabrication à Leverkusen pour la pharmacie. Cette unité sera terminée en 1981, les coûts s'élèvent à environ 40 millions de DM. Cette unité sera reliée par un souterrain aux ateliers de conditionnement et aux dépôts de produits pharmaceutiques existant déjà à Leverkusen. Le nouveau complexe servira principalement à la formulation des médicaments sous forme solide. Il abritera une centaine d'employés qui y travailleront dans les conditions d'hygiène, de sécurité les plus modernes, avec des contrôles de qualité extrêmement poussés, correspondant aux recommandations de l'organisation mondiale de la santé.

### Construction d'une usine de MDI par la BASF

BASF Wyandotte Corporation, filiale à 100 % de BASF AG, va construire une usine de MDI, à Geismar, Louisiane.

La construction débutera au 4<sup>e</sup> trimestre de cette année; la mise en exploitation est prévue pour l'automne 81.

La capacité de l'usine est de 68 000 t/an. La société C.E. Lummus construira cet atelier qui fonctionnera selon un procédé que BASF a développé et qui a déjà fait ses preuves depuis des années à BASF Antwerpen NV.

Cette nouvelle unité de MDI permettra à BASF Wyandotte Corporation de répondre aux besoins croissants du marché américain en composants pour produits uréthane, en raison de la percée de ces produits dans l'industrie du véhicule utilitaire à laquelle ils apportent des économies de poids.

BASF Wyandotte Corporation compte parmi les principaux fabricants américains de composants pour polyuréthane : les polyols polyéther, le TDI (toluène diisocyanate), les systèmes pour mousses souples ou rigides, de même que le butandiol-1,4.

## Développement d'Essochem dans les polyoléfines

Essochem vient de lancer sa nouvelle marque « Escorène » qui couvre la gamme élargie de ses polyoléfines plastiques. Les qualités courantes et les spécialités de cette gamme sont maintenant vendues par les sociétés du Groupe en Europe et dans le monde.

Pour l'Europe, ces produits sont fabriqués en Belgique, dans les deux usines d'Essochem. Celle de Meerhout, d'une capacité de 240 000 tonnes par an, produit les qualités courantes de polyéthylène basse densité. Celle d'Anvers (Zwijndrecht) récemment acquise, d'une capacité de 255 000 tonnes, produit les résines spéciales. La nouvelle gamme comprend en particulier des polyoléfines en poudre et des copolymères EVA.

## Nouvelles de Badger

### Mise en œuvre du procédé FBE d'Akzo

Akzo Zout Chemie Nederland B.V. (Akzo) et Badger B.V. viennent d'annoncer la signature d'un accord pour la promotion d'un procédé d'électrolyse en lit fluidisé (FBE) mis au point et fourni sous licence par Akzo Zout Chemie, Hengelo, Pays-Bas.

Dans le cadre de cet accord, Badger développera sur une base non exclusive dans le monde entier la mise en œuvre du procédé FBE d'Akzo, qui porte sur l'élimination du cuivre des eaux usées en provenance des unités de CVM en particulier, ainsi que sur l'élimination ou la récupération des métaux contenus dans des eaux résiduaires et autres effluents chimiques, dans le cas où le procédé peut être utilisé efficacement. Le procédé FBE sera fourni sous licence par Akzo Zout Chemie, qui vendra également les installations mettant ce procédé en œuvre.

Le procédé FBE, qui a été mis au point par Akzo au terme de recherches approfondies, est un procédé unique qui consiste à séparer les métaux présents en très faibles concentrations par dépôt électrolytique sur des parti-

cules cathodiques maintenues en état fluidisé. Les particules métalliques tombent par gravité et sont alors récupérées sous forme de particules métalliques commercialisables. En modifiant les conditions opératoires, il est possible d'éliminer ou de récupérer successivement plusieurs métaux des mêmes eaux usées. Des réductions de concentration types, rendues possibles par le procédé FBE, vont de 100 ppm et au dessus dans la charge à 1 ppm et au dessous (jusqu'à 0,1 ppm) dans l'effluent, selon le type de métal.

La première unité à l'échelle industrielle a été mise en service avec succès au printemps 1979 par Enka à Wuppertal, Allemagne, et depuis Akzo a reçu des commandes pour plusieurs autres unités FBE.

Akzo Zout Chemie est membre du groupe international Akzo, dont les activités portent sur les fibres textiles et synthétiques, le sel, les produits chimiques spéciaux, les produits pharmaceutiques, les revêtements et autres produits de consommation variés. Badger B.V. dont le siège est à La Haye (Pays-Bas) est une filiale de « The Badger Company, Inc. », (USA), membre du groupe Raytheon.

#### De l'anhydride maléique à partir du butane

Badger va construire pour le compte de Denka Chemical Corporation, une filiale de Denki Kagaku Logyo K.K. (Japon), une unité de démonstration à lit fluidisé pour la production d'anhydride maléique à partir de butane. L'usine sera située à Houston (Texas) sur les installations de Denka.

Le procédé Badger de production d'anhydride maléique, caractérisé par un système de réacteur unique à lit fluidisé, est économiquement intéressant. L'alimentation par le butane (au lieu du benzène dans le procédé conventionnel) devrait confirmer dans cette unité de démonstration, après essais en laboratoire et pilote, l'intérêt porté à ce procédé qui conduit à un haut rendement pour une consommation énergétique faible.

#### Achèvement de travaux confiés à Badger

Badger America, Inc. annonce l'achèvement d'une unité de récupération de benzène et d'une unité de toluène « qualité nitration » pour Getty Refining and Marketing Company. Les capacités de ces unités, qui sont situées dans la raffinerie Getty de Delaware City, s'élèvent à 33 000 t/an en benzène, 130 000 t/an en toluène et 25 000 t/an en solvants aromatiques.

C'est Badger qui était chargé de l'ingénierie et des services d'approvisionnement pour l'unité de benzène, dans laquelle sont mis en œuvre le procédé Union Carbide « Tetra » et la technologie Badger pour la distillation d'aromatiques et la récupération de solvants aromatiques.

Le projet de toluène porte sur la transformation d'une unité d'extraction de butadiène qui avait été réalisée par Badger en 1962. Dans le cadre de ce projet de modernisation, Badger était chargé de l'ingénierie et des services d'approvisionnement pour l'unité de production et de l'ingénierie, des approvisionnements et de la construction des installations annexes.

Ces unités comprennent des dispositifs de

protection de l'environnement nécessaires pour satisfaire aux impératifs très rigoureux concernant l'exploitation de telles installations dans l'État de Delaware.

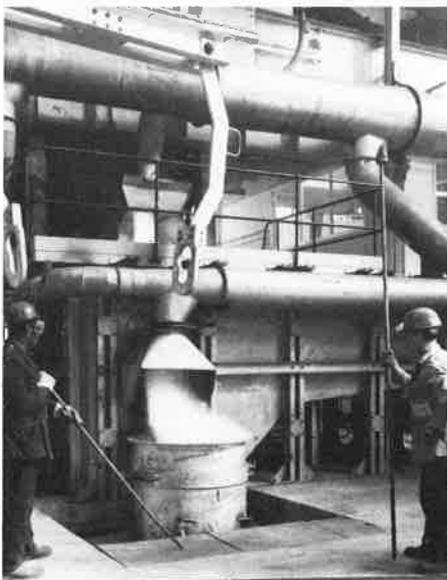
Badger Limited a achevé récemment la réalisation d'une raffinerie d'huiles lubrifiantes pour Petroleo Brasileiro S.A. (Petrobras). Cette raffinerie a une capacité de 220 000 t/an. Badger était chargé des études de conception, de l'ingénierie et de la mission de conseil en construction, ainsi que de l'assistance aux approvisionnements et au démarrage.

L'ensemble comprend une unité de distillation atmosphérique et une unité de distillation sous vide et des installations pour l'extraction au furfurole, le déparaffinage au MEK, l'hydrotraitement des huiles lubrifiantes, le déasphaltage au propane, ainsi que d'autres installations annexes. Cette unité, qui est située dans la raffinerie de Duque de Caxias, compte parmi les raffineries d'huiles lubrifiantes les plus importantes d'Amérique du Sud.

#### La nouvelle raffinerie de Johnson Matthey à Enfield

Johnson Matthey Chemicals Limited, affineur international de métaux précieux, vient d'annoncer la réalisation d'importants aménagements dans son raffinerie de métaux précieux. Ces nouvelles installations, qui se situent à Brimsdown près d'Enfield en Angleterre, furent prévus il y a deux ans et représentent un investissement de plusieurs millions de livres.

L'importance que Johnson Matthey accorde à une évaluation précise et à un taux élevé de récupération de métaux précieux, à partir d'un éventail complet de sources primaires et secondaires dans un environnement salubre, se retrouve dans les fortes améliorations technologiques et mécaniques apportées qui, de pair avec une capacité plus ample, font probablement de ce centre la plus grande raffinerie de métaux précieux du monde, et très certainement la plus moderne du point de vue technique.



La hausse continue du prix des métaux précieux ces dernières années s'est répercutée sur la valeur intrinsèque des matériaux arrivant à l'affinerie, provoquant ainsi un essor des marchés potentiels. Les matériaux de base couvrent toute la gamme des produits contenant des métaux précieux, concentrés, résidus, barres et déchets provenant d'utilisateurs industriels de métaux précieux dans les domaines de la bijouterie, la photographie, l'électronique, la chimie et la décoration. Grâce à ces nouvelles installations et à l'aide des techniques les plus actuelles, Johnson Matthey Chemicals est mieux en mesure d'évaluer et de traiter cette très ample gamme et ce grand choix de matériaux de base et ainsi assurer une récupération maximale qui bénéficie à ses clients dans toutes les régions du monde. Le nouveau centre de Brimsdown vient compléter celui de la société à Royston qui produit des métaux précieux affinés d'un aloi pouvant atteindre 99,99 %.

#### La Société Hauserman présente un nouveau système de cloisons amovibles

Au cours d'une réunion de presse tenue le 3 octobre 1979 au restaurant « Le Doyen », Monsieur P. Denoyel, Président d'Hauserman S.A., a présenté au cours d'une brève communication imagée par la projection de diapositives, un nouveau produit de sa firme, commercialisé sous le titre les « Transactuels ».

Il s'agit d'un système extrêmement souple de cloisons amovibles et de plafonds intégrés IBS, qui peuvent s'adapter à grand nombre de locaux à usages administratifs, commerciaux ou industriels, qu'il s'agisse de rénovation de bâtiments ou de mise en œuvre de locaux neufs.

Ce système transactuel intègre les fonctions principales, accessoire d'un aménagement complet de locaux, à savoir : éclairage, climatisation, acoustique et décoration.

Cette nouvelle gamme de fabrication de la Société Hauserman, ainsi que son Président a pu l'indiquer, permettra à sa Société de toucher des « marchés clients » tout nouveau, notamment ceux qui peuvent se situer dans les milieux industriels, tant au niveau des installations d'unité de fabrication qu'à celui des équipements des laboratoires ou des salles de contrôle.

Une réalisation de cet ordre a été effectuée tout récemment par les services d'Hauserman chez la Société Millipore pour la rénovation complète d'un laboratoire de fabrication d'appareillages scientifiques et ceci en un temps record pendant la période des congés annuels ce qui n'a créé aucune perturbation dans la bonne marche de l'entreprise cliente.

#### Le GEP d'or 1979 à la Société Beaulieu

General Electric Plastics a récompensé, le 23 octobre dernier, la réalisation par Beau-

lieu (fabricant français de caméras et projecteurs haut de gamme) de 36 pièces en polycarbonate Lexan pour sa dernière née, la caméra super 8 sonore 6008 S.

Créé en 1978, et attribué pour la première fois à la société Peugeot, pour la réalisation du premier tableau de bord automobile français en Noryl PX 1112, celui du modèle 1979 de la 504, le GEP d'or honore et fait connaître la société qui, par une utilisation optimale des produits de General Electric Plastics, contribue à faire franchir à l'industrie des plastiques techniques un pas déterminant dans les domaines de la créativité, de la rentabilité, de la productivité, ou de la conception.

Le Lexan 500 est un thermoplastique technique de haut de gamme, plus spécifiquement un polycarbonate chargé de 10 % de fibres de verre, fabriqué par General Electric Plastics, à Bergen-op-Zoom, aux Pays-Bas, filiale européenne du Groupe américain General Electric.

Le Lexan est un produit unique qui rassemble deux éléments que l'on retrouve en général dans des types différents de résines :

- une rigidité plus haute que celle des matériaux non chargés,
- et une résistance au choc plus élevée, que dans les thermoplastiques chargés de fibres de verre.

Le Lexan 500 permet de prévoir avec précision le retrait, qui est d'ailleurs très faible, et assure, grâce à la petite quantité de fibres de verre, une longévité des outillages de production comparable à celle des moules pour thermoplastiques non chargés.

Son faible coefficient de dilatation thermique linéaire et son très faible coefficient de reprise d'humidité assurent le strict respect des cotes, quelles que soient par la suite les conditions pratiques de température et d'humidité environnantes.

General Electric occupe une des premières places dans le monde par son importance économique. Le groupe emploie environ 370 000 personnes réparties dans 292 usines et 27 pays.

La Division des plastiques, sur le plan mondial, comprend les activités américaines, dont le siège est à Pittsfield, et regroupe, entre autres, les usines pilotes pour le Noryl à Silkirk et le Lexan à Mount Vernon. Elle dispose en outre d'installations de compoundage de Noryl au Japon et à Melbourne en Australie, ainsi que des productions de laminés dont le succès dans l'industrie du bâtiment est considérable.

Les principales activités de la division en Europe dépendent directement de la direction de General Electric Plastics B.V. à Bergen-op-Zoom, Pays Bas. Cinq sociétés lui sont affiliées en Allemagne, Italie, Grande-Bretagne, Scandinavie et France. Au plan de la production, General Electric Plastics en Europe est désormais autonome et possède des unités de fabrication de Noryl et de Lexan, y compris la production du bisphénol A et du phosgène, la polymérisation, le compoundage et la finition.

