

La France dans cinq ans

ISSN : 0151-9093

l'actualité chimique

septembre 1984

**BIOLUMINESCENCE ET CHIMILUMINESCENCE.
LES ORGANOMANGANEUX**

éditée par
la Société Française de Chimie et la Société de Chimie Industrielle

Les structures de la Société Française de Chimie

Le premier trimestre a vu la nomination et l'organisation des structures opérationnelles qui concrétisent désormais la réunion de la Société Chimique de France et de la Société de Chimie Physique au sein de la Société Française de Chimie.

Le Conseil d'Administration a été constitué début février avec la composition suivante :

12 Membres élus

MM. Blanc J. H., Directeur des recherches chimiques du Groupe Elf Aquitaine.
Bonnier E., Professeur à l'Institut National Polytechnique de Grenoble.
Fréjacques C., Président du Conseil d'Administration du CNRS.
Lavalou M., Conseiller de la Direction Générale de Rhône-Poulenc.
Martel J., Directeur des recherches chimiques du Groupe Roussel Uclaf.
Martinet P., Directeur Général adjoint de la Société Chimique de la Grande Paroisse.
Mavel G., Directeur Général de l'IRCHA.
Ourisson G., Professeur (chimie organique) à l'Université de Strasbourg.
Rouxel J., Professeur (chimie des matériaux) à l'Université de Nantes.
Sajus L., Directeur Général de la Cie Française d'Études et de Construction (Technip).
Villermaux J., Professeur (génie chimique) à l'Institut National Polytechnique de Lorraine (Nancy).
Weill G., Professeur (physicochimie des polymères) à l'Université de Strasbourg.

4 Représentants de la Société Chimique de France :

MM. Metzger J., Président
Chérest M., Secrétaire Général
Poirier P., Trésorier
Fillet P.

4 Représentants de la Société de Chimie Physique :

MM. Rigny P., Président
Oudar J., Président sortant
Trojanowsky C., Secrétaire Général
Georgoulis C., Trésorier

4 Présidents de Sections Régionales :

MM. Potier A., Section Méditerranéenne internationale (SCP)
Pham Van Huong : Section Aquitaine
Chézeau J. M. : Section Alsace-Mulhouse
Sinay P. : Section Centre.

7 Présidents des Divisions spécialisées :

MM. Arnaud P. : Division Enseignement de la chimie
Fauvarque F. : Division Chimie analytique et chimie des solutions
Grandjean D. : Division Chimie de coordination

Gravelle P. C. : Division Catalyse
Normant J. F., Division Chimie organique
Rivail J. L. : Division Chimie physique
Rouxel J. : Division Chimie du solide et métallurgie

* * *

Le Conseil, réuni le 22 février, a désigné son Bureau comme suit :

Président : M. M. C. Fréjacques
Vice-Président : M. J. Metzger
Secrétaire Général : M. P. Fillet
Trésorier : P. Poirier

Ont été en outre chargés de mission :

MM. Trojanowsky C., Chargé de l'animation scientifique;
Chérest M., Délégué aux publications de la Société Française de Chimie.

* * *

La Société Française de Chimie comprend désormais :

7 Divisions spécialisées :

Division Enseignement de la Chimie : M. P. Arnaud
Division Chimie analytique et chimie des solutions : M. F. Fauvarque
Division Chimie de coordination : M. D. Grandjean
Division Chimie organique : M. J. F. Normant
Division Chimie physique : M. J. L. Rivail
Division Chimie du Solide et métallurgie : M. J. Rouxel
Division Catalyse : P. C. Gravelle

18 Sections régionales :

Section Alpes : Président : M. M. Renaud
Section Alsace-Mulhouse : Président : M. J. M. Chézeau
Section Alsace-Strasbourg : Président : M. M. Gross
Section Aquitaine : Président : M. P. V. Huong
Section Auvergne : Président : M. J. Couquelet
Section Bourgogne-Franche-Comté : Président : M. J. F. Robert
Section Bretagne-Pays de Loire : Président : M. G. Sturtz
Section Champagne-Ardennes : Président : M. J. P. Pete
Section Centre : Président : M. P. Sinay
Section Languedoc-Roussillon : M. L. Cot
Section Lorraine : Président : M. A. Pentenero
Section Midi-Pyrénées : Président : M. M. Comtat
Section Nord-Pas-de-Calais : M. H. Scartazzini
Section Normandie (Basse)-Sarthe : Président : M. Y. Mollier
Section Normandie (Haute) : Président : M. E. Sélégny
Section Poitou-Charente-Limousin-Touraine : Président : M. A. Cointot
Section Provence-Alpes-Côte d'Azur : Président : M. H. Tachoire
Section Rhône : Président : M. J. Chambion

l'actualité chimique

Directeur de la publication

Jacques Metzger

Vice-Président de la S.F.C.

Comité de rédaction

Président : Marcel Bohy

Pierre Fillet

Secrétaire général de la S.C.F.

Robert Guillet

Délégué général de la S.C.I.

Marc Chérest

Délégué aux publications (S.F.C.)

Paul Arnaud

Université Grenoble 1

Roland Audebert

E.S.P.C.I. (Paris)

Jean-Pierre Billon

Rhône-Poulenc (Vitry-sur-Seine)

Alain Derôme

Union des Industries Chimiques (Paris)

Roland Gauguin

Jean-Paul Guetté

C.N.A.M. (Paris)

Pierre Leprince

I.F.P. (Rueil-Malmaison)

Georges Maire,

Robert Mas

Administrateur S.C.I.

André Picot

I.C.S.N. (Gif-sur-Yvette)

Clément Troyanowsky

E.S.P.C.I.

Roger Viovy

E.N.S. (Saint-Cloud)

Rédacteurs en chef

Lucien Ducret (S.F.C.)

Thérèse Chaudron (S.C.I.)

Rédaction

Secrétaire : Mme de Stœcklin

Rédactrice : Maryse Damiens

250, rue Saint-Jacques, 75005 Paris

Tél. : 325.20.78

Publicité

Chef de publicité : G. Perreau

250, rue Saint-Jacques, 75005 Paris

Tél. : 325.20.78

Abonnements 1984

(10 numéros)

Membres de la S.F.C. et de la S.C.I.

Les Membres des deux Sociétés bénéficient d'un prix d'abonnement préférentiel de 340 F (T.T.C.) à cette revue.

Non-membres

France } 541 F (T.T.C.)

Europe, Afrique du Nord } 650 F

Autres pays (envoi par avion) } 650 F

Chèques au nom de la S.F.C., C.C.P.

7078-60 U Paris

Changement d'adresse

Joindre la somme de 10 F

Prix du numéro 70 F

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





CENTRE D'ÉTUDES NUCLÉAIRES DE SACLAY
SERVICE DES MOLÉCULES MARQUÉES

91191 GIF SUR YVETTE Cedex

COMMISSARIAT À L'ÉNERGIE ATOMIQUE

Département de Biologie

MOLÉCULES MARQUÉES PAR LES RADIOISOTOPES

^{14}C , ^3H , ^{35}S

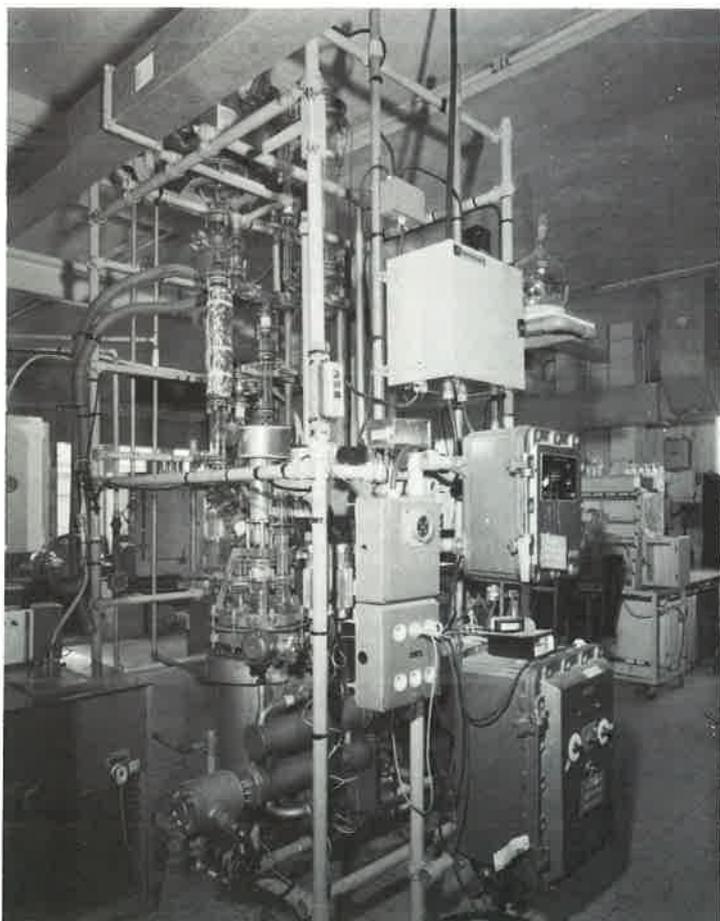
Notre catalogue met à votre disposition plus de 500 composés radioactifs (dont 180 sont exclusifs)

Sur demande synthèse de produits spéciaux :
devis confidentiel

MOLÉCULES MARQUÉES PAR LES ISOTOPES STABLES

^{13}C , ^{15}N , D

Médicaments marqués pour études de métabolisme et pharmacocinétique sur l'homme



solvents
« 100 % D »

Large gamme de solvants deutériés pour la R.M.N.