Les trois filiales allemande, britannique et française ont été implantées dans trois cen-

tres techniques : à Russelsheim (près de Francfort), à Risley (dans la banlieue de Manchester) et à Evry (dans la région parisienne).

## Une encre effaçable

C'est Henri Pepper, directeur d'un groupe de recherche de la société Paper Mate ; qui a contribué à la découverte de « l'encre qui se gomme ». En étudiant les propriétés d'une composition à base de latex, Henri Pepper constate en effet que celle-ci, ayant l'apparence d'une sorte de gomme épaisse, présente la particularité de s'enlever facilement du papier lorsqu'on la frotte : cette « colle-gomme » colle à elle-même davantage qu'elle n'adhère au papier.

A partir de cette constatation, les laboratoires de recherche de Paper Mate se sont consacrés, à partir du principe de la « colle-gomme », au développement d'une encre effaçable dont ils ont doté leur stylo Replay. La mise au point de l'encre spéciale a demandé un effort important de recherche : 72 000 heures de travail et un investissement de 50 millions de francs environ ont été consacrés au projet pour faire du concept d'origine d'Henri Pepper une formule d'encre utilisable pour le grand public.

La nouvelle encre contient du latex qui la rend 100 fois plus épaisse que celle d'un stylo à bille ordinaire. Le problème était de pouvoir introduire l'encre dans le stylo et, dans le même temps, assurer un débit régulier de l'encre.

Pour obtenir ce résultat, il a fallu créer pour le stylo Replay une recharge pressurisée : l'azote (gaz inerte, donc sans danger) contenu sous pression dans la recharge agit sur un piston en plastique qui, lui-même, pousse l'encre et lui assure un débit régulier.

Grâce à un solvant qui ne sèche pas instantanément, l'encre reste effaçable pendant la période d'évaporation de ce solvant. Après un certain temps, variable selon le type de papier utilisé (24 à 48 heures), l'encre adhère au papier et devient ineffaçable.

Paper Mate, de la Division des instruments à écrire de la société Gillette, a sa principale usine à Santa Monica en Californie. Un autre centre de fabrication important est établi à Annecy, cette dernière production est destinée aux marchés français et internationaux, à l'exception du marché américain.

## Un procédé de fabrication du charbon activé

Un institut de recherches japonais a développé une technologie pour la production de charbon activé à partir d'excréments de bétail. Cette technologie utilise des micro-ondes pour chauffer les excréments.

On obtient par ce procédé un charbon activé qui a une absorbivité égale à 60 % environ de celle des charbons activés que l'on trouve sur le marché et qui peut être utilisé comme matériau de filtrage dans le traitement des

eaux usées, pour l'absorption des mauvaises odeurs et dans les engrais. Il existait déjà des procédés de transformation des excréments de bétail en carbone, mais ils nécessitaient des installations compliquées et polluantes et des opérations très longues.

## Les éléments chimiques du corps humain évalués à 27 F

En effet, la valeur marchande des éléments chimiques que l'on trouve dans l'organisme s'élève, nous disent les chercheurs de la société Monsanto (producteur mondial de produits chimiques, de matières plastiques et de fibres synthétiques), à la modique somme de 27 F (6,50 dollars).

L'oxygène, le plus abondant, intervient pour 65 % dans l'organisme humain. Vient ensuite le carbone avec 18 %, puis l'hydrogène (10 %) et l'azote (3 %). Les 4 % restants sont formés d'une multitude d'éléments dont le phosphore, le soufre, le magnésium, le calcium, le sodium, le potassium, le chlore, le fer, l'iode, le fluor, le zinc, le cuivre, le cobalt, le manganèse, le chrome, le molybdène, le sélénium, le cadmium, le plomb, le mercure, l'arsenic, le lithium, le bore, l'étain, le vanadium, le nickel, le silicium, l'aluminium, le brome et le strontium.

## Nouvelles des Communautés européennes

### Intensification du recyclage des bouteilles

En doublant la quantité de verre recyclé au cours des deux ou trois prochaines années, la Communauté européenne pourrait économiser 225 millions de litres de pétrole, plus de 300 millions de FF de frais d'élimination des déchets et plus de 2 millions de tonnes de matières premières.

Tel est l'objectif que s'est fixé la F.E.V.E. (Fédération Européenne du Verre d'Emballage) et qu'elle a annoncé lors d'un récent séminaire à Bruxelles, auquel participait notamment des représentants de la Commission européenne.

L'Allemagne vient en tête avec 370 000 tonnes de verre recyclé en 1978. La France espère recycler 600 000 tonnes en 1982.

Au Royaume-Uni, on a adopté un système qui fait merveille : celui des « banques de bouteilles » placées aux endroits stratégiques (supermarchés, parkings, carrefours) dans les villes et les villages. Les gens y apportent leurs bouteilles et leurs bocaux, qui sont repris par des entreprises privées ou par les autorités locales. Des usines spécialisées se chargent de nettoyer le verre et d'en refondre de nouvelles bouteilles. Ce procédé permet d'utiliser les matières premières d'une façon plus rationnelle et de réaliser des économies d'énergie, le point de fusion du verre recyclé étant plus bas. Ainsi lorsqu'on recycle 10 % du verre, on réalise un gain de 2 % en énergie.

## Transfert de l'énergie des microondes dans les matériaux diélectriques

Le groupe de recherche « Organisation moléculaire et macromoléculaire du C.N.R.S. organise du 24 au 28 mars 1980, à Paris, avec le Laboratoire de chimie appliquée de l'état solide de l'ENSCP, et dans le cadre du Service de l'Enseignement des Techniques Avancées de la Recherche, un stage sur le transfert de l'énergie des microondes dans les matériaux diélectriques.

Cet enseignement, qui comprend des cours et des travaux pratiques, s'adresse aux chercheurs, ingénieurs et techniciens qui souhaitent utiliser les microondes pour la conversion de l'énergie électromagnétique en énergie thermique.

Cette conversion électrothermique s'applique à un grand nombre de matériaux organiques ou minéraux. Les techniques concernées vont du séchage et de la déshydratation à la polymérisation ou à la production des hautes températures.

### Programme

I. Modes d'action des microondes.  
Origine des pertes dans les matériaux.

II. Séchage et déshydratation :

- Aspects thermodynamiques,
- États d'hydratation,
- Bilan énergétique : étude de cas simples,
- Applications.

III. Matériaux macromoléculaires :

- Pertes par relaxations,
- Mécanismes d'interactions,
- Réticulation, enduction, vulcanisation...

IV. Solides minéraux :

- Relations pertes — structure,
- Oxydes, céramiques, verres, composites,...
- Cuisson, frittage, fusion.

V. Mise en œuvre et radioprotection :

- Travaux pratiques sur les différentes classes de matériaux et choix de l'applicateur,
- Normes de radioprotection : interactions ondes — matières vivantes.

### Renseignements :

S.E.T.A.R., 27, rue Paul-Bert, 94200 Ivry.  
Tél. 672.45.38.

## Un nouveau service dans le Service central de microanalyse

Dans le cadre de l'extension de ses activités dans le domaine de l'analyse moléculaire et après ouverture, en 1978, de son Service de spectrométrie de masse et en 1979 de son Service de RMN à haut champ, le Service Central de Microanalyse ouvre un Service de méthodes de séparation.

Ce dernier Service est créé pour répondre aux demandes d'analyse de mélanges complexes et d'analyses de traces, sur les plans qualitatif, quantitatif et préparatif. Les méthodes utilisées font appel aux techniques d'extraction diverses et aux techniques de chromatographie gazeuse (en colonnes remplies ou en colonnes capillaires) et de chromatographie liquide (en colonnes à hautes performances et sur couches minces). Ces techniques peuvent être associées, pour

l'identification et la quantification, aux autres techniques utilisées au laboratoire (spectrométrie de masse, RMN, spectrométrie atomique, techniques électrochimiques...).

### Exemples d'analyses déjà effectuées,

- Analyses et dosages des composants de liquides réfrigérants,
- Séparation de stéroïdes, d'indoles, de carotènes...
- Analyses de sucres dans les urines,
- Séparation d'anthocyanes dans les jus de fruits.

Pour tout renseignement complémentaire, s'adresser à M. Vialle, ingénieur responsable de ce Service. Tél. : (78) 89.81.24, poste 37-89.

## Commission de spectrométrie moléculaire

### Réunion du mercredi 19 décembre 1979

La réunion aura lieu, à 14 heures, au siège du G.A.M.S., 88, boulevard Malesherbes, Paris 8<sup>e</sup>.

#### Programme

- *Présentation de la nouvelle gamme de spectromètres infrarouges Philips-Pye Unicam SP 3*, par M. Garnet (Sté Philips, Bobigny). Cette gamme d'appareils se caractérise essentiellement par la présence d'un détecteur pyroélectrique de hautes performances qui évite l'emploi du dispositif de lecture habituel par zéro optique. Quelques exemples d'applications seront traités.

- *Spectroscopie de vibration et transition de phase de cristaux moléculaires*, par Mme Le Calvé (C.N.R.S., Thiais).

Les spectroscopies IR et Raman complètent les données de diffraction et de réseau et

permettent de préciser la nature et le mécanisme des transitions de phase. Ces résultats peuvent être obtenus à partir de l'étude des vibrations de réseau ou des vibrations intramoléculaires en fonction de la température ou de la pression. Les quelques résultats spectroscopiques présentés concerneront les transitions de phase des 1,2,4,5-1,2,4,5-tétrachlorobenzène, pyrazine, cristaux présentant des forces de Van der Waals et du parachlorophénol, cristal présentant des liaisons hydrogène.

- *Nouvelles applications en UV-Visible de la technique de détection en parallèle des longueurs d'onde à l'aide de l'équipement Hewlett-Packard 8450*, par D. Fustier (Hewlett-Packard-France, Orsay).

Des applications seront citées à la suite de la présentation des caractéristiques du matériel.

## Commission de chromatographie

### Réunion du mercredi 16 janvier 1980

La réunion aura lieu, à 9 heures, à l'École de Physique et de Chimie, Amphithéâtre Paul Langevin, 10, rue Vauquelin, Paris 5<sup>e</sup>.

#### Programme

Thème : Analyse des fractions lourdes de pétroles bruts.

- Introduction, par M. Guiochon, Professeur à l'École Polytechnique, Président du G.A.M.S.

- *Protocoles opératoires pour le fractionnement et la concentration des substances hétéroatomiques acides et basiques*, par M. Schmitter (École Polytechnique).

- *Étude des fractions lourdes de pétrole par HPLC*, par M. Colin (École Polytechnique).

- *Performances et limites de la chromatographie en phase gazeuse à haute résolution*, par M. Schmitter (École Polytechnique).

- *Quelle spectrométrie de masse faut-il choisir : GS/SM ou haute résolution ?* par M. Arpino (École Polytechnique).

- Conclusion : *Analyse des résultats et synthèse des renseignements : un équilibre difficile*, par M. Arpino (École Polytechnique).

- *Présentation de nouveaux détecteurs spécifiques en GC et HPLC*, par M. Desforges (Tracor France).

**Renseignements : Secrétariat du G.A.M.S., 88, boulevard Malesherbes, 75008 Paris. Tél. : 563-93-04.**

**68 Assemblée générale annuelle 1979**

Rapport moral du Président F. Gallais. Les lauréats 1979 de la S.C.F.  
Remise du Prix Raymond Berr à M. J.-M. Lhen.

**73 Communiqués**

Division Chimie de coordination : GECOM 1979 et 1980; CONCOORD 1979 et 1980; Atelier « Spectrométrie vibrationnelle ».

Section de Nancy : 6<sup>e</sup> Journée d'étude des équilibres entre phases du 7 mars 1980.

**74 Nouveaux Membres**

**75 Demande d'adhésion**

Au cours du premier trimestre 1980 paraîtra...

un livre indispensable à tous les chimistes

## **Le compendium de la nomenclature en chimie analytique**

*Adaptation française du « Compendium of analytical nomenclature »*

*(règles définitives 1977)*

*publié en 1978 par la Division de chimie analytique de l'IUPAC*

**1 volume d'environ 200 pages édité par la S.C.F.**

# Assemblée générale annuelle 1979, à Nice

## Rapport moral du Président F. Gallais

Au début de la 121<sup>e</sup> Assemblée Générale de notre Société, mon premier devoir est de rappeler la mémoire de ceux qui, après avoir joué un grand rôle à la Société Chimique de France, nous ont quittés depuis que nous nous sommes réunis à Clermont-Ferrand. Nous avons, à vrai dire, été cruellement éprouvés par la perte de plusieurs de nos anciens Présidents.

C'est tout d'abord le **Président Jacques Duclaux** qui s'est éteint, le 13 juillet 1978, peu après avoir fêté son 101<sup>e</sup> anniversaire. Avec lui a disparu l'un des derniers témoins de l'époque pastorienne, l'un des fondateurs de la chimie physique, un précurseur, qui avant beaucoup d'autres, sut deviner l'importance de cette discipline pour la biologie et dont le nom restera attaché à l'étude de l'état colloïdal.

Le **Président Henri Moureu** a succombé, le 14 juillet, aux atteintes d'une longue et cruelle maladie qu'il avait supportée avec un courage exemplaire. Ses contributions à divers chapitres de la chimie minérale sont bien connues, mais l'on ne connaît pas toujours le rôle essentiel qu'il a joué auprès de Frédéric Joliot lorsqu'il s'est agi, au début de la guerre, de mettre en sûreté le stock d'eau lourde norvégienne dont la France pouvait disposer. Il avait 79 ans.

Le **Président Maurice-Marie Janot**, avait lui 75 ans lorsqu'un accident a mis fin aux épreuves qui l'accablaient depuis plusieurs années sans pour autant ralentir ni diminuer son extraordinaire activité. Fondateur avec Edgar Lederer de l'Institut de Chimie des Substances Naturelles, il a dirigé et accompli dans ce domaine une œuvre immense et fait de son Institut un fleuron de la science française et du C.N.R.S. Tous ceux qui l'ont approché, comme j'ai eu moi-même le privilège de le faire pendant une grande partie de ma vie, garderont toujours le souvenir de ses exceptionnelles qualités humaines, de sa droiture et de sa générosité.