TÉLÉPHONE :

908.2403 Chef de Service
908.5255 Secrétariat

908.2860 Commandes

TELEX : SMM ENERGAT 690 641 F

S.F.C. 84 A suivre, p. 7

S.F.C. : réunions programmées, informations utiles, p. 8

Faisons le point	13	● Biotechnologies et polymères par M. Bohy
	24	● Les organomanganeux : utilisations en synthèse par G. Cahiez
La chimie et la vie	31	Bioluminescence et chimiluminescence par C. Amsterdamsky, J.-M. Aubry, R. Panico
Économie	42	La France dans cinq ans; les Prévisions Glissantes Détaillées 1983-89 du BIPE
Enseignement	49	● Questionnaires à choix multiple pour la RMN ● Une réflexion sur la formation initiale des maîtres de l'enseignement primaire ● T.P. : préparation d'un composé pharmaceutique à propriétés anti-inflammatoires : la phénylbutazone
Théorie	56	Remarques sur les équations d'état empiriques des liquides : correctif par A. Perez, J. Dayantis
Bibliographie	59	
Appareils	65	
Communiqués	71	
Informations	79	● Un premier dossier de l'ADEMAST : Charbon 84 ● Aux Journées d'étude sur la chimie des radiations (Mont-Sainte-Odile, juin 1984) ● Roussel-Uclaf en 1983 : le beau fixe ● Les Pouvoirs publics et les Associations scientifiques
La page du C.N.R.S.	85	

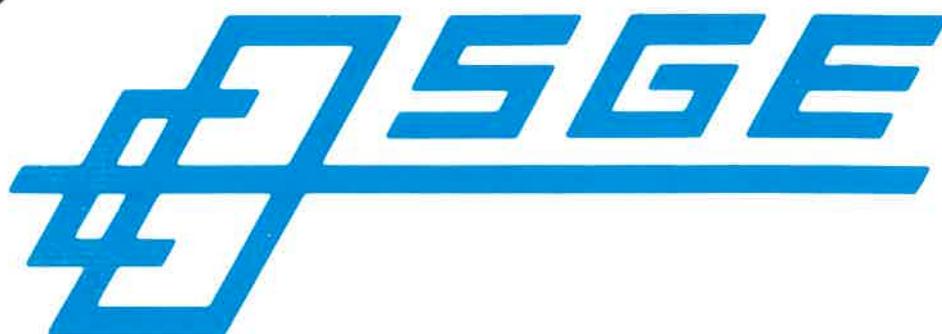
F.F.C.

G.A.M.S.	87	● Réunion inaugurale du Groupe Franco-Belge ● XXXI ^e Séminaire spectrochimique, V ^e Réunion Franco-Italienne de spectrométrie atomique ● Réunion de la Commission « Chimie analytique en agro-alimentaire »
Société Française de Chimie	88	● Formes activées de l'oxygène et de l'ozone ● Sections régionales : Section Alsace-Strasbourg (séminaires de l'Institut de Chimie de Strasbourg), Section Bretagne-Pays de Loire, Section Languedoc-Roussillon
Société de Chimie Industrielle	90	● 7 ^e Congrès européen de corrosion, 19-21 novembre 1985 à Nice ● 1 ^{er} Colloque national du CNIC sur l'information en chimie, 13-14 novembre 1984 à Paris ● Fédération Européenne du Génie Biologique ● Sommaires de la revue Analisis

Demandes et offres diverses 94

Table des annonceurs 94

**maintenant
en France...**



**UNE HAUTE TECHNICITÉ
A PORTÉE DE MAIN**

Fournitures pour la chromatographie

- **micro-seringues**
 - **colonnes capillaires**
 - **bagues hautes températures**
pur graphite ou « graphite Vespel »
 - **injecteurs « UNIJECTOR »**
utilisations multiples - 4 types interchangeables
en quelques minutes (Split - GROB TYPE/Splitless -
SGE Splitless - Concentrator/Headspace)
 - **injecteurs on-column**
 - **accessoires divers**
-
- **LIVRAISON RAPIDE SUR STOCK**
 - **DOCUMENTATIONS DÉTAILLÉES
SUR DEMANDE**

SCIENTIFIC GLASS ENGINEERING

10, rue Henri-Janin
94190 VILLENEUVE-SAINT-GEORGES
Tél. : (1) 382.29.43 - Télex 901201F

SOPARES sarl

51 bis, rue Raymond-Lefèvre
94250 GENTILLY
Tél. : (1) 580.44.01 - Télex 270601



SFC 84 : A SUIVRE...

Le premier Congrès de la Société Française de Chimie représente à la fois l'affirmation du rôle dynamique qu'elle entend jouer et le gain d'un pari. En effet, la décision de le tenir a été prise seulement en juin 1983, et tous ceux qui se sont consacrés à sa réussite ont disposé de délais très brefs. Il faut en particulier saluer les comités des douze colloques qui ont construit en à peine plus de six mois des programmes riches et divers.

L'intérêt rencontré par notre initiative nous a amenés à étendre cette rencontre au-delà d'un « simple » grand rendez-vous consacré à l'exposé des recherches en cours. Ces bilans seront précieux sur des sujets où les choses évoluent vite, mais nous nous félicitons que des industriels et des enseignants aient aussi suggéré un débat sur les problèmes de la formation et de l'enseignement. Ce débat ne répondra pas, en quelques heures, à toutes les questions que nous nous posons, mais peut-être aidera-t-il à bien les poser. Au minimum, il traduit le désir de contacts que nous poursuivrons. A suivre...

L'informatique aussi a sa large place dans SFC 84. Elle concerne tous les chercheurs et industriels, et un de nos groupes de travail étudiait ces problèmes depuis plusieurs années. La coopération entre ce groupe, un laboratoire nancéien et l'Atelier National de Logiciel du CNRS nous permet aujourd'hui de présenter l'ébauche (déjà substantielle) d'une banque de programmes de chimie. A suivre...

Si la chimie et ses développements sont l'affaire de tous les chimistes, il est apparent que les universitaires sont de plus en plus majoritaires dans les sociétés savantes de chimie. Il est très évidemment nécessaire que la participation des chimistes de l'industrie y soit plus grande, et SFC 84 semble manifester un début d'évolution en ce sens. A suivre...

La participation des jeunes est au moins aussi importante. Ils se sont passablement désintéressés des sociétés savantes, jugées sans doute un peu poussiéreuses. Nous comptons leur montrer qu'il n'en est rien. A Nancy, en tous cas, ils sont nos invités; ils auront l'occasion de contacts avec des représentants de la grande industrie et prendront part, nous l'espérons, au débat sur l'enseignement et la formation. Nos actions tournées vers les jeunes diplômés et chercheurs n'en resteront pas là. A suivre...

SFC 84 doit également aider à la relance des journaux français de chimie, auxquels chaque colloque apportera d'importantes contributions. Nous sommes tous familiers des problèmes rencontrés par les journaux nationaux, mais que l'on n'oublie pas une donnée capitale: l'existence de publications scientifiques vigoureuses est nécessaire à un pays qui a des ambitions. Elle est un élément d'attraction pour les auteurs et chercheurs étrangers, et contribue à donner une assise solide à l'ensemble de l'édition scientifique. Sans de bons journaux primaires, l'édition d'ouvrages de recherches est compromise, et même celle d'ouvrages d'enseignement est menacée. Dans quelques mois paraîtront, groupés dans le temps, de nombreux articles, réunis par sujets, qui seront les retombées du Congrès de Nancy. A suivre...

Il convient, enfin, de dire tout ce que SFC 84 doit aux multiples bonnes volontés dont son organisation a bénéficié: comités de colloques, collègues nancéiens, encouragements et soutien matériel reçus de diverses entreprises, des autorités régionales et locales, et des Pouvoirs publics. Que tous soient ici remerciés.

Pour le bureau de la S.F.C.: Le délégué
à l'animation scientifique

SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE CHIMIE

Quelques réunions programmées, quelques informations utiles

La Société Française de Chimie a des activités de rencontres nombreuses, qui ont un caractère national ou correspondent aux réunions organisées par ses Divisions ou Sections régionales, ainsi que par certains Groupes spécialisés. Elle est également engagée dans diverses actions de coopération avec des groupements français et étrangers.

On trouvera, ci-après, une liste de rencontres déjà prévues. Cette liste, compilée à la veille des vacances, est très incomplète, et une liste plus complète et précise paraîtra prochainement dans « *L'actualité chimique* ».

L'information sur de nombreux projets pourra être trouvée auprès des présidents et responsables des Divisions, Sections régionales et Groupes, dont les noms et adresses font suite à la liste des réunions. Si ce n'est déjà fait, nous souhaitons que vous preniez contact avec eux :

- soit pour être mieux informé(e)s des activités envisagées dans une discipline, dans un domaine spécialisé ou dans la région où vous exercez,
- soit pour faire connaître vos propres idées et propositions concernant la possibilité de mettre sur pied des réunions ou Groupes de travail.

Si vous n'êtes pas encore membre de notre société, vos suggestions ne seront pas moins bienvenues : nous apprécions le concours de toutes les bonnes volontés.