Avec **Ivan Psychès**, terrassé par une crise cardiaque à 72 ans, c'est un quatrième membre de l'Institut qui a disparu, plongeant dans l'affliction aussi bien la Section des sciences chimiques de l'Institut que la Société Chimique de France dont Ivan Psychès a été Vice-Président. Directeur de recherche de la Compagnie de St-Gobain, jusqu'à sa retraite, il est à l'origine de très nombreux progrès réalisés dans l'industrie du verre, notamment du procédé « Tel » pour la fabrication de la laine de verre. Il s'est aussi beaucoup dépensé pour promouvoir en France les applications de l'énergie solaire.

C'est enfin le **Professeur Jean Le Men**, qui fut membre du Conseil non résidant et Vice-Président de la Section de Reims qui nous a quittés prématurément à l'âge de 55 ans, quelques semaines avant son maître Maurice-Marie Janot. La qualité remarquable de son œuvre dans le domaine des produits naturels accroît les regrets que l'on a de la savoir à jamais inachevée.

\*  
\* \*

Comme vous le savez tous, l'Assemblée Générale qui s'ouvre aujourd'hui marque le début d'une nouvelle formule. J'avais eu l'occasion, l'an passé, d'indiquer, que dorénavant, la responsabilité scientifique de l'Assemblée Générale incomberait, à tour de rôle, à deux ou trois de nos Divisions. Cette année ce sont les Divisions Chimie analytique, Chimie de coordination et de l'Enseignement de la chimie qui ont bien voulu accepter cette responsabilité et je tiens à remercier leurs présidents et leurs secrétaires d'avoir assumé les risques inhérents à la mise en œuvre de cette formule nouvelle.

Pendant ces trois journées, vous aurez ainsi le plaisir de prendre part à trois colloques relativement spécialisés dans le cadre desquels vous

entendrez quatre conférenciers distingués dont trois étrangers, sans compter la Division de l'enseignement de la chimie dont les débats sont orientés par quatre exposés dont l'un sera fait par notre ancien Président M. Bénard. En exergue, vous entendrez d'autre part, deux conférences générales dont les sujets, retenus par le Conseil, ont un caractère beaucoup plus général qui devrait intéresser tous les chimistes présents à Nice. Il s'agit de « La chimie dans l'espace » et de « La chimie dans les océans » traitées l'une et l'autre par des spécialistes de renom : M. Lequeux, astronome de l'Observatoire de Meudon et M. Chesselet, géophysicien et géochimiste du Centre d'étude des faibles radioactivités, commun au CNRS et au CEA.

Par ailleurs, le programme comporte, pour l'ensemble des trois Divisions, quelques 70 communications orales et une quinzaine par affiches. Les unes et les autres ont donné lieu à des résumés que vous avez en mains et qui paraîtront ultérieurement dans le *Bulletin* de la Société, résumés assez substantiels pour que leurs auteurs puissent en faire état dans leurs publications.

Cette disposition essentielle fait partie de celle que nous avons voulu prendre pour encourager les jeunes chimistes à revenir à notre Assemblée Générale et en faire leur forum. Je suis heureux que l'appel que nous avons lancé à cet égard, ait été assez largement entendu. Pour donner à cette initiative toute son efficacité, je voudrais maintenant demander à nos collègues de laisser essentiellement la parole, au cours des discussions scientifiques, aux plus jeunes de leurs collaborateurs. Vous savez d'ailleurs que nous avons pu obtenir pour ceux-ci des logements à la cité universitaire et je saisis avec plaisir cette occasion de remercier les autorités universitaires de l'aide qu'elles nous ont apportée à ce propos.

En revanche, vous n'aurez pas le plaisir de circuler comme vous l'aviez fait à Clermont-Ferrand au travers de l'exposition « Chimie dans la ville ». La formule n'est pas abandonnée, mais il n'a pas été possible pour diverses raisons de la réaliser cette année.

\*  
\* \*

Avant d'en revenir aux aspects traditionnels et réglementaires de cette Assemblée Générale, permettez-moi maintenant d'évoquer quelques points marquants de l'activité de notre Société au cours de l'année écoulée.

- Tout d'abord, nous avons renouvelé l'organisation de la manifestation connue sous le nom « Séminaires Horizon 80 » et qui, je le rappelle, est destinée à mettre directement en contact les futurs ingénieurs chimistes avec des responsables de secteurs industriels qui, mieux que quiconque, peuvent leur décrire la carrière à laquelle ils doivent se préparer. Cette manifestation s'est tenue à Courbevoie, les 7 et 8 décembre 1978, et s'est déroulée sur les thèmes suivants :  
a) « Des chimistes dans toutes les industries »  
b) « Le chimiste dans la vie moderne ».

Elle était animée par MM. Ansart, Bignon, Bohy, Fréjacques, Lichtenberger, Magnant et Maire, que nous tenons à remercier tout particulièrement pour la gentillesse avec laquelle ils se sont prêtés à cet échange. Elle a été suivie de visites assez exceptionnelles : Laboratoires Kodak, Centre d'informatique de S.A. Heurtey, Station d'épuration des eaux d'Achères, et Laboratoires chauds du C.E.A. à Fontenay et Saclay. Nous pensons que cette manifestation, qui doit beaucoup à M. Ducret, a atteint les buts que nous lui avions fixés, et qu'elle marque bien notre volonté de faire une place de plus en plus large, au sein de notre Société, aux problèmes de la profession.

● Par ailleurs, nous avons participé régulièrement aux activités de la Fédération Française de Chimie dont la présidence continue à être assurée par M. Horeau et qui organise, pour le mois de décembre 1979, une grande manifestation au centre Georges Pompidou : « Présent et futur de la chimie ». Destinée à l'illustration et à la défense de notre discipline, cette manifestation en effet s'adresse, moins aux chimistes qu'aux responsables nationaux de notre politique scientifique et aussi il faut bien le dire à l'homme de la rue.

● Sur le plan international, notre Société a continué à coopérer avec plaisir et profit avec de nombreuses organisations étrangères qui nous ont associés à leurs réunions normales ou extraordinaires : Société Royale de Physique et Chimie Espagnole, Société Chimique de Suisse, Sociétés Chimiques Allemandes (Gesellschaft Deutscher Chemiker et Bunsen Gesellschaft), Société Chimique de Pologne et la Société Chimique du Japon qui nous a adressé une invitation à laquelle nous n'avons malheureusement pas pu nous rendre. Nous avons eu également l'honneur de recevoir G.T. Seaborg, Prix Nobel et ancien Président de la Société Chimique Américaine qui est venu nous entretenir de son projet de création d'une Société Chimique Mondiale. Enfin, M. Guillaumont et moi-même rentrons directement d'une réunion internationale des Présidents des Sociétés Chimiques, organisée par la Société Chimique américaine et au cours de laquelle ont été, entre autres, discutés les problèmes suivants : « Aide aux pays en voie de développement », « Rôle des Sociétés Chimiques dans le transfert des connaissances et de la technologie », « Programme pour un échange international de chimistes », « Formation d'une société internationale des chimistes », « Coopération pour établir des centres de recherches spécialisés dans les pays en voie de développement », « Relation entre les universités et l'industrie chimique », « Rôle des chimistes dans l'approvisionnement en énergie ».

Vous n'ignorez pas d'autre part que nous avons en permanence des représentants dans les plus actives des « Working parties » de la Fédération des Sociétés Chimiques Européennes » (chimie analytique, chimie organométallique, enseignement de la chimie, affaires professionnelles, chimie alimentaire, chimie et environnement). M. Brocart, en particulier, nous rend dans ce domaine les plus grands services ; je salue amicalement sa verdure et son activité.

● Du point de vue des publications, l'expérience toujours originale du « *Journal of Chemical Research* » est actuellement dans sa troisième année. Aux trois fondateurs : Allemagne, France et Grande-Bretagne, sont venues s'ajouter quatorze « Sociétés associées », ce qui témoigne suffisamment de l'intérêt suscité par cette initiative. Le journal continue à bien se vendre : 3 000 abonnés pour les synopses et près de 2 000 pour les microfiches donnant les textes complets. Parmi les motifs de ce succès, il faut certainement faire une place privilégiée à la rapidité avec laquelle les articles sont publiés. *L'actualité chimique* poursuit une carrière très honorable, même si elle a vu diminuer le nombre de ses abonnés depuis que des préoccupations d'ordre fiscal, nous ont obligés à dissocier l'abonnement de l'adhésion à notre Société. Le nombre de ses abonnés est actuellement de 3 000. Pour la même raison, le nombre de souscriptions préférentielles à notre *Bulletin* est devenu : 1<sup>re</sup> partie : 622 ; 2<sup>e</sup> partie : 861. Il est heureusement compensé par les souscriptions de l'étranger qui, elles, se maintiennent à un niveau élevé : 1 300.

● J'en arrive ainsi au point le plus important de ce rapport d'activité et malheureusement à un aspect assez négatif de celui-ci. Les difficultés que nous constatons au niveau des publications ne sont en effet que le reflet de celles que nous éprouvons au niveau du recrutement des Membres de notre Société. J'avais déjà lancé l'an

dernier un cri d'alarme à cet égard. Je ne puis que le renouveler car la diminution du nombre de nos Membres s'est poursuivie depuis un an en dépit des efforts faits pour tenter d'y remédier. Les appels que j'ai lancés en faisant état des facilités accordées par le Conseil pour favoriser l'adhésion des jeunes à titre gracieux ou en profitant d'une cotisation réduite de 50 % ont certes porté leur fruit puisqu'ils ont entraîné quelques 200 adhésions. Mais ce résultat peut paraître dérisoire au regard des 3 500 lettres que j'ai adressées personnellement à tous nos collègues de l'Université et du CNRS. Il y a là un problème spécifiquement français (car notre Société n'est pas la seule à en souffrir dans notre pays) et dont la solution ne semble pas devoir être immédiate. Permettez-moi cependant d'exprimer ma conviction que celle-ci passe par la voie de l'union de tous les chimistes dans laquelle M. Horeau a commencé à nous engager et aussi certainement par la modification du caractère trop « académique » de notre Société.

● Pour ce qui est de celle-ci en tout cas, un effort supplémentaire est en cours pour en moderniser les structures et les conditions de fonctionnement. En d'autres termes, nous avons entrepris une révision des statuts qui datent de 1947. Notre Association étant reconnue d'utilité publique cette révision obéit à une procédure longue et délicate dans la mesure où elle doit satisfaire à des exigences juridiques précises. Pour cette raison, nous ne sommes pas prêts aujourd'hui à vous soumettre un projet définitif, mais je puis cependant vous informer des points sur lesquels ils innoveraient. Il s'agit essentiellement de fixer le mandat du Président à trois ans et pour assurer une continuité dans l'action à ce niveau de faire en sorte que le Président en exercice, ait toujours à ses côtés son prédécesseur ou son successeur élu un an à l'avance. Les Présidents de Division et les responsables scientifiques des publications devraient d'autre part être Membres de droit du Conseil au même titre que le Secrétaire général, le Trésorier et le Rédacteur en chef pour la durée de leur mandat. La représentation des Sections régionales serait d'autre part officialisée.

● Pour compléter ce rapport moral, les Présidents de nos Divisions vont maintenant vous indiquer eux-mêmes quelles ont été les activités de leurs Divisions au cours de l'année écoulée. En même temps, ils remettront les prix de Division aux lauréats choisis par le Conseil cette année. Avant de leur donner la parole, il me reste cependant deux devoirs à accomplir : d'abord, de vous demander de vous prononcer sur les comptes de notre Société ; ensuite de remettre moi-même leurs distinctions aux lauréats de nos deux prix généraux.

Nos comptes tels qu'ils ont été dressés par notre trésorier M. Poirier et analysés dans le rapport établi par notre Commissaire aux Comptes, M. Boullé (je les remercie très vivement l'un et l'autre pour leur précieux concours et pour leur dévouement) ont naturellement déjà été approuvés par la Commission des finances et par le Conseil de notre Société. Si vous les approuvez à votre tour, ils seront, au terme de nos statuts, définitivement retenus \*.

Nos prix généraux, vous le savez, vont à des chercheurs confirmés et récompensent un ensemble de travaux déjà important ; l'un, le Prix Le Bel va à un chimiste organicien, l'autre, le prix Süe va à un chimiste minéral ou à un physicochimiste. Sur propositions de la Division Chimie organique, le prix Le Bel a été décerné cette année à M. Sinaÿ, et, sur propositions de la Division de l'enseignement, le Prix Süe a été décerné à M. Maurin.

\* Les comptes ont été approuvés à l'unanimité, sauf une abstention.

## Les lauréats 1979 de la SCF

Outre les deux prix généraux Le Bel et Süe (5 000 F), le Conseil a décerné 5 prix de 2 000 F correspondants aux cinq Divisions de notre Société

### Prix Le Bel : M. Pierre Sinaÿ



Né en 1938, ingénieur de l'École Nationale Supérieure des Industries Chimiques de Nancy (promotion 1961) il a préparé une thèse de Doctorat ès sciences physiques dans le laboratoire de chimie organique de la Faculté des Sciences de Nancy, sous la direction du Professeur S. David sur le thème : *Dégradations chimiques de la vitamine B<sub>1</sub> en vue d'études biogénétiques.*

De 1966 à 1968, il est « Research Fellow » à l'Université Harvard (Cambridge, U.S.A.), sous la direction du Professeur R. W. Jeanloz, sur le thème de la synthèse de différents dérivés de l'acide muramique.

Il est nommé Maître de conférence à l'U.E.R. de Sciences d'Orléans en 1969 et Professeur sans chaire en 1972. Son équipe de recherche est associée au C.N.R.S. en 1977.

Les travaux de Pierre Sinaÿ ont tous trait à la chimie des glucides. Dès son installation à Orléans, il s'intéresse à la chimie du peptidoglycane des parois bactériennes et effectue la synthèse totale du disaccharide de base, confirmant ainsi un élément de structure important et invariant des parois bactériennes. En collaboration avec le Professeur E. Lederer, il s'intéresse aux immunoadjuvants bactériens et effectue la première synthèse chimique du muramyldipeptide (MDP).

Sa contribution essentielle réside dans une étude approfondie des réactions de glycosylation. En particulier, il découvre et développe une méthode originale et efficace d' $\alpha$ -glycosylation, la technique à l'imidate.

Il applique ces résultats à la synthèse chimique totale des différents déterminants antigéniques des substances de groupe sanguin humain des systèmes ABO et Lewis.

Un thème récent développé est l'emploi des sucres simples comme matière première chirale pour la synthèse totale de molécules complexes optiquement actives.

Pierre Sinaÿ est l'auteur d'une soixantaine de publications dans des revues internationales et a prononcé des conférences principales dans de nombreuses universités étrangères et lors de congrès internationaux.

### Prix Pierre Süe : M. Maurice Maurin



Maurice Maurin, né le 10 mai 1929, marié, père de 4 enfants, est Professeur de chimie à l'Université des Sciences et Techniques du Languedoc.

Successivement, instituteur, Assistant, Chef de travaux, Maître-assistant, Maître de conférences puis Professeur, il a, depuis plus de trente années, consacré l'essentiel de son activité professionnelle à l'enseignement, la recherche pédagogique et la recherche en chimie.

Orienté, dès le départ, vers une recherche en chimie du solide, il s'est intéressé dans tous les composés, qui ont été synthétisés dans son laboratoire, aux relations entre liaison chimique, structure et propriétés physiques. Il a de ce fait plus particulièrement développé les méthodes de cristallogénèse en particulier par synthèse sous pression ainsi que les méthodes de détermination structurale par diffraction des R.X., spectroscopie infrarouge, Raman, Mössbauer.

Les principaux domaines chimiques étudiés sont ceux des chalcogénures de silicium, de germanium, d'étain et d'antimoine, des oxydes, oxoacides et oxosels du tellure IV, du tellure VI et des mixtes tellures IV-tellure VI, des composés fluorés et oxyfluorés du tellure du phosphore, de l'étain.

En 1972, son équipe est retenue comme équipe associée au C.N.R.S. en chimie des matériaux.

Les secteurs physiques les plus concernés sont ceux qui relèvent du domaine de l'optique non linéaire, des propriétés ferroélectriques, des propriétés thermoélectronique, des propriétés de conduction ionique en milieu cristallisé ou vitreux.

Dans les recherches qu'il dirige de manière plus personnelle et plus directe, on peut dénombrer plus de 80 publications concernant la cristallogénèse des composés soufrés du silicium du germanium, de l'étain et de l'antimoine, plus de 40 publications sur la cristallogénèse des oxydes, oxoacides et oxosels du tellure dont en particulier la présentation des premières déterminations structurales de composés à valence mixte du tellure IV et du tellure VI.

A côté de ces travaux de recherche en chimie, il a consacré une grande part de son activité à l'enseignement et à la recherche pédagogique.

Directeur des I.P.E.S. depuis 1966, puis Directeur de l'U.E.R. de Formation des Maîtres de l'U.S.T.L., il a su créer une équipe pédagogique pluridisciplinaire qui s'est manifestée durant ces dernières années dans l'organisation de plusieurs colloques, la participa-

tion à plusieurs congrès internationaux et par des publications dans le domaine de la Formation des Maîtres Scientifiques : formation initiale, formation permanente, utilisation de l'audio-visuel dans la formation des maîtres (Videoscopy and teacher training).

Depuis deux années, une expérimentation pédagogique en formation des maîtres est menée avec le concours de la Fondation Européenne de la Culture entre l'U.E.R. de Montpellier qu'il dirige, le Center for Science Education du Chelsea College de Londres et la Pädagogische Hochschule de Neuss, qui a fait l'objet de plusieurs rapports et donnera lieu à un congrès à Londres au mois d'avril 1980.

Le but de ces recherches tend à démontrer l'importance d'une interpénétration progressive de la formation scientifique initiale et de la formation professionnelle dans la motivation du futur maître vis-à-vis de son éducation scientifique et pédagogique.

### **Prix de la Division Chimie analytique et chimie des solutions : M. Gérard Picard**

Gérard Picard, 36 ans, Chargé de recherche au CNRS, est un spécialiste de la chimie des milieux ioniques concentrés et des sels fondus. Il est actuellement responsable d'un groupe de recherche sur ces thèmes au Laboratoire d'électrochimie analytique et appliquée (associé au CNRS), à l'École Nationale Supérieure de Chimie de Paris, laboratoire que dirige le Professeur Trémillon.

Les premiers travaux de Gérard Picard portent sur l'application du concept d'oxo-acidité (concept de Lux-Flood) et sur l'établissement d'échelles d'oxo-acidité à divers sels fondus. Il fait apparaître, grâce à ces échelles, une corrélation entre l'oxoacidité et l'acidité de Brønsted.

Gérard Picard s'efforce ensuite d'appliquer les concepts de la chimie des solutions à la résolution de problèmes d'intérêt industriel, dans des domaines très variés. Par exemple :

- relation acidité-composition des mélanges du type  $AlCl_3$ -NaCl et  $ZnCl_2$ -NaCl (application à la catalyse Friedel-Crafts),
- catalyse de l'oxydation du butène-1 dans les disulfate et hydrogénéosulfate fondus,
- processus de chloruration et de déshydratation dans l'électrometallurgie de l'aluminium en milieu chlorure fondu (nouveau procédé ALCOA.)
- réducteur des oxydes de fer en suspension dans les mélanges eau-sonde (obtention de fer de haute pureté).

Ces travaux illustrent bien l'intérêt d'une bonne connaissance analytique des milieux fondus ionisés pour le développement d'applications industrielles. C'est le succès d'une démarche que la Société Chimique a voulu récompenser en attribuant à Gérard Picard le prix de la Division.

### **Prix de la Division Chimie de coordination : MM. Hubert Mimoun et Jean-Pierre Sauvage**

M. Hubert Mimoun a 36 ans. Il a soutenu sa thèse en 1969 (*Nouveaux complexes peroxydiques covalents du molybdène et du tungstène. Applications à l'époxydation des oléfines*). Il est ingénieur de recherche à l'Institut Français du Pétrole depuis 1971 et est actuellement responsable du laboratoire d'oxydation de cet institut. Il dirige une équipe de dix chercheurs.

Ses activités de recherche concernent six thèmes très homogènes :

- Époxydation des oléfines ;
- Hydroxylation des hydrocarbures ;
- Oxydation des oléfines catalysées par le rhodium ;
- Oxydation des oléfines terminales en méthylcétones par les hydroperoxydes organiques en présence de catalyseurs au palladium ;
- Oxydation des oléfines en cétones par l'eau oxygénée ;
- Acétoxylation des hydrocarbures oléfiniques et alkylaromatiques.

M. H. Mimoun a montré que les complexes peroxydiques du

molybdène et du tungstène sont des réactifs sélectifs et stéréospécifiques d'époxydation des oléfines.

Il a étudié de nouveaux systèmes très actifs pour l'hydroxylation des hydrocarbures par l'oxygène moléculaire à température ambiante. Ces systèmes transforment les alcanes en alcools, les hydrocarbures aromatiques en phénols et leurs propriétés oxydantes sont proches de celles des hydroxylases enzymatiques.

Il a montré que l'oxygène coordonné sur le rhodium peut être transféré sélectivement sur une oléfine coordonnée pour donner la méthylcétone correspondante.

Il a pu transformer les oléfines terminales en méthylcétone par les hydroperoxydes organiques en présence de catalyseurs au palladium selon un mécanisme entièrement nouveau.

M. Hubert Mimoun est l'auteur de neuf publications et de dix-neuf brevets déposés ou en cours de dépôt. Il a donné de nombreuses conférences en France et à l'étranger et a organisé, du 21 au 23 mai 1979, le « Premier symposium international sur l'activation de l'oxygène et les oxydations sélectives catalysées par les complexes des métaux de transition ».

L'œuvre scientifique de M. H. Mimoun se distingue par l'homogénéité du domaine abordé et par une réussite très spectaculaire dans le domaine de l'application.

\*  
\* \*

M. J.-P. Sauvage, est Chargé de recherches au C.N.R.S. et travaille dans le Laboratoire du Pr. Lehn à Strasbourg.

Ingénieur de l'École de Chimie de Strasbourg en 1967, il a soutenu sa thèse de Doctorat en 1971, pour laquelle il obtient un prix Adrerus. Ses travaux lui permettent de recevoir la médaille de bronze du C.N.R.S. en 1978.

M. Sauvage a abordé successivement trois principaux axes de recherches, à savoir : l'étude des cryptates, celle des couronnes fonctionnalisées et la réduction photochimique de l'eau.

Les recherches sur les cryptates avaient pour but de synthétiser des composés organiques présentant une cavité moléculaire polaire dans le but d'inclure des cations métalliques ; plus particulièrement, il s'agissait d'obtenir des modèles de composés naturels antibiotiques capables de transporter des cations à travers les membranes biologiques, de permettre de masquer les cations vis-à-vis de leur ion antagoniste, avec augmentation de l'activité de ce dernier et si possible de complexer fortement les cations alcalins.

Les « couronnes chiralisées fonctionnalisées » forment une nouvelle famille de composés comportant un macrocycle polyéther et des groupements fonctionnels latéraux, modifiables à volonté. Cette classe de récepteurs moléculaires est capable de complexer des molécules organiques comportant un groupe ammonium primaire, qui serait fortement lié aux atomes d'oxygène présents dans la cavité du récepteur, tandis que la partie organique du substrat pourrait interagir avec les groupes latéraux du récepteur.

La synthèse de composés comportant des macrocycles azotés à fort pouvoir complexant vis-à-vis des cations des métaux de transition, permettent d'obtenir des complexes binucléaires, dans l'espoir d'une activation des ligands susceptibles de se fixer sur les deux centres métalliques.

Depuis deux ans, M. Sauvage a entrepris des recherches sur le stockage de l'énergie solaire, en envisageant la réduction photochimique de l'eau.

Cette réaction n'est possible sous l'action de la lumière visible, qu'à l'aide de photosensibilisateurs ; ce sont encore des complexes de métaux de transition qui lui ont permis de mettre au point et de préciser le mécanisme de cette réduction.

En utilisant un complexe coloré du ruthénium, puis en interposant un composé de rhodium comme relai, il réalise ainsi une des premières réductions photochimiques catalytiques de l'eau, puis porte tous ses efforts sur l'étude mécanistique du système original, sur l'optimisation des conditions expérimentales et sur les possibilités

d'extension du schéma, permettant d'envisager une photodissociation de l'eau.

De nombreuses études dans cette voie sont actuellement en cours et semblent très prometteuses.

### **Prix de la Division Chimie organique : M. Daniel Mansuy**

Maître de recherche au CNRS, travaillant dans le Laboratoire de chimie de l'École Normale Supérieure, M. Daniel Mansuy a 34 ans.

De 1967 à 1973, Daniel Mansuy a travaillé sous la direction du Professeur M. Julia dans le domaine de la chimie des radicaux libres organiques et de leurs interactions avec des complexes de métaux de transition (surtout Cu et Fe). La mise en évidence de la propriété du radical  $\text{PhCOO}^\bullet$  de s'additionner sur les doubles liaisons trisubstituées a été mise à profit pour la réalisation d'additions oxydantes à haut rendement et de cyclisations oxydantes de polyènes (thèse et 8 publications).

Entre 1972 et 1975, il a participé à la direction des travaux de quatre membres de l'équipe « Radicaux-radicaux-anions » du Professeur M. Julia. Ces travaux, portent sur des fonctionnalisations radicalaires en position homoallylique et des réactions induites par réduction monoélectronique (anion,  $\text{Cu}^I$ ) de chlorures benzyliques (3 communications orales, 5 publications, soutenance de 4 D.E.A. et 2 thèses de docteur-ingénieur).

En 1974, un séjour réalisé dans le laboratoire du Professeur V. Ullrich (R.F.A.) lui a permis d'aborder le domaine des métalloenzymes et plus particulièrement des hémoprotéines capables d'activer l'oxygène moléculaire. A cette occasion des ligands nouveaux du cytochrome P 450 et la première intervention de liaisons métal-carbone en biologie au cours de la réduction métabolique de composés polyhalogénés ont été mis en évidence (5 publications).

Il crée, en 1973, avec J.-C. Chottard (Prof. à Paris V) une équipe de chimie de coordination organique et biologique (L.A. 32, E.N.S.). Cette équipe se fixe un triple but :

1. la réalisation de réactions sélectives entre deux fonctions portées par des ligands d'un même métal ( $\text{Pt(II)}$ );
2. la chimie des complexes du  $\text{Pt(II)}$ ;
3. la réactivité d'hémoprotéines (cytochrome P 450) et de complexes porphyriniques modèles.

D. Mansuy a pris en charge plus particulièrement les 2 derniers thèmes. Les travaux selon l'axe 2 ont mis en évidence l'acidité  $\pi$  très marquée du  $\text{Pt(II)}$  porteur d'un ligand oléfinique (coupure de liaisons Si-C) ainsi que certains mécanismes d'échange de ligands. Ils ont fait l'objet de 6 publications et 4 communications. Mais depuis 1975, l'effort est surtout porté sur l'étude de la réactivité des cytochromes P 450 hépatiques détoxifiants et de complexes modèles, ainsi que sur les implications pharmaco-toxicologiques de ces cytochromes hydroxylants qui jouent un rôle clef dans le métabolisme des médicaments et des exogènes.

Toutes ces études ont fait appel à un échange constant d'informations entre chimie et biochimie. Elles ont donné lieu, depuis 1975, à côté des publications, à 25 conférences ou communications et à la soutenance de 9 D.E.A. et de 3 thèses de 3<sup>e</sup> cycle.