RÉUNIONS

Septembre 1984

- 12-14 à Palaiseau : **Journées de chimie organique**
Organisées par la Division Chimie organique.
Renseignements auprès du Président de la Division : J. F. Normant, Laboratoire de chimie des organo-éléments, Univ. P. et M. Curie, 4 pl. Jussieu (Tour 44), 75230 Paris Cedex 05. Tél. (1) 336.25.25.
- 17-19 à Villeurbanne : **Colloque Lyon-Lodz**
Organisé par les Universités Claude Bernard (Lyon I) et de Lodz (Pologne) avec le patronage de la S.F.C.
Renseignements auprès de A. Laurent : Laboratoire de chimie organique III, 43 bd du 11 Novembre 1918, 69622 Villeurbanne Cedex, Tél. (7) 889.81.24, poste 35.34.
- 17-21 à Bombannes : **Photophysique et photochimie au-delà de 6 eV.**
38^e Réunion internationale de la Société de Chimie physique (Division de chimie physique de la S.F.C.).
Renseignements auprès de Mme F. Lahmani; Présidente du Comité d'organisation : LPPM, Bât. 213, 91405 Orsay, Tél. (6) 941.73.77 ou C. Troyanowsky, 10, rue Vauquelin, 75005 Paris. Tél. (1) 707.54.48.

- 24-27 à Tutzing (RFA) : **Laser studies in reaction kinetics.**
39^e Réunion internationale de la Société de Chimie physique (Division de chimie physique de la S.F.C.), organisée conjointement avec les Associazione Italiana di Chimica Fisica, Deutsche Bunsen Gesellschaft für Physikalische Chemie (société hôte) et Faraday Division of the Royal Society of Chemistry.
Renseignements auprès du Prof. Dr. J. Troe, Président du Comité d'organisation, Institut für Physikalische Chemie der Universität, Tammannstrasse 6, D-3400 Göttingen (RFA). Tél. (49) 551.39.31.21. ou auprès de la Division Chimie physique de la SFC, 10, rue Vauquelin, 75005 Paris, Tél. (1) 707.54.48.

Octobre 1984

- 3 à Châtenay-Malabry : **Automatisation : informatisation et techniques nouvelles en chimie analytique organique.**
Organisé par F. Pellerin et Mme D. Bayloq, avec le patronage de la Division Chimie analytique.
Renseignements auprès de Mme D. Bayloq : Laboratoire de chimie analytique, Université Paris-Sud, 1 rue J.- B.- Clément, 92290 Châtenay-Malabry.
- Fin octobre : **Réunion de la Section régionale Dijon-Besançon**
Renseignements auprès du Président de la Section régionale : J. F. Robert, Laboratoire de chimie pharmaceutique, place. St-Jacques, 25030 Besançon Cedex. Tél. (81) 81.11.45.

Novembre 1984

- 15-17 à Bordeaux : **Le fluor et les matériaux fluorés**
Colloque national organisé sous le patronage de la Division Chimie du solide
Renseignements auprès du Président de la Section régionale de la SFC : Pham Van Huong, Laboratoire de spectroscopie IR, 351 cours de la Libération, 33405 Talence Cedex. Tél. (56) 80.84.50., poste 254

Décembre 1984

- à Paris : **Journée de la Division Chimie organique**
Renseignements auprès du Président de la Division : J. F. Normant, Laboratoire de chimie des organo-éléments, Univ. P. et M. Curie (Tour 44), 4 pl. Jussieu, 75230 Paris Cedex 05. Tél. (1) 336.25.25.

Janvier 1985

- à Orsay : **Journées d'Orsay**
Organisées par les Divisions Chimie du solide et Chimie de coordination.
Renseignements auprès des Présidents des Divisions : D. Grandjean, Laboratoire de cristallographie, Campus de Beaulieu, Av. du Général-Leclerc, 35042 Rennes Cedex. Tél. (99) 36.48.15 et P. Caro, Laboratoire des éléments de transition, 1, place Aristide-Briand, 92190 Meudon Bellevue. Tél. (1) 534.75.50.

Mars 1985

- à Paris : **Journée de la Division Chimie organique**
Renseignements auprès du Président de la Division : J. F. Normant (v. plus haut).

Avril-mai 1985

- **Deuxièmes journées de l'Innovation et de la Recherche dans l'Éducation en Chimie.**
Organisées par la Division Enseignement de la chimie.
Renseignements auprès du Président de la Division : P. Arnaud, Université de Grenoble I, bât. Chimie, 53 X, 38041 Grenoble Cedex. Tél. (76) 44.82.72.

- **Journée de la Section Basse-Normandie-Sarthe**
Renseignements auprès du Président de la Section : Y. Mollier, Laboratoire de chimie organique, 5 av. d'Edimbourg, 14032 Caen Cedex. Tél. (31) 94.81.40.

- **Début mai : Réunion annuelle du GECAT (Groupe d'Études de CATalyse)**
Organisé avec le patronage de la Division Catalyse.
Renseignements auprès de Mme D. Delafosse, Laboratoire de chimie du solide, Université P. et M. Curie, Tour 54.55, 4 pl. Jussieu, 75230 Paris Cedex 05. Tél. (1) 336.25.25., poste 55.15.

- **mai : Journées de chimie physique**
Peptides et protéines comme support de médicaments. Données récentes sur certains mécanismes de traversée des membranes.
Organisé par la Division Chimie physique.
Renseignements auprès de la Division Chimie physique, 10 rue Vauquelin, 75005 Paris. Tél. (1) 707.54.48.

- **Mai à Paris : Journées de photochimie**
Organisées par le Groupe Français de Photochimie.
Renseignements auprès du Président du Groupe : P. Courtot, Univ. de Bretagne occidentale, 6 av. Le Gorgeu, 29283 Brest Cedex. Tél. (98) 03.16.94.

Septembre 1985

- 2-6 à Aix-en-Provence : **E.S.O.C. IV**
Quatrième symposium européen de chimie organique avec le patronage de la F.E.C.S. (Fédération Européenne des Sociétés Chimiques).
Renseignements auprès de J. Metzger, Président du Comité d'organisation, Univ. de Provence St-Jérôme, rue Henri-Poincaré, 13397 Marseille Cedex 9. Tél. (91) 98.90.10.

- 16-19 à Strasbourg : **La chimie quantique face aux métaux de transition et à la chimie de coordination**
40^e Réunion internationale de chimie physique organisée par la Division Chimie physique.
Renseignements auprès de J. P. Malrieu, Président du Comité d'organisation, Physique quantique, 118, route de Narbonne, 31077 Toulouse Cedex. Tél. (61) 55.66.11. ou A. Veillard, Chimie quantique, 4, rue Blaise Pascal, 67000 Strasbourg. Tél. (88) 61.48.30, poste 294 ou auprès de la Division Chimie physique (v. plus haut).

Automne 1985

- **Réunion nationale de chimie du solide**
Organisée par la Division Chimie du solide.
Renseignements auprès du Président de la Division : P. Caro (v. plus haut).

Novembre 1985

- à Paris : **Journées de photochimie**
Organisées par le Groupe Français de Photochimie.
Renseignements auprès du Président du Groupe : P. Courtot (v. plus haut).

Printemps 1986

- à Regensburg (RFA) : **European Solid State Meeting**
Réunion européenne de chimie du solide organisée avec la participation de la Division Chimie du solide.
Renseignements auprès du Président de la Division : P. Caro (v. plus haut).

- en France : **Dynamique des cristaux moléculaires**
41^e Réunion internationale de chimie physique organisée par la Division Chimie physique, conjointement avec les Associazione Italiana di Chimica Fisica, Deutsche Bunsen Gesellschaft für Physikalische Chemie et Faraday Division of the Royal Society of Chemistry.
Renseignements auprès de J. Lascombe, Président du Comité d'organisation, Laboratoire de spectroscopie IR, 351 cours de la Libération, 33405 Talence Cedex. Tél. (56) 80.84.50. ou de la Division Chimie physique (v. plus haut).

Septembre 1986

- **S.F.C. 86 : Congrès de la Société Française de Chimie**

Septembre 1987

- à Paris : **Euroanalysis VI**
6^e Congrès européen de chimie analytique de la Fédération Européenne des Sociétés Chimiques, organisé par la Division Chimie analytique et le G.A.M.S.
Renseignements auprès du Président du Comité d'organisation : E. Roth, DESCIP, CEN de Saclay, 91191 Gif-sur-Yvette. Tél. (6) 908.34.05.

1988

- **Colloque du centenaire des cristaux liquides**
Organisé par la Division Chimie physique, en coopération avec divers groupements étrangers.

AVEC QUI PRENDRE CONTACT

Divisions

- **Catalyse** : P. C. Gravelle, Président, Institut de Recherche sur la Catalyse, 2, av. A. Einstein, 69626 Villeurbanne Cedex. Tél. (7) 893.34.71 ou Mme D. Delafosse, Chimie du solide, 4, place Jussieu, Tour 54-55, 75230 Paris Cedex 05. Tél. (1) 336.25.25, poste 55.15.

- **Chimie analytique** : F. Fauvarque, Président, 250, rue St-Jacques, 75005 Paris ou Mme D. Bauer, Chimie analytique des solutions, ESPCI, 10, rue Vauquelin, 75005 Paris. Tél. (1) 337.77.00.

- **Chimie de coordination** : D. Grandjean Président, Cristalochimie, Campus de Beaulieu, Av. du Général-Leclerc, 35042 Rennes Cedex. Tél. (99) 36.48.15.