### **Prix de la Division Chimie du solide et métallurgie : M. Jean-Claude Joubert.**

M. J.-C. Joubert est Professeur de physique à Grenoble et dirige plusieurs groupes de recherche localisés au Laboratoire de cristallographie du C.N.R.S., à l'I.N.P., au S.N.C.I.

C'est un spécialiste des hautes pressions de renommée internationale. Il utilise cette méthode comme moyen de synthèse et met ainsi en

évidence de nouvelles variétés de haute densité de phases connues, par exemple dans le cas des oxhydroxydes  $\text{MO(OH)}$  dont la structure évolue de diaspore à  $\text{InO(OH)}$  lorsque la pression augmente. L'utilisation des hautes pressions permet également l'accès à de nouveaux composés, comme par exemple les oxydes dérivés de la pérovskite, qui ont des propriétés ferromagnétiques remarquables.

En plus de ses travaux expérimentaux, M. Joubert a mené à bien des travaux théoriques de cristallographie qui lui ont en particulier permis de prévoir la coordinence des ions dans les combinaisons ternaires.

A côté de ces travaux que l'on pourrait qualifier de fondamentaux, M. Joubert s'est également intéressé à la synthèse sous pression de matériaux nouveaux ; c'est le cas par exemple de matériaux à bulles magnétiques.

M. Joubert est l'auteur de nombreuses publications, mémoires, brevets, articles dans des ouvrages spécialisés. Il s'intéresse également à la formation puisqu'il est responsable de l'option Génie physique à l'École Nationale Supérieure d'Electrochimie et de Génie Physique de Grenoble.

En lui décernant son prix, la Division a voulu honorer un professeur et un chercheur particulièrement brillant, de grande autorité scientifique, alliant avec bonheur la préparation de matériaux nouveaux et l'interprétation de leurs propriétés par des modèles physiques. Elle veut également souligner, puisque M. Joubert est physicien, l'importance qu'elle accorde aux liens qui unissent la chimie du solide à la physique.

### **Prix de la Division Enseignement de la chimie : M. Daniel Cabrol**

M. D. Cabrol est Maître-assistant à l'Université de Nice. Il a développé au sein du Groupe de recherche pédagogique de chimie, dirigé par M. le Professeur Luft, des recherches sur l'emploi de l'ordinateur dans l'enseignement, en particulier au niveau de la simulation.

Ses recherches ont débuté en 1972. Il s'est d'abord attaché à préciser les divers modes d'insertion de la simulation dans l'enseignement de la chimie. En s'appuyant sur des exemples précis, il a montré qu'en ce qui concerne les cours et les travaux dirigés, la simulation numérique peut être utilisée avec profit pour l'illustration de phénomènes pour lesquels il est difficile de réaliser des expériences. Elle peut également être employée pour générer des données numériques qui constituent un support intéressant pour les travaux dirigés. L'expérimentation fictive, intégrée aux travaux pratiques offre d'intéressantes possibilités, soit par simulation d'expériences difficilement réalisables, soit par la génération rapide de résultats, l'exploration de situations nombreuses et variées.

Le développement des nouveaux matériels de coût unitaire peu élevé a permis le développement de ces méthodes. Pour faciliter la mise au point de nouveaux programmes, il a déterminé une structure modulaire qui peut être utilisée pour de nombreux types de simulation.

Les principales simulations réalisées sont les suivantes : réactions acide base, cinétique (en particulier réactions de polymérisation et de substitution du chlore sur les hydrocarbures aromatiques) distillation, représentation d'orbitales.

Ces programmes sont largement diffusés à l'étranger (40 demandes), ce qui démontre incontestablement leur intérêt.

Outre ce travail original M. Cabrol montre une grande activité au sein des groupes nationaux qui cherchent à développer la didactique de la chimie.

## Remise du Prix Raymond Berr à M. le Professeur Jean-Marie Lehn\*

A l'occasion de l'Assemblée Générale, M. A. du Fretay, Président de PCUK et de l'Association du Prix Raymond Berr, a remis solennellement cette distinction à M. J.-M. Lehn, Professeur de chimie à l'Université de Strasbourg, et également Professeur aux Universités d'Harvard (depuis 1972) et de Zurich (depuis 1976).

Ce prix de 12 000 F a été institué, en 1948, afin de perpétuer le souvenir de Raymond Berr, Ingénieur, chef d'entreprise et savant.

Il est attribué, tous les deux ans, par le Conseil d'administration du

\* M. J.-M. Lehn, retenu par ses occupations à l'étranger, n'avait pu recevoir le prix Raymond Berr 1978 au cours de l'Assemblée générale de Clermont-Ferrand. Avec son accord, la cérémonie a été reportée d'une année.

Prix Raymond Berr, sur la proposition d'un jury désigné par la Société Chimique de France.

Les travaux de M. J.-M. Lehn sont connus dans le monde entier. Orientés à l'origine sur l'analyse conformationnelle des produits naturels, la dynamique moléculaire des processus d'inversion de cycles ou de l'azote, ils ont débouché sur les cryptates qui constituent une famille entièrement nouvelle de molécules polycycliques permettant la complexation sélective d'anions et de cations.

Cette complexation laisse prévoir des conséquences aussi variées que la polymérisation et l'utilisation de cycles ingénieux à la préparation photochimique d'oxygène.

(Service de Presse de PCUK)

## Communiqués

### Division Chimie de coordination

#### Groupes d'Études de Chimie Organométallique (GECOM)

La septième réunion du GECOM s'est déroulée, du 23 au 27 avril 1979, à la Tour-de-Carol (Pyrénées-Orientales). Au cours de ce colloque réunissant une cinquantaine de participants, neuf conférences ont été présentées par : B. Bogdanovic (Mulheim), M. Caïs (Haïfa), J. Dunogues (Bordeaux), N. El Murr (Dijon), M. J. McGlinchey (Hamilton), J. Y. Lallemand (Paris), F. Mathey (Thiais), J. P. Sassetto (Genève), P. Vogel (Lausanne).

La prochaine réunion aura lieu à Carry-le-Rouet, près de Marseille, du 21 au 25 avril 1980. Elle consistera en neuf conférences et une quinzaine de communications. Toutes les tendances actuelles de la chimie organométallique y auront leur place.

Les candidatures pour le GECOM VIII doivent être adressées dès maintenant à M. Corriu ou à M. E. Colomer, Laboratoire des Organométalliques, U.S.T.L., Place E.-Bataillon, 34060 Montpellier Cedex. Tél. : 63-91-44 (poste 801).

La participation au GECOM implique l'engagement d'être présent pendant toute la durée de la réunion.

Des renseignements complémentaires peuvent être obtenus en écrivant à l'adresse ci-dessus ou auprès de l'un des membres du comité d'organisation qui est composé de : MM. G. Balavoine (Orsay), M. Chastrette (Lyon), E. Colomer (Montpellier), R. Corriu (Montpellier), J. Dubac (Toulouse), A. Meyer (Rennes), J. Villieras (Nantes).

Les candidatures seront reçues jusqu'au 15 janvier 1980.

#### CONCOORD

Le dixième CONCOORD organisé par J. Amaudrut et B. Viard (Faculté des Sciences, Besançon) a réuni une cinquantaine de

participants du 17 au 20 septembre 1979 à Jougne (Doubs). Onze conférences y ont été présentées par Mme M. J. Schwing (Strasbourg), MM. D. Astruc (Rennes), R. Bender (Strasbourg), A. Darchen (Rennes), D. Grandjean (Rennes), S. A. R. Knox (Bristol), R. Lissillour (Rennes), F. Mathey (IRCHA Vert-le-Petit), A. Merbach (Lausanne), F. Petit (Lille) et R. Wiest (Strasbourg). Le programme comportait également quatorze communications orales et sept par affiches.

La prochaine réunion aura lieu du 20 au 25 septembre 1980 et sera organisée par MM. L. Abello et A. Ensuque (Laboratoire de chimie physique, Université de Paris VII, 2, place Jussieu, 75221 Paris Cedex 05).

Nous rappelons que la participation au CONCOORD implique d'être présent pendant toute la durée de la réunion.

#### Atelier « Spectrométrie vibrationnelle »

La troisième réunion de cet atelier aura lieu, à Bordeaux, très probablement les 4 et 5 mars 1980. Le programme comportera :

- une conférence du professeur Moscovits sur le thème : *Application of matrix isolation spectroscopy to coordination chemistry.*
- des exposés montrant l'apport de la spectrométrie de vibration à la chimie de coordination, éventuellement en liaison avec d'autres spectrométries.
- des séances de discussion.

Pour toute demande de renseignements s'adresser, avant le 15 janvier à M. Jean Derouault, Laboratoire de spectroscopie infrarouge, Université de Bordeaux, 351 Cours de la Libération 33405 Talence Cedex. Tél. : (56) 80.69.50, poste 399, 252 ou 253.

## Section de Nancy

### 6<sup>e</sup> Journée d'étude des équilibres entre phases

Organisée avec le parrainage de la Section de Nancy, cette Journée aura lieu à l'Université de Nancy I, le vendredi 7 mars 1980.

Les chercheurs concernés par tous les problèmes de diagrammes de phases, de thermodynamique des équilibres dans les systèmes minéraux, métalliques ou organiques (calcul de diagrammes; mesures de grandeurs thermodynamiques, déplacement des équilibres dans les processus industriels, métastabilité, etc...) sont invités à y participer.

Cette réunion de caractère informel permettra un large échange

d'information entre spécialistes des équilibres sur des sujets de recherche en cours d'étude. Elle comportera une quinzaine d'exposés oraux suivis de discussion. Un bref résumé des questions traitées sera distribué aux participants.

Pour tout renseignement et inscription, écrire à M. Jean Hertz, 6<sup>e</sup> Journée des équilibres entre phases, Laboratoire de thermodynamique métallurgique, C.O. n° 140, 54037 Nancy Cedex avant le 15 janvier 1980.

## Nouveaux Membres

Sont nommés Membres de la Société Chimique de France :

MM. Bertrand Alain, docteur ès sciences.  
Bono Pierre, ingénieur conseil.  
Mme Castan Paule, maître-assistant.  
MM. Chhay-Hancheng, professeur.  
Cunat Christian, maître-assistant.  
Mme Dalmasso Josette, maître-assistant.

MM. Dirand Michel, maître-assistant.  
Fourneron Jean-Dominique, docteur ès sciences.  
Gachon Jean-Claude, assistant titulaire.  
Hertz Jean, professeur.  
Hilger Jean-Pierre, chargé de recherche.  
Mme Maria Henriette, maître-assistant.  
MM. Notin Marcel.  
Siddiqi Z.A.

## Règles de nomenclature pour la chimie organique

*Section D* : Composés organiques contenant des éléments qui ne sont pas exclusivement le carbone, l'hydrogène, l'oxygène, l'azote, les halogènes, le soufre, le sélénium et le tellure.

*Section E* : Stéréochimie.

Adaptation française des règles élaborées par la Commission de nomenclature en chimie organique de l'Union Internationale de Chimie Pure et Appliquée.

Membres de la S.C.F. 50 F

Non membres de la S.C.F. 90 F

Une commande, pour être agréée, devra être accompagnée du règlement correspondant, sous forme de chèque bancaire ou de chèque postal (280.28 Paris), à l'ordre de la Société Chimique de France. Pour faciliter la tâche de la Trésorerie, éviter, si possible, la demande d'une facture.

Un livre édité par la Société Chimique de France

# SOCIÉTÉ CHIMIQUE DE FRANCE

## DEMANDE D'ADHÉSION

Reconnue d'utilité publique par décret du 27 novembre 1864

*Je demande mon admission au titre de Membre de la Société Chimique de France.*

Nom et prénom : M., Mme, Mlle \* (en capitales) \_\_\_\_\_

Adresse : \_\_\_\_\_

Titres ou profession : \_\_\_\_\_

A \_\_\_\_\_ le \_\_\_\_\_ 197 \_\_\_\_\_

Signature du demandeur :

*Je désire adhérer :*

- \* à la Division Chimie analytique et chimie des solutions.
- \* à la Division Chimie de coordination.
- \* à la Division Chimie du solide et métallurgie.
- \* à la Division Chimie organique.
- \* à la Division Enseignement de la chimie.

\* Rayez la mention inutile.

Cette demande d'adhésion doit être envoyée au Secrétariat de la S.C.F., 250, rue Saint-Jacques, 75005 Paris, accompagné du règlement correspondant aux options choisies.