- **Chimie organique** : J. F. Normant Président, Chimie des organo-éléments, 4, place Jussieu (Tour 44), 75230 Paris Cedex 05. Tél. (1) 336.25.25 ou Mme A. Marquet, Chimie organique biologique, 4, place Jussieu, Tour 44, 75230 Paris Cedex 05. Tél. (1) 336.25.25.

- **Chimie physique** : J. L. Rivail Président, Chimie théorique. Univ. de Nancy I, B.P. 239, 54506 Vandœuvre-lès-Nancy. Tél. (8) 328.93.93 ou J. Bourdon, Centre de rech. Kodak-Pathé B.P. 60, 94302 Vincennes Cedex. Tél. (1) 347.75.47 ou C. Troyanowsky, E.S.P.C.I., 10, rue Vauquelin, 75005 Paris. Tél. (1) 707.54.48.

● **Chimie du solide** : P. Caro Président, Laboratoire des éléments de transition, 1, place Aristide-Briand, 92190 Meudon Bellevue. Tél. (1) 534.75.50.

● **Enseignement** : P. Arnaud Président, Univ. Grenoble I, Bât. Chimie, 53 X, 38041 Grenoble Cedex. Tél. (76) 44.82.72 ou M. Chastrette, Univ. Claude Bernard, 43, bd du 11, Novembre 1918, 69622 Villeurbanne Cedex. Tél. (7) 889.81.24 ou G. Soussan, Univ. Paris Sud, Bât. 420, 91405 Orsay. Tél. (6) 941.69.01.

Sections régionales

● **Alpes** : M. Renaud, École Française de Papeterie, B.P. 3, 38400 St-Martin d'Hères. Tél. (76) 42.01.27.

● **Alsace-Mulhouse** : J. M. Chezeau, E.N.S.C. Mulhouse, 3, rue Alfred-Werner, 68093 Mulhouse Cedex. Tél. (89) 42.70.20.

● **Alsace-Strasbourg** : M. Gross, Électrochimie et chimie physique du solide, Institut Le Bel, B.P. 296, 67008 Strasbourg Cedex. Tél. (88) 61.48.30, poste 218.

● **Aquitaine** : Pham Van Huong, Spectroscopie infrarouge et Raman, 351, cours de la Libération, 33405 Talence. Tél. (56) 80.84.50, poste 254.

● **Auvergne** : J. F. Couquelet, Faculté de pharmacie, Univ. de Clermont-Ferrand, 28, place Henri-Dunant, 63001 Clermont-Ferrand Cedex. Tél. (73) 92.18.86., poste 343.

● **Bourgogne-Franche-Comté** : J. F. Robert, Faculté de pharmacie, place St-Jacques, 25003 Besançon Cedex. Tél. (81) 81.11.45.

● **Bretagne-Pays de Loire** : G. Sturtz, Chimie organique du phosphore, 6, av. Le Gorgeu, 29283 Brest Cedex. Tél. (98) 03.16.94.

● **Centre** : P. Sinay, Biochimie structurale, Université d'Orléans, 45046 Orléans Cedex. Tél. (38) 63.22.16, poste 880.

● **Champagne-Ardenne** : J. P. Pete, Photochimie, UER de sciences, 51062 Reims Cedex. Tél. (28) 85.23.24.

● **Languedoc-Roussillon** : G. Durand, E.N.S.C. Montpellier, 8, rue de l'École normale, 34075 Montpellier Cedex. Tél. (67) 63.55.08.

● **Lorraine** : A. Pentenero, Chimie physique des surfaces et interface, B.P. 239, 54506 Vandœuvre-lès-Nancy. Tél. (8) 328.93.93.

● **Méditerranée (section internationale)** : A. Potier, Laboratoires des acides minéraux, USTL, place Eugène-Bataillon, 34060 Montpellier Cedex. Tél. (67) 63.91.44., poste 304.

● **Nord-Pas-de-Calais** : H. Scartazzini, Centre de recherches du Nord, Charbonnages de France, 49, rue de l'Oise, 62160 Bulles-Mines

● **Basse-Normandie-Sarthe** : Y. Mollier, I.S.M.R.A., Univ. de Caen, 5, rue d'Édimbourg, 14032 Caen Cedex. Tél. (31) 94.81.40.

● **Haute-Normandie** : E. Selegny, Chimie macromoléculaire, Fac. des sciences de Rouen, 76130 Mont-St-Aignan. Tél. (35) 98.28.50., poste 657.

● **Poitou-Charente-Limousin-Touraine** : A. Cointot, UER de sciences, Bât. Chimie, 40, av. du Recteur Pineau, 86022 Poitiers Cedex. Tél. (49) 46.26.30.

● **Provence-Alpes-Côte d'Azur** : H. Tachoire, Laboratoire de thermochimie, place Victor-Hugo, 13331 Marseille Cedex 3. Tél. (91) 95.90.71.

● **Rhône** : J. Chambion, 3, av. de Grande-Bretagne, 69006 Lyon.

Groupes spécialisés

● **GECAT (Groupe d'Études de CATalyse)** : Mme D. Delafosse (adresse à Division catalyse).

● **G.F.E.C. (Groupe Français d'Étude des Carbones)** : A. Marchand, Centre de Recherches Paul Pascal, Domaine universitaire, 33405 Talence Cedex. Tél. (56) 80.65.60.

● **Groupe Français de Photochimie** : P. Courtot, Univ. de Bretagne occidentale, 6, av. Le Gorgeu, 29283 Brest Cedex. Tél. (98) 03.16.94.

● **Groupe de spectroscopie de vibrations** : Pham Van Huong, Adresse à Section régionale Aquitaine.

CLASSIFICATION PÉRIODIQUE DES ÉLÉMENTS

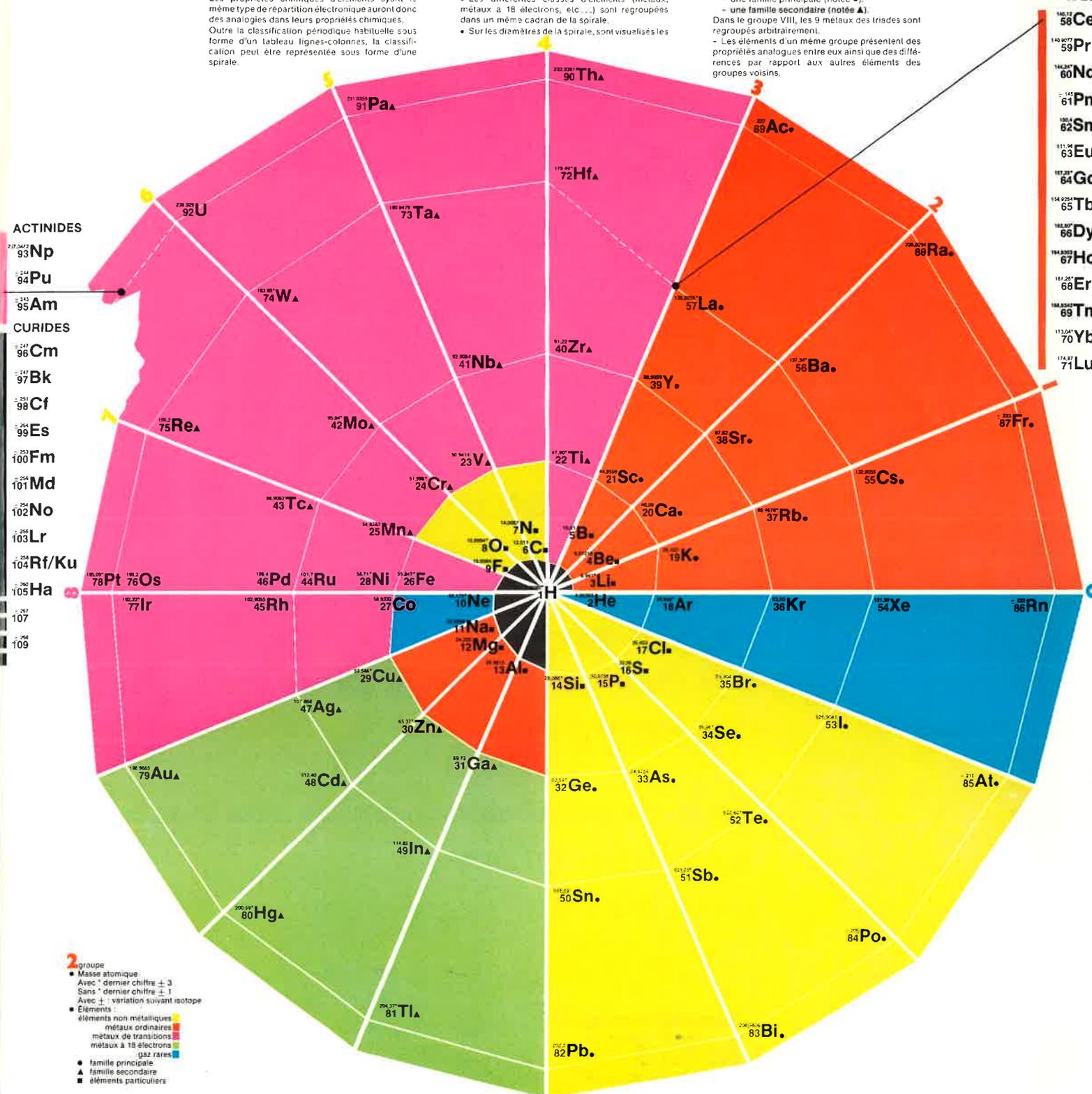
Les propriétés chimiques d'un élément dépendent de la répartition des électrons autour du noyau. Périodiquement, on retrouve les mêmes configurations électroniques sur les couches externes des atomes dans leur état fondamental, conséquence du remplissage progressif des couches et du sous-couches suivant le principe d'exclusion de Pauli. Les propriétés chimiques d'éléments ayant le même type de répartition électronique auront donc des analogies dans leurs propriétés chimiques. Outre la classification périodique habituelle sous forme d'un tableau lignes-colonnes, la classification peut être représentée sous forme d'une spirale.

COMMENT LIRE LA SPIRALE ?

- On retrouve les différentes périodes (représentant le nombre de couches électroniques) en suivant le déroulement du bras de la spirale d'un élément du groupe zéro à son suivant immédiat.
- Les différentes classes d'éléments (métaux, métaux à 18 électrons, etc...) sont regroupés dans un même cadran de la spirale.
- Sur les diamètres de la spirale, sont visualisés les

différents groupes d'éléments : chaque groupe est affecté d'un numéro qui représente (sauf pour le groupe VIII) le nombre d'électrons de la couche externe.

- Chaque groupe est divisé en :
 - deux éléments particuliers : ceux dont les n° atomique sont les plus faibles (notés \blacktriangle),
 - une famille principale (notée \bullet),
 - une famille secondaire (notée \blacktriangle).
- Dans le groupe VIII, les 9 métaux des triades sont regroupés arbitrairement.
- Les éléments d'un même groupe présentent des propriétés analogues entre eux ainsi que des différencés par rapport aux autres éléments des groupes voisins.



- 2** groupe
- Masse atomique : Avec " dernier chiffre ± 3 Sans " dernier chiffre ± 1 Avec ± 1 : variation suivant isotope
 - Éléments :
 - éléments non métalliques
 - métaux ordinaires
 - métaux de transitions
 - métaux à 18 électrons
 - gaz rares
 - famille principale
 - famille secondaire
 - éléments particuliers

STRUCTURE ÉLECTRONIQUE DES COUCHES EXTERNES POUR LES DIFFÉRENTS GROUPES

Famille / Groupe	1	2	3	4	5	6	7	TRIADES	8
Éléments particuliers	ns^1	ns^2	$ns^1 np^1$	$ns^1 np^2$	$ns^2 np^1$	$ns^2 np^2$	$ns^2 np^3$	1^{st} (Fe)	$(n-1) \{ s^2, p^6, d^8 \} ns^2$
Famille principale	$(n-1) \{ s^2, p^6 \} ns^1$	$(n-1) \{ s^2, p^6 \} ns^2$	$(n-1) \{ s^2, p^6 \} ns^2$	$(n-1) \{ s^2, p^6, d^2 \} ns^2 np^2$	$(n-1) \{ s^2, p^6, d^3 \} ns^2 np^3$	$(n-1) \{ s^2, p^6, d^4 \} ns^2 np^4$	$(n-1) \{ s^2, p^6, d^5 \} ns^2 np^5$	2^{nd} (Pd)	$(n-1) \{ s^2, p^6, d^8 \} ns^1$
Famille secondaires	$(n-1) \{ s^2, p^6, d^8 \} ns^1$	$(n-1) \{ s^2, p^6, d^9 \} ns^1$	$(n-1) \{ s^2, p^6, d^{10} \} ns^2 np^1$	$(n-1) \{ s^2, p^6 \} ns^2 np^2$	$(n-1) \{ s^2, p^6 \} ns^2 np^3$	$(n-1) \{ s^2, p^6 \} ns^2 np^4$	$(n-1) \{ s^2, p^6 \} ns^2 np^5$	3^{rd} (Pt)	$(n-1) \{ s^2, p^6, d^8 \} ns^1$

n : nombre quantique principal de la couche électronique la plus externe.
 s, p, d : sous-couches quantiques.
 Exposant : nombre d'électrons présent sur la sous-couche.
 (*) un élément n'a pas la même structure que le reste de la famille mais se comporte chimiquement selon cette structure

POUR LIRE LA TABLE



Laboratoires MERCK-CLÉVENOT
 Division Chimie
 5 à 9, rue Anquetin
 91130 NOGENT SUR MARNE
 Tél. : (1) 876.11.50



vous propose
une classification périodique
des éléments, originale (recto).

Nous avons pensé que cette réalisation
se devait d'être largement diffusée.
C'est pourquoi nous l'avons éditée
sous la forme d'une affiche
de format 44 × 62 cm.

Cette présentation
différente du tableau périodique classique
donne une visualisation
claire et directe
des diverses propriétés fondamentales
des éléments.

Vous pourrez l'obtenir gracieusement
sur simple demande
en écrivant à :



Division CHIMIE / Département RÉACTIFS
5 à 9, rue Anquetil - B.P. 8
94130 NOGENT-SUR-MARNE
Tél. (1) 876.11.50

M. Bohy

Biotechnologies et polymères *

Introduction

Les polymères sont, et de loin, le plus important des secteurs de l'industrie chimique. A première vue, ils n'ont rien à voir avec le domaine du vivant; ils lui sont même radicalement opposés dans l'esprit du grand public. L'opposition est-elle si complète et les biotechnologies pourront-elles apporter des éléments nouveaux dans ce domaine? C'est ce que nous essaierons de voir dans ce chapitre en nous appuyant sur quelques cas concrets.

Nous examinerons, tout d'abord, le cas particulier des produits dont les dispersions aqueuses ont des propriétés rhéologiques largement utilisées dans de nombreuses industries. Les produits « naturels » y sont depuis toujours dominants; les produits « synthétiques » les concurrencent depuis trente ans; maintenant, des polymères « biotechnologiques » tentent à leur tour de s'imposer. Ils ne le pourront que s'ils présentent, pour un coût raisonnable, des caractéristiques vraiment originales.

L'essentiel de la chimie des polymères vise cependant des produits, les « matières plastiques », dont on exploite les propriétés mécaniques à l'état solide. Si, bien évidemment, les « quatre grands » : polyéthylène, polypropylène, PVC, polystyrène n'ont rien à voir avec le domaine biologique, nous verrons cependant que d'autres polymères ont tenté, dans le passé, de s'inspirer des mécanismes biologiques; que d'autres, issus de la biotechnologie, pourront essayer de concurrencer les grands produits issus de la pétrochimie.

Rappelons d'abord, en un mot, que dans le domaine des élastomères, *Hevea brasiliensis* nous donne un des rares exemples de polyoléfinés naturelles.

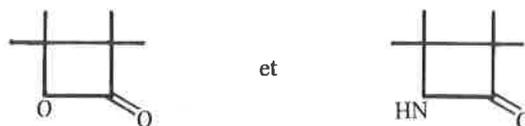
Dans ce cas, la chimie sait parfaitement, avec des catalyseurs Ziegler, ou même simplement avec le butyl-lithium, polymériser l'isoprène avec la configuration *cis* et reproduire ainsi le caoutchouc naturel. Il faut cependant savoir que cette réussite scientifique a été finalement un échec économique. En effet, dans ce cas précis, la polymérisation n'est pas très facile et, surtout, le monomère est difficile à extraire et à purifier des coupes C_5 du vapocraqueur qui en contiennent peu (15 %); la préparation de l'isoprène, tentée par condensation de formol sur le butène ou par dimérisation du propylène est coûteuse.

Les progrès dans la culture et l'exploitation de l'Hévéas ont fait le

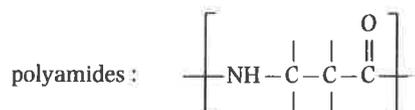
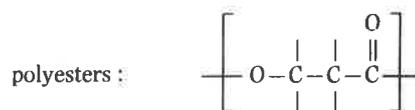
reste pour que le « naturel » continue à représenter à peu près le tiers des besoins de l'industrie caoutchoutière. Les plus gros tonnages qu'elle consomme restent finalement ceux du « bon vieux » SBR (butadiène-styrène) le plus classique.

Les polyamides et le polyhydroxybutyrate (PHB) nous donneront l'occasion d'examiner un domaine où, au contraire, le chimiste n'a pas su, jusqu'ici, égaler les performances remarquables de la nature.

Deux cycles simples :



Les β lactames et lactones doivent pouvoir, par ouverture et simple polyaddition, donner des polymères de la forme :



Nous verrons, dans le cas des polyamides, comment les chimistes de Hoechst, ont imité, par la voie chimique, sans pouvoir s'en rapprocher, la soie naturelle et comment les chercheurs de ICI tentent aujourd'hui de s'engager dans la longue voie fermentaire qui pourrait un jour aboutir à l'industrialisation d'un grand thermoplastique « biotechnologique ».

Les hydrocolloïdes

Sous des vocables divers : gélifiants, colloïdes protecteurs, émulsifiants, voire agents « antiredéposition » (dans les lessives), sont classés un très grand nombre de polymères naturels, modifiés ou non, et synthétiques. En dehors de la gélatine, obtenue par hydrolyse du collagène de la peau et des os, tous les produits

« naturels » sont d'origine végétale (tableau 1), le plus important, et de très loin, étant l'amidon. Presque tous ont des marchés qui, aux États-Unis, dépassent les 1 000 t/an (*L'actualité chimique*, décembre 1983, p. 65).

* Cet article s'insère dans le cadre de l'étude « La chimie et les biotechnologie » publiée dans les numéros de mars (p. 9), d'avril (p. 7) et de mai 1984 (p. 18).