M \_\_\_\_\_

Adresse \_\_\_\_\_

Désire s'inscrire à la Section régionale de :

- |                  |                          |                |                          |                                    |                          |
|------------------|--------------------------|----------------|--------------------------|------------------------------------|--------------------------|
| Bordeaux-Pau     | <input type="checkbox"/> | Marseille-Nice | <input type="checkbox"/> | Ouest (Rennes-Nantes-Angers-Brest) | <input type="checkbox"/> |
| Caen-Le Mans     | <input type="checkbox"/> | Montpellier    | <input type="checkbox"/> | Poitiers-Limoges-Tours             | <input type="checkbox"/> |
| Clermont-Ferrand | <input type="checkbox"/> | Mulhouse       | <input type="checkbox"/> | Reims                              | <input type="checkbox"/> |
| Dijon-Besançon   | <input type="checkbox"/> | Nancy          | <input type="checkbox"/> | Rouen                              | <input type="checkbox"/> |
| Grenoble         | <input type="checkbox"/> | Nord           | <input type="checkbox"/> | Strasbourg                         | <input type="checkbox"/> |
| Lyon             | <input type="checkbox"/> | Orléans        | <input type="checkbox"/> | Toulouse                           | <input type="checkbox"/> |

## A – PERSONNES PHYSIQUES (\*)

- |   |         |       |                          |  |
|---|---------|-------|--------------------------|--|
| – Cotisation simple   |         | F 70  | <input type="checkbox"/> | (**)   |
| – Cotisation et abonnement préférentiel à <i>L'actualité chimique</i>     |         | F 220 | <input type="checkbox"/> |  |
| – Cotisation complémentaire pour les couples                              |         | F 25  | <input type="checkbox"/> |  |
| – Abonnement préférentiel au B.S.C.F. (réservé aux Membres de la Société) |         |       |                          |  |
| Série A (partie Chimie physique, minérale et analytique)                  |         | F 100 | <input type="checkbox"/> | } à ajouter<br>au montant<br>de la<br>cotisation |
| Série B (partie Chimie moléculaire)                                       |         | F 100 | <input type="checkbox"/> |  |
| Série C (ensemble des deux parties A et B)                                |         | F 200 | <input type="checkbox"/> |  |
| – Abonnement préférentiel au J.C.R. (Réservé aux Membres de la Société)   |         |       |                          |  |
| Partie S (abrégés)  |         | F 165 | <input type="checkbox"/> | } à ajouter<br>au montant<br>de la<br>cotisation |
| Partie S (abrégés) et Partie Mf (microfiches)                             |         | F 450 | <input type="checkbox"/> |  |
| Partie S (abrégés) et Partie Mp (mini-impression)                         |         | F 450 | <input type="checkbox"/> |  |
| Carnet(s) de 10 coupons   | F 160 x | F     | <input type="checkbox"/> |  |

## B – PERSONNES MORALES (Sociétés, Laboratoires, Centres de documentation)

- |  |         |                 |         |                          |
|--|---------|-----------------|---------|--------------------------|
| – Cotisation   |         |                 |         |                          |
| – Abonnement à <i>L'actualité chimique</i>   |         |                 |         |                          |
| – Abonnement au <i>Bulletin de la S.C.F.</i> (Série C)   |         |                 |         |                          |
|  |         | <u>France</u>   | F 700   | <input type="checkbox"/> |
|  |         | <u>Étranger</u> | F 1 000 | <input type="checkbox"/> |
| – Abonnement au <i>Journal of Chemical Research</i>  |         |                 |         |                          |
| Partie S et Mf ou Partie S et Mp   |         |                 | F 950   | <input type="checkbox"/> |
| – Carnet(s) de 10 coupons  | F 160 x |                 | F       | <input type="checkbox"/> |
| Cette souscription au J.C.R. permet, en outre, de prendre un (des) abonnement(s) supplémentaire(s) aux diverses parties de cette revue dans les conditions suivantes : |         |                 |         |                          |
| – Partie S   | F 165 x | = F             |         | <input type="checkbox"/> |
| – Partie Mf  | F 165 x | = F             |         | <input type="checkbox"/> |
| – Partie Mp  | F 165 x | = F             |         | <input type="checkbox"/> |

## SUPPLÉMENT POUR LES MEMBRES RÉSIDANT A L'ÉTRANGER

(frais d'envoi des périodiques) F 70

TOTAL A VERSER

|   |
|---|
| F |
|---|

## VERSEMENT

- |  |                          |
|--|--------------------------|
| – par chèque bancaire joint à l'ordre de la Société Chimique de France | <input type="checkbox"/> |
| – par chèque ou virement postal, pour le compte 280-28W PARIS          | <input type="checkbox"/> |

(\*) Mettre une croix au niveau de chaque option choisie.

(\*\*) Pour les étudiants préparant une thèse de 3<sup>e</sup> cycle ou de Docteur-ingénieur : cotisation et abonnement à *L'actualité chimique* gratuits.  
Pour les étudiants préparant un doctorat d'État : cotisation demi-tarif (35 F) ou cotisation + abonnement préférentiel à *L'actualité chimique* à demi-tarif (110 F). Dans les deux cas, fournir annuellement une attestation de l'Université.

**78 ISCRE 6, 6<sup>e</sup> Symposium international sur le génie de la réaction chimique, 25-27 mars 1980, Nice.**

**80 Journées d'études sur l'analyse et le contrôle de l'environnement air et eau, 6-7 février 1980, Paris.**

**81 Distinction.**

**82 Fédération Européenne du Génie Chimique : 2<sup>e</sup> Conférence internationale sur les équilibres de phases et les propriétés des fluides dans l'industrie chimique, 17-21 mars 1980, Berlin Ouest.  
Communiqué.**

**82 Sommaire de la revue Analusis.**

● Recueils des communications (en anglais) des 6 sections. A. Recherche fondamentale et appliquée, B. Séparation et mélanges, C. Réacteurs et ateliers, D. Contrôle et automatisation, E. Exploitation des données techniques et aspects humains, F. Problèmes numériques et optimisation:

**Congrès international sur la « Contribution des calculateurs électroniques au développement du génie chimique et de la chimie industrielle »,**

7-10 mars 1978, Paris.

Prix du recueil : 100 F (A : épuisé, B : en voie d'épuisement).

● Recueil des conférences:

**Colloque sur l'analyse des gaz en continu et progrès des capteurs,**

19-21 avril 1978, Saint-Étienne.

Prix du recueil : 100 F, en voie d'épuisement.

● Recueil des conférences (vol. 1 : sections 1, 2 et 3; vol. 2 : sections 4 et 5):

**5<sup>e</sup> Conférence européenne des plastiques et des caoutchoucs,**

12-15 juin 1978, Paris.

Prix de chaque volume : 150 F.

● Recueil des communications:

**Colloque « Apport de l'informatique à l'analyse industrielle pour le contrôle et la conduite des procédés,**

18-19 septembre 1979, Villeurbanne.

Prix du recueil : 200 F.

● Recueil des communications :

**Journées sur la technologie des lits fluidisés et dispersés, applications industrielles,**

22-23 octobre 1979, Compiègne.

Prix du recueil : 250 F.

S'adresser à la Société de Chimie Industrielle,  
28, rue Saint-Dominique,  
75007 Paris.

Tél. : 555.69.46.

# ISCRE 6

## 6<sup>e</sup> Symposium international sur le génie de la réaction chimique

25-27 mars 1980, Nice

Le 6<sup>e</sup> Symposium sur le génie de la réaction chimique se tiendra à Nice, du 25 au 27 mars 1980. Il fait suite aux symposiums de Washington, Amsterdam, Evanston, Heidelberg et Houston.

Ce 6<sup>e</sup> Symposium, ou ISCRE 6, est organisé par la Société de Chimie Industrielle sous le patronage de la Fédération Européenne du Génie Chimique (221<sup>e</sup> manifestation), de l'ACS (American Chemical Society), de l'AIChE (American Institute of Chemical Engineering) et de la CSChE (Canadian Society of Chemical Engineering). Il se tiendra à l'Hôtel Négresco, sur la Promenade des Anglais, à Nice, et au Centre Universitaire Méditerranéen, situé à 500 mètres de l'Hôtel Négresco.

### Comité scientifique

#### Présidents :

Professeur J. Villiermaux \*, Laboratoire des sciences du génie chimique, C.N.R.S., ENSIC, 54000 Nancy.  
Docteur P. Trambouze \*, Institut Français du Pétrole, Solaize.

#### Comité :

R. Botton (Rhône-Poulenc Industries, France),  
R. Bugarel (Institut du Génie Chimique, Toulouse, France),  
J. M. Engasser (Laboratoire des sciences du génie chimique, Nancy, France),  
G. Froment \* (Rijksuniversiteit, Gand, Belgique),  
H. Hofmann \* (Universität Erlangen-Nürnberg, R.F.A.),  
C. N. Kenney \* (University of Cambridge, G.-B.),  
P. Le Goff (Laboratoires des sciences du génie chimique, Nancy, France),  
R. Loutaty (Compagnie Française de Raffinage, France),  
J. Mahenc (Université Paul Sabatier, Toulouse, France),  
J. P. Michaux (Compagnie Française de Raffinage, France),  
H. Renon (École des Mines de Paris, France),  
H. Van Landeghem (Institut Français du Pétrole, France),  
W. P. M. Van Swaaij \* (Twente University, Pays-Bas),  
A. Zoulalian (Université de Compiègne, France).

### Programme scientifique :

#### Conférences plénières

Les conférences plénières se tiendront le matin, à l'Auditorium du Centre Universitaire Méditerranéen, de 9 h à 12 h :

#### Mardi 25 mars

- Conférence d'ouverture : *The coming of age of chemical reaction engineering*, par O. Levenspiel, Oregon State University, U.S.A.
- *Current problems in the modeling of chemical reactors*, par D. Thoenes, University of Technology, Eindhoven, Pays-Bas.
- *Biochemical reaction engineering and biochemical reactors*, par J. Bailey, University of Houston, U.S.A.

#### Mercredi 26 mars

- *Chemical reaction engineering and research and development of gas-solid systems*, par D. Kunii, University of Tokyo, Japon.
- *Mass transfer and chemical reaction in multiphase reactors*, par H. Van Landeghem, Institut Français du Pétrole, France.

\* Membres du Groupe de travail « Génie de la réaction chimique » de la Fédération Européenne du Génie Chimique.

- *Kinetics instabilities in man-made and natural reactors*, par L. M. Pismen, Technion, Israël.

#### Jeudi 27 mars

- *Electrochemical reaction engineering*, par R. E. W. Jansson, University of Southampton, Angleterre.
- *Possibilities and state of development of nuclear gasification processes*, par K. Kugeler, Gesamthochschule, Duisburg, R.F.A.
- *Energetics and economics of chemical reactors*, par P. Le Goff, Laboratoire des sciences du génie chimique, Nancy, France.

### Communications

Les sessions de l'après-midi, réservées aux communications, se dérouleront à l'Hôtel Négresco, de 14 h à 17 h.

#### Mardi 25 mars

##### A. Cinétique et catalyse :

*Consistent measurement of diffusion coefficients for effectiveness factors*, par C. McGreavy et M. A. Siddiqui.  
*Effective diffusivities for catalyst pellets under reactive conditions*, par D. Ryan, R. G. Carbonell et S. Whitaker.  
*Intraparticle diffusion effects in the methanation reaction*, par K. R. Kaza, J. Villadsen et R. Jackson.  
*Kinetics of non-catalytic gas-solid reactions in semi-continuous integral fluidized-bed reactors. Application to the determination of the kinetics of the fluorination of uranium tetrafluoride*, par J. Corella.  
*An experimental and theoretical investigation of ethylene oxidation on supported platinum in an adiabatic fixed-bed reactor*, par S. C. Paspek et A. Varma.  
*Development of Mobil's kinetic reforming model*, par M. P. Ramage et K. R. Graziani.

##### B. Modèles de réacteurs. Études de conception (1<sup>re</sup> partie) :

*A phenomenological description of trickle-bed reactors. Application to the hydrotreating of petroleum fractions*, par M. Crine, P. Marchot et G. A. L'Homme.  
*Catalyst dilution for improved performance of laboratory trickle-flow reactors*, par J. Van Klinken et R. H. Van Dongen.  
*Catalyst areas wetted by flowing and semistagnant liquid in trickle-bed reactors*, par S. Sicardi, G. Baldi, A. Gianetto et V. Specchia.  
*A continuous chromatographic reactor*, par B. K. Cho, R. W. Carr, Jr. et R. Aris.  
*Operating zone and scale up of mechanically stirred gas-liquid reactors*, par R. Rotton, D. Cosserat et J. C. Charpentier.  
*Reaction and mass transport in two-phase reactors : sulfonation of benzene*, par W. J. Hatcher, Jr. et D. R. Hart.

##### C. Génie biochimique du réacteur :

*Hollow fiber enzyme reactors for maltose and starch hydrolysis*, par J. M. Engasser, J. Caumon and A. Marc.  
*Transport and reaction of estrogens in the placenta*, par B. C. Wong et R. C. Seagrave.

*A comprehensive study on the cultivation of yeast in a tower bioreactor*,  
par H. Buccholz, R. Luttmann, W. I. Zakrzewski et K. Schügerl.  
*The development of spirulina algae cultivation*,  
par C. Clément, D. Longchamp, M. Rebeller et H. Van Landeghem.  
*Practical application of microorganism for pulp wastewater treatment*,  
par T. Sawada, T. Chohji et S. Kuno  
*Gas holdup and liquid recirculation in gas-lift reactors*,  
par Y. C. Hsu et M. P. Dudukovic.

#### Mercredi 26 mars

#### D. Applications industrielles. Traitement des déchets. Combustion. Gazéification (1<sup>re</sup> partie) :

*The oxidation and absorption of nitrogen oxides in nitric acid in relation to the tail gas problem of nitric acid plants*,  
par J. B. Lefers, F. C. de Boks, C. M. Van den Bleek et P. J. Van den Berg.

*Absorption of nitrogen oxides into water*,  
par H. Komiyama et H. Inoue.

*SO<sub>2</sub> recovery by a sodium citrate solution scrubbing*,  
par O. Erga.

*NO<sub>x</sub> emission control from a fluidized bed combustor of coal. Effects of in situ formed char on « NO » reduction*,  
par D. Kunii, K. T. Wu et T. Furusawa.

*Experiment-based dynamic model for simultaneous removal of hydrogen chloride and sulfur dioxide from gases by adsorption*,  
par M. Reinke, E. Richter, K. Knoblauch et H. Jüntgen.

*Reactor dynamics and strategies for minimising SO<sub>2</sub> emissions during start up of a contact sulphuric acid plant*,  
par R. Mann, I. J. Gardner et C. Morris.

#### E. Transfert de masse et réaction. Mélangeage :

*Effects of mass transfer on Fischer-Tropsch synthesis in slurry reactors*,

par C. N. Satterfield et G. A. Huff, Jr.

*The study of mixing in a continuous stirred tank reactor using an autocatalytic reaction*,

par W. G. Lintz et W. Weber.

*Experimental investigation on a fast and exothermic solid-liquid reaction system*,

par S. Dutta et T. Shirai.

*Gas absorption mechanism in catalytic slurry reactors*,

par E. Alper, B. Wichtendahl et W. D. Deckwer.

*Gas absorption with autocatalytic reaction and simultaneous desorption of the catalyst*,

par G. E. H. Joosten, H. Maatman, W. Prins et E. J. Stamhuis.