Tableau 1. Polysaccharides microbiens
Classification des hydrocolloïdes à usage industriel selon leur origine :

Naturelle	● exsudats d'arbres	Exemples gomme arabique gomme karaya gomme adragante, etc.
	● extraits de graines	gomme guar gomme de caroube psyllium, etc
	● extraits d'algues marines	agar-agar alginates carraghénanes, etc
Végétale	● extraits de plantes	gomme larch pectines
	● amidons naturels	amidon de maïs amidon de pomme de terre tapioca
	● sucres (par bio-conversion)	dextranes gomme xanthane
Animale	● lait	caséine
	● peaux et os	gélatine colle animale
Modifiée	● dérivés d'amidon	dextrines acétates d'amidon dialdéhydes d'amidon, etc.
	● dérivés cellulose « celluloses modifiées »	carboxyméthylcellulose (CMC) méthylcellulose hydroxyéthylcellulose (HEC) etc.
Dérivés pétrochimiques		alcool polyvinylique polyacrylamides sels d'acide polyacrylique polymères d'oxyde d'éthylène (polyox) etc.

Depuis la guerre, de nombreux produits naturels, modifiés ou synthétiques, sont apparus sur le marché. Ils ont souvent fait l'objet de vigoureuses campagnes de promotion car ils s'adressaient à un ensemble de marchés en expansion généralement rapide : industries agro-alimentaires, forages pétroliers, traitement des eaux, etc.

Sur le plan du « rapport qualité/prix », la gamme des hydrocolloïdes d'origine naturelle n'apparaît que rarement pénalisée par rapport aux produits synthétiques. Beaucoup de ces derniers ont d'ailleurs une origine végétale comme les amidons et les celluloses modifiés chimiquement.

En fonction de leurs propriétés spécifiques, et du marché visé, certains de ces produits peuvent atteindre des prix assez élevés :

- hydroxyéthylcellulose : 20-25 F/kg;
- alginates : 30-35 F;
- xanthane : 50 F.

Les hydrocolloïdes d'origine microbienne

Si la plupart des produits ont été jusqu'ici simplement séparés des

végétaux supérieurs, sont apparus, à la fin des années 60, des polymères obtenus comme sous-produits de diverses fermentations bactériennes (tableau 2).

Bien que relativement coûteux, les polysaccharides microbiens ont cependant un certain nombre d'avantages, au moins potentiels, sur les produits traditionnels :

- ils peuvent être obtenus à partir de diverses matières premières agricoles très abondantes;
- ils présentent de meilleures propriétés rhéologiques;
- ils sont susceptibles d'une production industrielle standardisée, voire en continu, améliorant la constance des spécifications du produit.

La France, déjà remarquablement bien placée parmi les grands acteurs mondiaux pour des produits classiques tels que la gélatine (Rousselot) et les extraits d'algue marine (CECA), devrait pouvoir confirmer cette position avec les nouveaux hydrocolloïdes microbiens puisque sur le plus important d'entre eux, la gomme xanthane, Rhône-Poulenc est déjà second producteur mondial derrière Merck (U.S.A.).

Un polysaccharide microbien : la gomme xanthane

C'est l'exemple que nous retiendrons ici pour illustrer une production qui peut déjà être considérée comme étant « de masse » au moyen d'une technique de fermentation classique. Nous verrons ainsi les difficultés inhérentes à ce type de procédé, même lorsqu'il est devenu industriel depuis plusieurs années.

La gomme xanthane est un hétéropolysaccharide qui est obtenu en cultivant une souche de *Xanthomonas campestris* sur des hydrates de carbone convenables. La production de cette gomme est probablement une fonction de survie de la bactérie, les propriétés gélifiantes du xanthane permettant de maintenir autour du micro-organisme un environnement immédiat suffisamment humide même après une exposition prolongée à une atmosphère sèche.

Jusqu'à présent, le xanthane est produit commercialement, uniquement par fermentation discontinue, suivant le schéma général de la figure 1.

Pour la matière première de la fermentation, on peut faire appel à diverses sources de glucose mais également aux mélasses, moins onéreuses, lorsqu'elles sont disponibles. Un exemple de composition du milieu de fermentation et des paramètres opératoires est donné sur le tableau 3.

Après préparation, le milieu est stérilisé par injection de vapeur vive, puis refroidi à 30 °C avant d'être envoyé au réacteur de préparation de l'inoculum et au fermenteur principal. Le procédé étant discontinu, une première fermentation est réalisée dans le réacteur de préparation pendant 24 à 36 heures, avec injection d'air stérile et agitation vigoureuse. Le produit obtenu est ensuite transféré au réacteur final dans lequel est assurée une croissance vigoureuse de la population bactérienne pendant 2 jours, à pH 6,5-7,5, toujours avec injection d'air et à la température de 28-30 °C. A la fin de l'opération, le moût contient 2 % en poids de gomme xanthane. Celui-ci est ensuite transféré d'abord dans un réacteur de stérilisation où les bactéries restantes sont détruites par chauffage pendant 30 minutes à une température de 75 °C (une température plus élevée conduirait à une rétrogradation du polymère). Pour faciliter les opérations de purification ultérieure, le pH du moût est alors ajusté à 8-9 par adjonction de soude caustique, puis il est transféré dans un réacteur d'attente. La suspension qui contient environ 80 % de polysaccharides et 20 % de cellules est ensuite diluée à 0,5 % puis centrifugée pour éliminer les cellules et autres particules solides. Une telle solution à 0,5 % de concentration est directement utilisable dans la technologie pétrolière. Il est aussi envisageable d'obtenir, par ultra-filtration, un produit à 1,5-3 % de sec, atteignant une viscosité de 70 à 120 P, moins coûteux à transporter et facile à diluer.

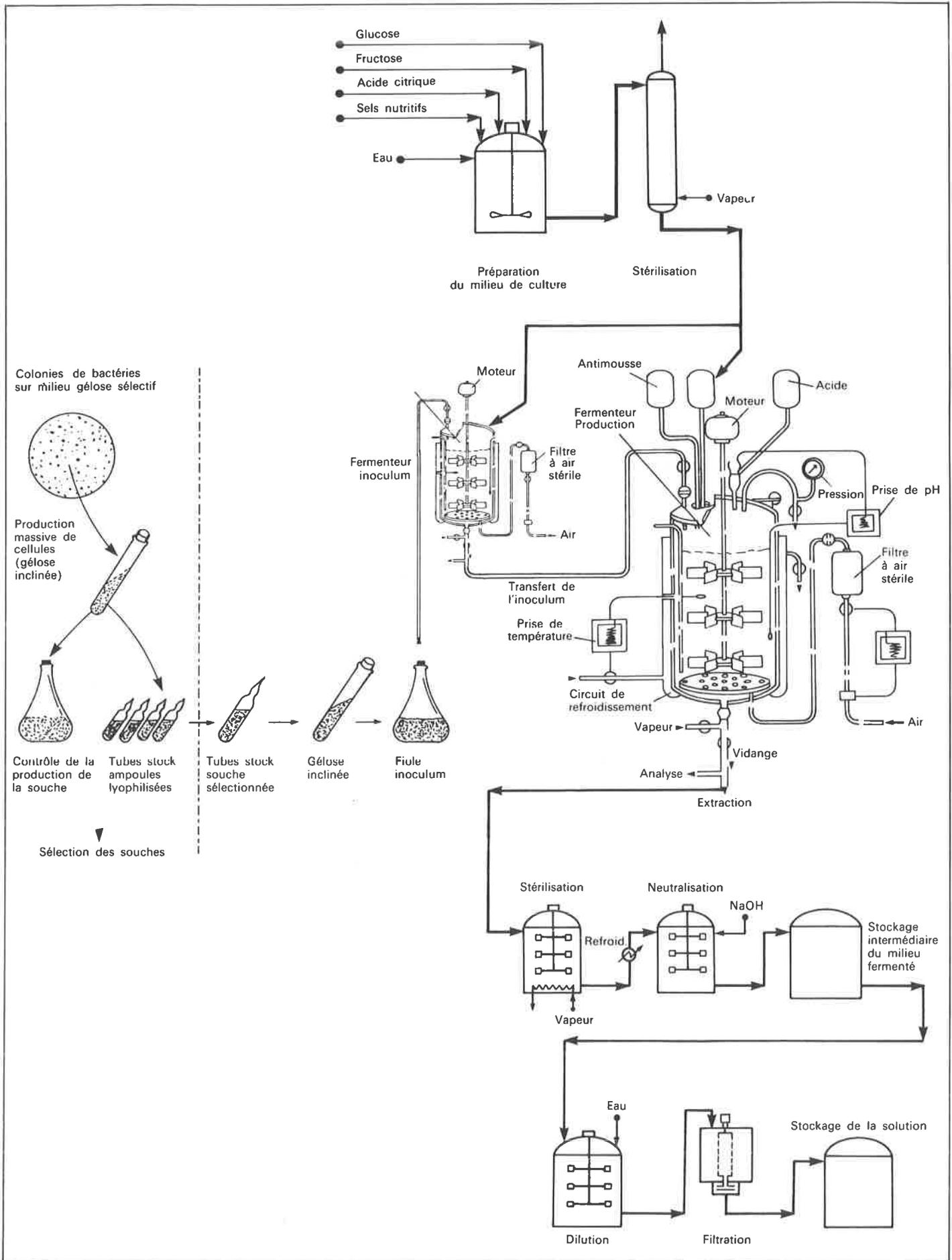


Figure 1.

Tableau 2. Polysaccharides microbiens

Polysaccharide	Méthode de production (matière première)	Micro-organisme	Société ou laboratoire	Capacité estimée (t/an)	Prix en F/kg (application)
Dextrane (homopolysaccharide)	Fermentation bactérienne ou enzymes libres (saccharose)	<i>Leuconostoc mesenteroides</i>	Pharmachem Corporation (USA) Pharmacia (Suède) Fisons (G.B.) Meito Sanayo Co Ltd (Japon) INSA Toulouse (France)	5 000	50 (boues de forage) 110 (alimentation) 300 (pharmacie)
Levane Anionique				Laboratoire	
Gomme xanthane	Fermentation bactérienne (glucose saccharose hydrolysats d'amidon)	<i>Xanthomonas campestris</i>	Kelco (filiale Merck USA) Rhône-Poulenc (France) Ceca (France) (Hongrie : Corée du Sud)	12 000 3 000	50
« Zanflo »	Fermentation bactérienne (lactase, amidon)	<i>Erwinia sp.</i>	Kelco		(50)
PS.7	id (glucose)	<i>Azotobacter indicus</i>		pilote	
PS.60 (type Agar)	id	<i>Pseudomonas</i>		en développement	
Neutres					
Pullulane	Fermentation fongique ou de levure (amidon)	<i>Pullularia pullulans</i>	Hayashibara Corp. (Japon)	7 000	(20)
Scléroglycane	Fermentation fongique (glucose ou saccharose)	<i>Sclerotium sp.</i>	Ceca (France) licence mondiale achetée à Jelco (USA)	pilote	
Ourdiane	Fermentation bactérienne (glucose)	<i>Alcaligenes faecalis</i>	Takeda Chemical ind. (Japon)	en développement	
Polysaccharide sulfate	Culture autotrophe par photosynthèse	<i>Porphyridium cruentum</i>	CEA Cadarache (France) (ARBS)	Laboratoire	

Tableau 3. Composition d'un milieu de culture pour la production de xanthane par procédé discontinu

	en g/l
Glucose	36
Isoglucose	10
Phosphates d'ammoniaque (mono et di)	4
NH ₄ NO ₃	1
(Mg, Mn, Fe) SO ₄ ⁻	0,15
Acide citrique	1
Conditions de fermentation	
t : 30 °C	
ph : 7 ± 0,5	
Durée : 48 h	
Concentration finale en produit : 2 %	
Rendement pondéral xanthane/hydrates de carbone : 62 %	

La majeure partie de la gomme xanthane actuellement commercialisée l'est cependant sous forme solide. Pour cela, on procède à sa précipitation à partir du moût par addition d'alcool isopropylique, séchage à 90 % de matière sèche puis broyage et conditionnement.

La fabrication discontinue exige, une stérilisation soignée de l'ensemble de tout le matériel pour chaque « batch ». C'est pourquoi de nombreuses études ont été entreprises pour rendre le processus continu. Jusqu'à présent cependant, les diverses souches de *Xanthomonas* étudiées se sont révélées perdre rapidement (au bout de quelques jours) leur faculté de production de polysaccharides.

Récemment, Amoco a étudié un procédé « semi-continu » qui serait une modification du procédé batch (que nous venons de décrire) consistant à la fin de la phase de fermentation à ne soutirer qu'une partie seulement du produit du réacteur et à la remplacer par un volume égal de milieu de fermentation frais. Ceci permet aux micro-organismes restés dans le réacteur de reprendre leur croissance et d'assurer une nouvelle production de polysaccharides. Cette façon de faire éviterait d'avoir à procéder à la stérilisation du fermenteur à chaque déchargement et de préparer les doses nouvelles d'inoculum frais correspondantes.

Si certaines souches se sont révélées actives après dix à quinze soutirages partiels successifs, en revanche, le rendement en xanthane obtenu par rapport aux hydrates de carbone introduits est insuffisamment élevé puisqu'il ne dépasse par 30 à 40 % contre plus de 70 % dans le procédé de fabrication discontinu.

Si une bonne valorisation peut être obtenue pour les gommages xanthane dans les industries agro-alimentaires, grâce à leurs propriétés spécifiques, leur coût de production élevé demeurera sans doute un obstacle difficilement franchissable lorsque ces produits se heurteront à d'autres concurrents pour des applications industrielles d'une économie difficile telle que la récupération assistée du pétrole. Pour illustrer ce problème, nous avons établi, dans le tableau 4, une comparaison entre la structure des prix de revient de la production d'une gomme xanthane et d'une solution de polyacrylamide (ces chiffres ont été extraits d'une étude de Chem Systems réalisée en 1982, consacrée aux problèmes techniques et économiques soulevés par la récupération assistée du pétrole). Les avantages et les difficultés inhérents à une biotechnologie apparaissent clairement dans la décomposition des coûts entre les divers postes : tandis que le produit pétrochimique ne nécessite que des investissements relativement modestes, consomme peu d'utilités et requiert peu de personnel (mais consomme une matière première chère), la voie biotechnologique s'avère extrêmement capitalistique, requiert un personnel relativement nombreux. Si elle

Tableau 4. Coûts de production comparés gomme xanthane - polyacrylamide
(unités identiques de 9 000 t/an ; conditions US-Golfe du Mexique ; 1982)

	Xanthane (discontinué)	Polyacrylamide (solution)
Investissement M \$	65	19
Coût de production US cent/Lb		
Matières premières.....	33	71
Utilités.....	26	3
Personnel et entretien.....	21	7,5
Frais généraux.....	22	8
Amortissements.....	55,5	16,5
Total.....	157,5	106

offre l'avantage de pouvoir recourir à une matière première bon marché, on doit cependant remarquer immédiatement qu'elle est pénalisée par des consommations considérables d'utilités : énergie

électrique d'agitation et de pompage, vapeur de stérilisation et de séchage. On retiendra en particulier que Chem systems estime la consommation de cette dernière à 15 tonnes par tonne de gomme xanthane produite. Il s'agit de vapeur à 4 bars seulement dont on dispose parfois en grande quantité sur certains sites de chimie conventionnelle où elle n'a qu'une faible valeur. Néanmoins, lorsqu'il faut la produire, on sait que son coût est aujourd'hui difficilement inférieur à 100 F par tonne.

Une dernière remarque, et fort importante, doit être faite à propos de l'analyse de coût précédente : il s'agit de la faible influence du coût d'accès aux matières premières en ce qui concerne la production de la gomme xanthane. En effet, on voit que dans son cas, la matière première ne représente qu'environ 20 % du coût de production total, le sirop de glucose lui-même ne comptant que pour 60 % environ de la valeur des matières premières.

Ainsi, remplacer le sirop de glucose par quelque chose de beaucoup moins cher (qu'il faudrait trouver et qui ne pénaliserait pas les autres postes de coût) ne ferait pas gagner grand chose.

Contrairement à ce qui est souvent avancé, ce n'est pas la mobilisation d'une biomasse « quasi-gratuite » qui apparaît comme le paramètre de progrès le plus important, mais bien la mise au point de procédés radicalement moins coûteux en investissements et en énergie qui sera sans doute à l'avenir le vrai facteur limitant du développement de beaucoup de biotechnologies.

Les polyamides

1935 : Carothers obtient les premiers polymères d'hexaméthylène diamine et d'acide adipique qui allaient conduire au lancement du « nylon » 6-6.

1938 : Schlack obtient un premier brevet allemand pour la polymérisation de l'é-caprolactame qui allait conduire au polyamide 6 : le « perlon ».

Ces deux polymères constituaient l'aboutissement des recherches qui, à l'époque, avaient pour but d'obtenir un substitut de la soie naturelle dont on sait que la fibroïne est en fait un polyamide-2 méthylé un motif sur deux puisqu'elle est constituée d'enchaînements alternés de glycocolle et d'alanine (figure 2).