*On the relationship between mass transfer and turbulence in gas absorption with chemical reaction*,

par B. Hörner, R. Abbenseth et W. Bergbauer.

#### F. Dynamique, stabilité et contrôle des réacteurs chimiques :

*A new view of ignition, extinction, and oscillations on supported catalyst surfaces*,

par K. F. Jensen et W. H. Ray.

*Experimental studies on runaway of catalytic fixed-bed reactors (vinylacetate-synthesis)*,

par G. Emig, H. Hofmann, U. Hoffmann et U. Fiand.

*Experimental investigation of temperature profiles, parametric sensitivity and multiple steady states in deactivated fixed bed reactors*,

par V. Hlavacek, O. Mikus, E. Jira et V. Pour.

*Catastrophe theory and chemical reactors : exact uniqueness criteria for the CSTR, catalyst particle, and packed bed reactor*,

par J. M. Calo et H. C. Chang.

*Harmonic behaviour of the rate of catalytic oxidation of CO under cycling conditions*,

par H. K. Abdul-Kareem, A. K. Jain, P. L. Silveston et R. R. Hudgins.

*Quantitative dynamic modelling of a continuous stirred reactor*,

par D. L. Cresswell et A. M. Santos.

#### Jeudi 27 mars

#### G. Applications industrielles. Traitement des déchets. Combustion. Gazéification (2<sup>e</sup> partie) :

*A comparison of the plume model with currently used models for atmospheric fluidized bed combustion*,

par D. Park, O. Levenspiel et T. J. Fitzgerald.

*Modelling SO<sub>2</sub> emissions from fluidized bed coal combustors*,

par D. C. Lee, J. L. Hodges et C. Georgakis.

*Gasification of char particles with CO<sub>2</sub> and H<sub>2</sub>O*,

par M. J. Groeneveld et W. P. M. Van Swaaij.

*Transient profiles in sulphur poisoning of steam reformers*,

par J. L. Christiansen et S. L. Andersen.

*Process design with catalyst deactivation*,

par J. M. Douglas, E. K. Reiff, Jr. et J. R. Kitrell.

*Optimization of consecutive, bimolecular reaction systems. A commercial synthesis of nicotinamide*,

par C. B. Rosas et G. B. Smith.

#### H. Modèles de réacteurs. Études de conception (2<sup>e</sup> partie) :

*Kinetics of the catalytic air-oxidation of o-xylene measured in a tube-wall-catalytic reactor*,

par K. Chandrasekharan et P. H. Calderbank.

*Prediction of the performance of catalytic fixed bed reactors for Fischer-Tropsch synthesis*,

par G. Bub et M. Baerns.

*Non-linear experimental design with approximate models in reactor studies for process development*,

par D. W. T. Rippin, L. M. Rose et C. Schifferli.

*Two dimensional model for the simulation of tubular reactors for thermal cracking*,

par K. M. Sundaram et G. F. Froment.

*Modeling and scale-up of industrial fluidized bed reactors*,

par J. Werther.

*Catalytic oxidation of o-xylene in a slugging fluidised bed*,

par J. G. Yates et J. Y. Gregoire.

#### I. Génie électrochimique des réacteurs. Métallurgie. Utilisation des nouvelles formes d'énergie :

*A mass-transfer study of a new organic electro-synthesis reactor with reactant solution flowing through a mercury cathode*,

par A. Savall et G. Lacoste.

*Multiple steady states in electrochemical reactors*,

par G. P. Sakellariopoulos et B. G. Volintine.

*Behaviour of a fluidised bed electrochemical reactor during batch recirculation copper extraction*,

par A. T. S. Walker et A. A. Wragg.

*Decarbonation of calcite and phosphate rock in solar chemical reactors*,

par J. M. Badie, C. Bonet, M. Faure, G. Flamant, R. Foro et D. Hernandez.

*Simulation of industrial steelmaking oxygen converters. Thermodynamic approach to the kinetics of the refining reactions*,

par P. Costa, B. Canepa, L. Maga et G. De Marchi.

*Model of the epitaxial chemical vapour deposition reactor for design and performance optimization*,

par J. Juza et J. Cermak.

#### Communications par affiche

Une session de communications par affiche se tiendra tous les après-midi, de 17 h à 18 h, dans le hall de l'Hôtel Négresco.

*Limit cycles measured in a liquid-phase reaction system*,

par A. H. Heemskerk, W. R. Dammers et J. M. H. Fortuin.

*Application of chemical and physical operations in a circulating fluidized bed system*,

par J. C. Berggren, I. Bjerle, H. Eklund, H. Karlsson et O. Svensson.

*Scaling-up of bubble reactors on basis of laboratory data*,

par F. Kastanek, J. Zahradnik, M. Rylek et J. Kratochvil.

*Calcium sulfite oxidation in a slurry reactor*,  
par W. L. Weisnicht, J. Overman, C. C. Wang, H. J. Wang, J. Erwin  
et J. L. Hudson.

*Liquid-side mass transfer coefficients of the reactive system isobutene-  
aqueous sulfuric acid-tert-butanol*,

par A. Friedrich, H. J. Warnecke et H. Langemann.

*The development of a special stirrer device for mixing in homogeneous  
continuous polymerization reactors*,

par L. L. Van Dierendonck, J. A. de Leeuw den Bouter et  
H. K. Ostendorf.

*Control of stirred tank reactors in open-loop unstable states*,  
par J. Horak et F. Jiracek.

*The choice of continuous single phase laboratory reactors with long  
residence times*,

par H. W. Langensiepen.

*The design of stirred batch polymerisation reactor*,

par G. Le Cardinal, E. Germain, M. Gelus et B. Guillon.

*Multicomponent gas absorption in bubble columns*,

par G. Wild et E. U. Schlünder.

*Mathematical model of bubble gas desorption from liquids*,

par W. Pasiuk-Bronikowska et K. J. Rudzinski.

*Reactor scale-up for polymerization in suspension*,

par F. Lanoner, H. U. Moritz et K. H. Reichert.

Langue du symposium : anglais.

#### Publication :

Toutes les communications, y comprises celles présentées sur pan-  
neaux, seront publiées dans un numéro spécial de *Chemical Engineer-  
ing Science* (Pergamon Press) qui sera envoyé, avant la réunion, à  
toutes les personnes qui se seront inscrites dans les délais. Les  
conférences plénières seront imprimées dans un autre numéro de la  
même revue et envoyées postérieurement à la réunion.

## Visites techniques et programme touristique

### Visites techniques

Un programme de visites techniques est prévu pour un nombre de  
participants minimal de 45 personnes :

#### Vendredi 28 mars

- Le matin est réservé à la visite de Grasse, avec la participation  
du Syndicat National Français des Producteurs d'Aromatiques.  
(Prix de la journée : 130 F).
- Déjeuner.
- L'après-midi, visite des laboratoires et des centres de recherches de  
Sophia-Antipolis (centres de recherches privés et laboratoires univer-  
sitaires et du C.N.R.S.).

### Programme touristique

#### Mardi 25 mars

- Saint-Jean Cap Ferrat, Monte Carlo et Eze, déjeuner à Monaco.  
(La journée 130 F).
- Soirée (après la réception officielle) au restaurant « La Ferme  
Saint-Michel », à Nice.  
(La soirée : 175 F).

#### Mercredi 26 mars

- Cap d'Antibes, Cannes, Grasse et Saint-Paul de Vence, déjeuner  
au restaurant « Le Chaudron », à Grasse.  
(La journée : 130 F).

#### Jeudi 27 mars

- Le vieux Nice, les musées Chagall et Matisse.  
(La matinée : 60 F).

Toutes les visites (techniques et touristiques) sont organisées spécia-  
lement par l'agence Allied Travel France à l'occasion de l'ISCRE 6  
(pour au moins 45 participants).

Les prix incluent le transport en autocars de luxe, un guide (parlant  
anglais) et le déjeuner pour les visites durant la journée.

Renseignements et réservations : Allied Travel France, 1, Promena-  
de des Anglais, 06000 Nice.

(Réservations possibles durant le symposium).

## Manifestations officielles

- Un cocktail de bienvenue est organisé le lundi 24, à 18 h, à l'Hôtel  
Négresco.
- Tous les participants et hôtes accompagnateurs sont invités à la  
réception officielle offerte par le Maire de Nice, le mardi 26, à 18 h 30,  
au Musée Masséna, sur la Promenade des Anglais.
- Un dîner avec représentation clôturera le symposium.  
(Prix compris dans l'inscription au symposium, 185 F pour les  
personnes non inscrites).

## Renseignements généraux

### Réservations pour le logement

Un choix d'hôtels de catégories variées est proposé aux participants,  
se renseigner à l'agence Allied Travel France, 1, Promenade des  
Anglais, 06000 Nice.

### Secrétariat du symposium

- La Société de Chimie Industrielle assure le secrétariat du sympo-  
sium.
- Durant la manifestation, le secrétariat ouvrira un bureau à l'Hôtel  
Négresco.

## Renseignements et inscriptions

Les droits d'inscription, comprenant les proceedings (communica-  
tions et conférences plénières) ainsi que la participation au cocktail  
d'accueil et au banquet s'élèvent à 1 000 F pour les personnes  
inscrites avant le 1<sup>er</sup> janvier 1980, et à 1 200 F après cette date. Pour  
les auteurs présentant une communication, les droits sont de 800 F.  
Les étudiants pourront s'inscrire (sans recueil et sans banquet) en  
payant un droit de 150 F.

Renseignements et inscriptions à la Société de Chimie Industrielle,  
28, rue Saint-Dominique, 75007 Paris. Tél. : 555.69.46.

(Bulletin d'inscription p. 83).

# Journées d'études sur l'analyse et le contrôle de l'environnement air et eau

6-7 février 1980, Paris

Le Groupe Chimie analytique de la Société de Chimie Industrielle, le  
Groupement pour l'Avancement des Méthodes Spectroscopiques et  
physico-chimiques d'analyse (GAMS) et la Division Chimie analyti-  
que de la Société Chimique de France organisent, conjointement, les

6 et 7 février 1980, à l'Ecole Supérieure de Physique et Chimie  
Industrielles de Paris (E.S.P.C.I.) deux journées d'études consacrées à  
l'analyse et au contrôle de l'environnement air et eau.

## Programme

### Mercredi 6 février

9 h 00, ouverture des Journées, allocution,  
par M. Oppeneau (Ministère de l'Environnement et du Cadre de Vie).

9 h 20, *Évaluation de méthodes d'enrichissement par adsorption d'impuretés adsorbables de l'air. Étude d'une pré-colonne dans le circuit chromatographique,*

par B. Gilot, P. Nak-Pi-Pat, R. Guiraud (Institut du Génie Chimique, Toulouse);

9 h 40, *Analyse quantitative des chlorofluoroalcanes présents à l'état de traces dans l'atmosphère,*

par Cl. Vidal-Madjar (Laboratoire Cap, École Polytechnique, Palaiseau);

10 h 00, *Analyse par couplage chromatographie-spectrométrie de masse des produits d'interaction de micropolluants de l'air,*

par M. Massot (C.E.A., Grenoble);

10 h 20, pause;

10 h 40, *Suivi de la pollution marine par hydrocarbures à l'aide d'un animal modèle (huître). Analyse par chromatographie en phase gazeuse haute résolution,*

par F. Berthou (UER Médecine, Brest);

11 h 00, *Méthode rapide de dosage d'hydrocarbures aromatiques dans l'eau de rivière par chromatographie en phase liquide et détection fluorimétrique,*

par L. Vivien (Compagnie Générale des Eaux, Paris);

11 h 20, *dosage des hydrocarbures aromatiques polynucléaires dans les eaux et les sédiments de rivières,*

par B. Santoni, C. Mandon (CENFAR, Fontenay-aux-Roses);

11 h 40, discussion générale.

14 h 30, *Le couplage échange d'ions-conductimétrie : la chromatographie ionique et ses applications à la chimie de l'environnement,*  
par A. Jardy et R. Rosset (Laboratoire de chimie analytique des processus industriels, ESPCI, Paris);

14 h 50, *Contrôle des processus de nitrification et de dénitrification par mesure du potentiel d'oxydo-réduction des boues de station d'épuration,*  
par H. Bejaoui, G. Belot, F. Remy (Laboratoire des eaux, Institut de Chimie, Besançon);

15 h 10, *Dosage des halogènes résiduels dans l'eau de mer par la méthode au rouge de phénol, du laboratoire à l'exploitation sur site,*

par A. Péron, J. Courtot-Coupez (Université de Brest) et P. Lutz, B. Millancourt (E.D.F., Chatou);

15 h 30, pause;

15 h 50, *Essais d'utilisation de l'électrode d'antimoine-trioxyde de diantimoine pour le dosage de l'oxygène dissous dans l'eau,*

par D. Guffond, P. Belin (Université F. Rabelais, Tours);

16 h 10, *Contrôle des fumées sur les fours industriels,*

par R. Hoffmann (Trindel, Uckange);

16 h 30, *Mesure de SO<sub>2</sub> et autres gaz à l'émission et dans l'environnement par interférométrie,*

par B. Boeuf (S.E.R.E.S., Les Milles);

16 h 50, Discussion générale.

### Jeudi 7 février

9 h 00, *Une nouvelle approche de l'analyse automatique en continu des eaux industrielles colorées ou turbides avec les nouveaux analyseurs HACH,*

par Cl. Dugas (Cofradis, Orsay);

9 h 20, *Analyse des eaux industrielles par la mesure simultanée de la demande totale en oxygène et du carbone organique total au laboratoire,*

par H. Lebrun (Techmation, Toulouse);

9 h 40, *Mise au point de méthodes pour le contrôle de la pollution des eaux,*

par G. Maire (C.E.T.E. de Rouen, Laboratoire des Ponts et Chaussées de Blois);

10 h 00, pause;

10 h 20, *Étude de la fixation et de la solubilisation des métaux lourds dans les boues des stations d'épuration en vue de leur utilisation en agriculture,*

par M. Rumeau, G. Pivert (Université de Savoie, Chambéry);

10 h 50, *L'analyse ionométrique de cations en milieu complexant. Application au contrôle des eaux,*

par J. Tacussel et J. J. Fombon (Société Solea et Centre de recherche Cerac, Villeurbanne);

11 h 10, *Application de l'analyse par activation neutronique au contrôle de la pollution de l'air et de l'eau,*

par G. Revel (C.N.R.S., Saclay);

11 h 30, discussion générale.

14 h 30, *Dosage des métaux lourds par polarographie impulsionnelle avec redissolution anodique,*

par G. Belot, F. Rémy (Institut de Chimie, Besançon);

14 h 50, *Dosage des micropolluants minéraux des eaux tels que Cu, Pb, Cd, Zn, par voltampérométrie impulsionnelle de redissolution anodique sur électrode tournante à film de mercure,*

par M. Bouzanne (Laboratoire régional de l'Est parisien, Le Bourget);

15 h 10, *Essais interlaboratoires de dosage du cadmium, du cuivre, du chrome et du plomb par spectrophotométrie d'absorption atomique sans flamme,*

par A. Vicq (Ministère de l'Environnement, Trappes);

15 h 30, pause;

15 h 50, *Analyse par couplage d'échange d'ions et de fluorescence X de traces de baryum dans les eaux naturelles,*

par P. Cléchet et G. Eschalié (École Centrale de Lyon, Ecully);

16 h 10, *Détermination de traces de métaux toxiques dans les eaux naturelles par spectrométrie de fluorescence X sur capteur de résine chélatante,*

par F. Clanet, R. Deloncle, G. Popoff (Laboratoire de chimie minérale et d'hydrologie, Faculté des Sciences Pharmaceutiques, Tours);

16 h 30, discussion générale.

## Renseignements et inscription

Les personnes désirant assister à ces deux journées doivent s'inscrire auprès de la Société de Chimie Industrielle, 28, rue Saint-Dominique, 75007 Paris.

L'inscription est gratuite pour les membres de ces trois sociétés; pour les non-membres, les frais d'inscription s'élèvent à 200 F versés par chèque postal ou bancaire à l'ordre de la Société de Chimie Industrielle et joint au bulletin d'inscription.

Bulletin d'inscription p. 83.

Pour tout renseignement complémentaire, nous vous prions de bien vouloir contacter :

● Pour la S.C.I. : M. le Professeur Caullet, Laboratoire de chimie analytique, Faculté des Sciences, B.P. 67, 76130 Mont-Saint-Aignan. Tél. : (35) 98.28.50, poste 615.

● Pour le G.A.M.S. : M. Pinta, 88, bd Malesherbes, 75008 Paris. Tél. : 847.31.95.

● Pour la S.C.F. : M. Caude, E.S.P.C.I., 10, rue Vauquelin, 75005 Paris. Tél. : 535.00.04, 337.77.00, poste 416.

## Distinction

M. William Gauvin, Directeur des recherches de Noranda et Membre du bureau de l'American Section de la Société de Chimie Industrielle, a été désigné comme lauréat de la Société pour l'Encouragement à la Recherche et à l'Invention.

La médaille lui a été remise le vendredi 23 novembre 1979, à 10 h 30 dans la salle des conférences du Palais de la Découverte, par M. R. Gautheret, Président de l'Académie des Sciences.

# Fédération Européenne du Génie Chimique

## 2<sup>e</sup> Conférence internationale sur les équilibres de phases et les propriétés des fluides dans l'industrie chimique

17-21 mars 1980, Berlin Ouest

La 2<sup>e</sup> Conférence internationale sur les équilibres de phase et les propriétés des fluides dans l'industrie chimique, qui est la 225<sup>e</sup> manifestation de la Fédération Européenne du Génie Chimique, se tiendra à Berlin Ouest, du 17 au 21 mars 1980. Elle est patronnée également par l'AICHE (American Institute of Chemical Engineers) et organisée par la Dechema Deutsche Gesellschaft für Apparatewesen e. V.

La conférence fait suite à celle d'Asilomar, Californie, tenue en janvier 1977 et aux quatre séminaires de 1975 et 1976, à Berlin Ouest, de 1977, à Lyngby (Danemark) et 1979, à Amsterdam. Il est prévu d'organiser des conférences tous les trois ans, alternativement en Europe et aux U.S.A.

En 1980, les thèmes suivants ont été retenus :

- Les équilibres de phases à partir des équations d'état.
- Les solutions de non électrolytes.
- Les solutions d'électrolytes.
- Thermodynamique des polymères.
- Transport et propriétés aux interfaces.

- Théorie.
- Techniques expérimentales.
- Les données : sources, compilation, banques et récupération des données.
- Utilisation des données dans la simulation des procédés.
- Fiabilité.
- Les besoins de données en thermodynamique et équilibres de phases dans les développements spéciaux de l'industrie.

Renseignements : Dechema, P.O.B. 970146, D-6000 Frankfurt 97.

### Communiqué

A l'occasion d'ISCRE 6, 6<sup>e</sup> Symposium international sur le génie de la réaction chimique, qui se tiendra à Nice, du 25 au 27 mars 1980, le Comité de direction et les Comités scientifiques de la Fédération Européenne du Génie Chimique se réuniront à l'Hôtel Négresco, Nice, les 27 et 28 mars 1980.

## Sommaire de la revue *Analisis*

Vol. 7, n<sup>o</sup> 9, octobre 1979

*Mise au point d'un nouvel appareil de laboratoire pour la distillation automatique des pétroles bruts et des coupes pétrolières*, par M. Mouton, R. Chevelder.

Ce nouvel appareil de laboratoire, appelé Distam, permet d'obtenir les caractéristiques de distillation de pétrole brut, jusqu'à une température maximale de 400 °C, en moins de quatre heures.

*Construction et calibrage d'un système de préparation d'étalons gazeux*, par J. Torres, F. Borrull, J. Torres, J. González, V. Cerdà. Le système dynamique décrit permet la préparation d'étalons gazeux de composition variable dans un large intervalle de concentrations.

*Mesure électrochimique en continu de traces d'ozone dans l'eau*, par W. J. Masschelein, G. Fransolet, R. Goossens, L. Maes.

La méthode ampérométrique employant le couple Ni/O<sub>2</sub>/Ag/AgCl constitue une méthode sélective pour la détermination d'ozone résiduel applicable aux chaînes de mesure du type industriel.

*Réaction céruléomolybdique des phosphates et des arséniates. Influence de la température et de la durée de chauffage*, par L. Duval.

Définition des limites de chaque méthode de dosage des phosphates ou des arsénates, en fonction de la température et de la durée de chauffage adoptées.

*Optimisation de l'analyse par chromatographie en phase liquide d'un accélérateur de vulcanisation*, par S. Vertalier, M.-C. Caude, J.-L. Millet.

L'étude effectuée a permis de mettre au point une méthode simple et générale d'optimisation des conditions opératoires en CPL dans le cas d'un éluant binaire, en négligeant les teneurs en agents modérateur ou tri-éthylamine.

*Sur une absorptiométrie et une fluorimétrie des dérivés gem-polyhalogénés*, par J. Bartos.

## Société de Chimie Industrielle

(reconnue d'utilité publique par décret du 23 juin 1918)

### Renouvellement des cotisations

Pour l'année 1980, les montants de la cotisation des personnes physiques et des abonnements à *L'actualité chimique* ont été fixés comme suit :

- Cotisation simple ..... 100 F
- Abonnement à *L'actualité chimique* (pour les membres de la S.C.I.) ..... 150 F

# Société de Chimie Industrielle

## ISCRE 6

### 6<sup>e</sup> Symposium international sur le génie de la réaction chimique

25-27 mars 1980

Nice (Hôtel Négresco)

#### Bulletin d'inscription

(à retourner à la Société de Chimie Industrielle, 28, rue Saint-Dominique, 75007 Paris)

NOM : .....

Prénoms : .....

Fonctions : .....

Adresse : .....

Numéro de téléphone : .....

Ci-joint un chèque de .... F, libellé à l'ordre de la Société de Chimie Industrielle,

1 000 F, pour les personnes inscrites avant le 1<sup>er</sup> janvier 1980 \*.

1 200 F, pour les personnes inscrites après le 1<sup>er</sup> janvier 1980 \*.

800 F, pour les auteurs présentant une communication \*.

150 F, pour les étudiants (sans recueil \*).

\* Cocher la case correspondante.



S.C.F., GAMS, S.C.I.

## Journées d'études

### Analyse et contrôle de l'environnement air et eau

6-7 février 1980

Paris (E.S.P.C.I.)

#### Bulletin d'inscription

(à retourner à la Société de Chimie Industrielle, 28, rue Saint-Dominique, 75007 Paris)

NOM : .....

Prénoms : .....

Fonctions : .....

Adresse : .....

Numéro de téléphone : .....

Membre S.C.F. \*

Membre GAMS \*

Membre S.C.I. \*

Non-membre : joindre un chèque de 200 F, libellé à l'ordre de la Société de Chimie Industrielle \*.

\* Cocher la case correspondante.





# L'ACTUALITÉ CHIMIQUE à votre service

Si vous désirez  
un abonnement supplémentaire

ou vous abonner  
à votre adresse personnelle,

veuillez remettre ce bulletin  
à votre libraire,

ou retournez-le,  
avec votre paiement, à

*Please return this order  
to your usual subscription agent,  
or mail it, with your payment to :*

**SOCIÉTÉ CHIMIQUE DE FRANCE**

Service Abonnements  
250, rue Saint-Jacques  
75005 PARIS - FRANCE

# Bulletin d'abonnement 1980

L'ACTUALITÉ CHIMIQUE  
1 AN - 10 NUMÉROS

France et zone franc 250 F  
Autres pays / other countries 320 F

Je désire souscrire un abonnement  
à L'ACTUALITÉ CHIMIQUE

Nom, prénom/Name, surname

Organisme/Organization

Adresse/Address

Date

Signature

Je vous règle la somme de  
 Mandat  
 C.C.P. (joindre les 3 volets)  
 Chèque

F par : *Please find enclosed the sum of :*  
 Ordre de virement / Transfer Order  
 Mandat postal international / International Postal Order

Les abonnements sont payables à la souscription /Subscription should be paid when entered

Rappelez la référence  sur votre chèque, virement ou mandat  
*Please enter the reference on your cheque or order*

# L'ACTUALITÉ CHIMIQUE à votre service

Si vous désirez  
un abonnement supplémentaire

ou vous abonner  
à votre adresse personnelle,

veuillez remettre ce bulletin  
à votre libraire,

ou retournez-le,  
avec votre paiement, à

*Please return this order  
to your usual subscription agent,  
or mail it, with your payment to :*

**SOCIÉTÉ CHIMIQUE DE FRANCE**

Service Abonnements  
250, rue Saint-Jacques  
75005 PARIS - FRANCE

# Bulletin d'abonnement 1980

L'ACTUALITÉ CHIMIQUE  
1 AN - 10 NUMÉROS

France et zone franc 250 F  
Autres pays / other countries 320 F

Je désire souscrire un abonnement  
à L'ACTUALITÉ CHIMIQUE

Nom, prénom/Name, surname

Organisme/Organization

Adresse/Address

Date

Signature

Je vous règle la somme de  
 Mandat  
 C.C.P. (joindre les 3 volets)  
 Chèque

F par : *Please find enclosed the sum of :*  
 Ordre de virement / Transfer Order  
 Mandat postal international / International Postal Order

Les abonnements sont payables à la souscription /Subscription should be paid when entered

Rappelez la référence  sur votre chèque, virement ou mandat  
*Please enter the reference on your cheque or order*

à découper



Timbre

# **L'ACTUALITÉ CHIMIQUE**

*Service Abonnements*

250, rue Saint-Jacques  
75005 PARIS

Timbre

# **L'ACTUALITÉ CHIMIQUE**

*Service Abonnements*

250, rue Saint-Jacques  
75005 PARIS

# Demandes et offres diverses

Chimiste organicien diplômé en 1975 Université de Milan, expérience (3 ans) dans recherche, cherche emploi, étudie toute proposition, région indifférente. Praticien analyse instrumentale. Écrire à : Denis Vaghi, 136, rue d'Avron, 75020 Paris.

**Offre** mes collections du Bulletin de la S.C.F. années 1964 à 1968 inclus à venir prendre chez Mme Dubourg, 50, rue d'Assas, Paris 6<sup>e</sup>, Tél. : 222.26.71.

M. Germain (Draveil, Essonne) cède collection complète de Chimie et Industrie-Génie chimique, de 1947 à 1967. Écrire à M. Germain, La Rivière, Creysse, 24100 Bergerac.

**A vendre** : collection complète reliée des Chemical Abstracts 1933 à 1960 ainsi que d'autres collections de périodiques scientifi-

ques de la chimie. S'adresser à l'Institut des Corps Gras : 5, boulevard de Latour-Maubourg, 75007 Paris, Tél. : 555.07.73.

**A vendre** : Spectromètre de masse AEI MS 12 transistorisé, séparateur à membrane - CPG - MPM - introduction directe programmée, enregistreurs UV et plume. Bon état. IFP, Tél. 749.02.14 (poste 2245).

**A vendre** : Collections complètes Chemical Abstracts 1907/1979 et Beilsteins Handbuch der Organischen Chemie 1942/1979. Tél. à Mme Vion 920.15.54.

**Donne** : Bulletin de la S.C.F., années 1957, 1959, 1964 à 1972 en fascicules brochés. Écrire Soc. Chim. n° 266.

---

## Table des annonceurs

|                     |          |  |       |
|---------------------|----------|--|-------|
| J.C.R. ....         | Couv. II | SPRINGER .....   | 34    |
| B.N.P. ....         | 4        | I.S.F. ....  | 40    |
| SOFRANIE .....      | 23       | C.N.I.C. ....  | 51-52 |
| VERLAG CHEMIE ..... | 26-34    | LIRIEC .....   | 56    |
| GLASWERK .....      | 26       | Compendium de la Nomenclature en Chimie Analytique ..... | 67    |
| VARIAN .....        | 27-33    |  |       |

---