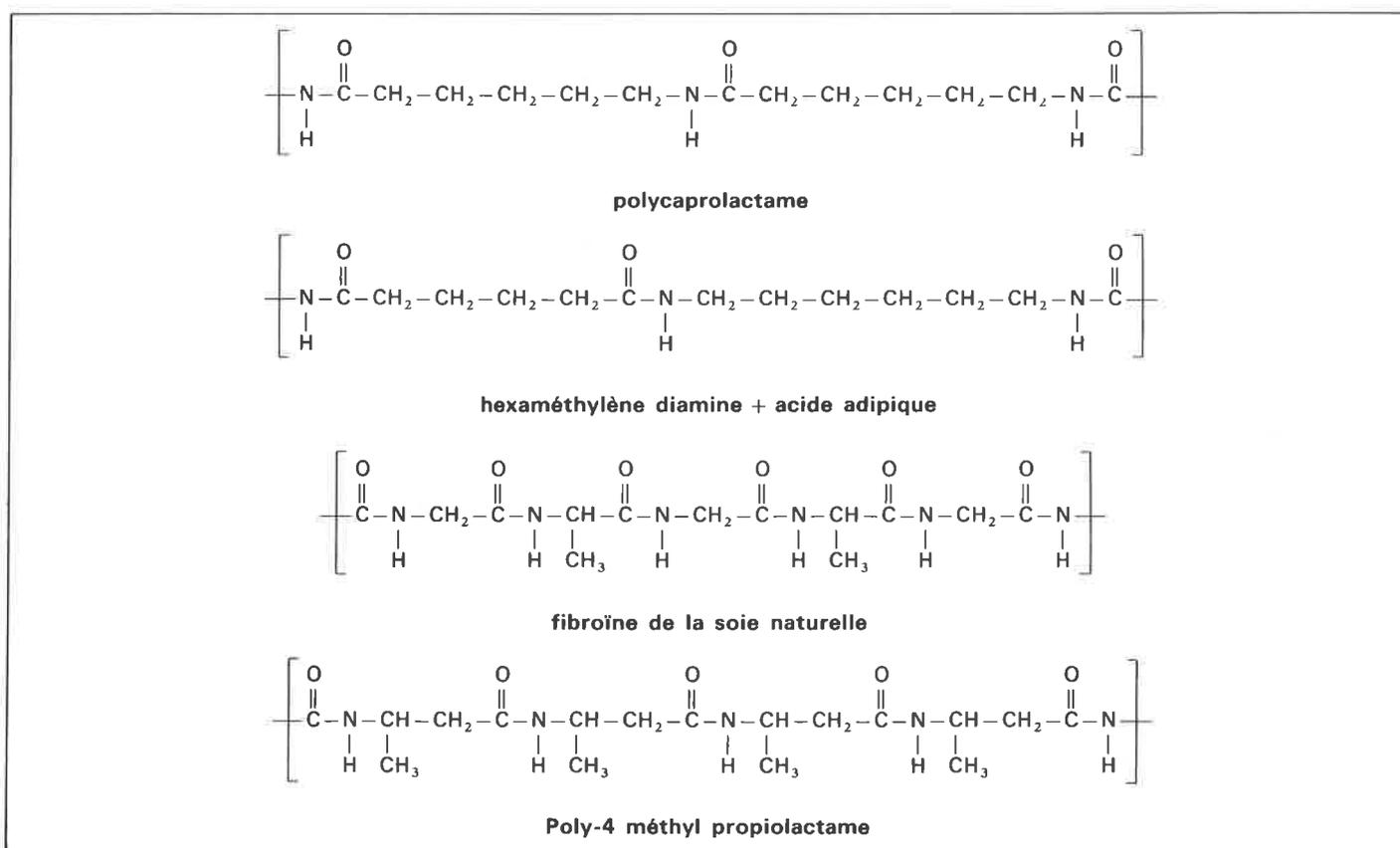


Figure 2. Structure de quelques polyamides.

L'obtention de polymères amidiques à petit nombre de carbone se heurtait à cette époque à une double difficulté :

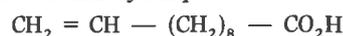
- d'une part, l'absence de techniques efficaces permettant de préparer des lactames dont les cycles ne comprennent que quatre ou cinq chaînons;
- d'autre part, l'impossibilité d'éviter les cyclisations au cours de la polymérisation des acides aminés de bas poids moléculaire.

Par la suite, de nombreux travaux allaient être entrepris dans les grandes sociétés chimiques de divers pays pour tenter de se rapprocher de la soie ou pour améliorer d'autres caractéristiques des nylons classiques. Les principales de ces tentatives sont appelées sur le tableau 5.

Si on laisse de côté le cas particulier des polyamides à structure aromatique mis au point dans le courant des années 60, il faut reconnaître qu'aucune des tentatives précédentes n'a connu la consécration industrielle dans l'application textile. En revanche, les polymères à nombre de carbone élevé (11 et 12) se sont bien développés pour la production des pièces industrielles moulées par injection, en particulier en raison de leur faible absorption d'eau les rendant moins sensibles à l'humidité.

Une autre remarque encore doit être faite quant à l'historique de la production industrielle des polyamides. En effet, ils ont constitué dans le passé un bel exemple de chimieurgie :

Le cracking thermique de l'acide ricinoléique, un acide-alcool éthylénique de l'huile de ricin fournit, à côté d'un aldéhyde, l'œnanthal, l'acide ω-undécylénique :



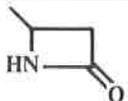
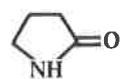
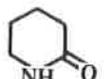
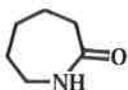
lequel, à son tour, par fixation d'acide bromhydrique, puis par action de l'ammoniac permet d'obtenir l'acide 11 amino-undécanoïque, base du Rilsan.

Par ailleurs, on sait que jusqu'au début des années 60, Du Pont consommait annuellement environ 30 000 tonnes de furfural (fabriqué par Quaker Oats) qu'il transformait en furanne par décarboxylation; le furanne était ensuite hydrogéné en tétrahydrofuranne. Par rupture du noyau et chloration, on obtenait le dichlorobutane qui, cyanuré, conduisait à l'adiponitrile, précurseur commun de l'hexaméthylènediamine et de l'acide adipique. Par la suite, Du Pont a abandonné le furfural pour adopter le butadiène devenu abondant et bon marché. Cependant, on peut noter qu'à cette époque, Du Pont a continué à utiliser le tétrahydrofuranne pour produire un polybutylène glycol qui, condensé sur le toluylène diisocyanate lui a permis de préparer la fibre élastomère « Lycra ».

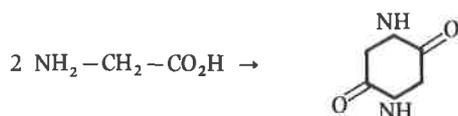
Une tentative malheureuse : le nylon 3

La mise au point de la production d'un nylon 2, qui serait le plus proche de la soie, naturelle se heurte au fait que la condensation des

Tableau 5. Recherches sur les polyamides pour fibres

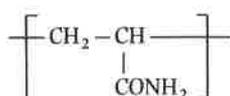
Nombre de carbones		Monomère
2	Soie naturelle	$\text{NH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CO}_2\text{H} + \text{NH}_2 - \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} - \text{CO}_2\text{H}$ glycolle alanine
	Étudié chez	
3	Hoechst	 méthyl-4 propiolactame
4	3M	 pyrrolidone
5	Foster-Grant	 valérolactame
6	IG-Farben	 caprolactame
6-6	Du Pont	$\text{CO}_2\text{H} - (\text{CH}_2)_4 - \text{CO}_2\text{H}$ acide adipique $\text{NH}_2 - (\text{CH}_2)_6 - \text{NH}_2$ hexaméthylène diamine
7	Union Carbide	$\text{NH}_2 - (\text{CH}_2)_6 - \text{CO}_2\text{H}$ acide amino-7 heptanoïque
8	BASF	$\text{CH}_2 - (\text{CH}_2)_5 - \text{CH}_2$ $\text{NH} \text{-----} \text{CO}$ capryllactame
9	URSS	$\text{NH}_2 - (\text{CH}_2)_8 - \text{CO}_2\text{H}$ acide amino-9 pélargonique
11	Organico	$\text{NH}_2 - (\text{CH}_2)_{10} - \text{CO}_2\text{H}$ acide amino-11 undécanoïque
12	Hüls	$\text{CH}_2 - (\text{CH}_2)_9 - \text{CH}_2$ $\text{NH} \text{-----} \text{CO}$ lauryllactame

acides aminés les plus simples conduit facilement à des réactions de cyclisation telles que celles qui donnent la dicétopipérazine à partir du glycolle.

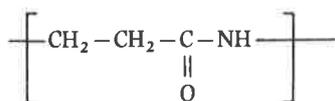


Au début des années 50, l'utilisation des possibilités déjà connues mais jusqu'alors mal exploitées de la catalyse anionique allait donner un nouvel essor à la recherche sur les polyamides à bas nombre de carbone.

Le monomère le plus évident pour ces synthèses était l'acrylamide $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CONH}_2$. Sa polymérisation par la catalyse radicalaire classique a permis d'obtenir des polymères du type :



dont nous avons vu l'importance à propos des hydrocolloïdes. Les tentatives faites par la BASF pour obtenir des poly-β-alanines de la forme :

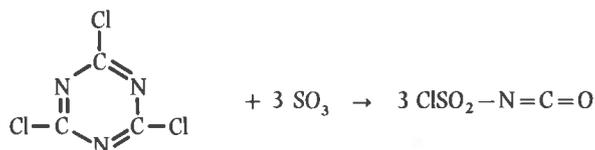


n'ont jusqu'ici pas permis d'aboutir à des polymères présentant des caractéristiques textiles intéressantes.

L'autre solution, pour éviter les condensations avec apparition d'eau, consiste évidemment à partir de lactames susceptibles de donner par ouverture de cycle et simple addition des polyamides de rang *n*.

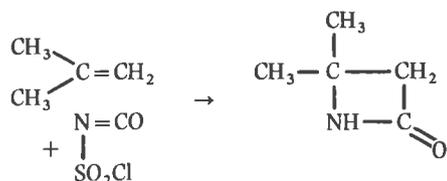
Toute la difficulté résidait donc dans la possibilité d'aboutir à une méthode de préparation élégante et peu coûteuse des β-lactames les plus simples.

Un pas décisif a été franchi en ce sens lorsque, à la fin des années 50, Graf, chez Hoechst, a montré que l'introduction d'un groupement -NH-CO dans une molécule organique pouvait se faire d'une manière très élégante à partir du chlorure de N-carbonylsulfamyle obtenu par simple addition de l'anhydride sulfurique sur le chlorure de cyanuryle.



Il faut savoir que ce dernier composé (ou plus exactement son trimère) devenait à l'époque un intermédiaire de grande importance industrielle puisqu'il était à la base des herbicides triaziniques dont l'emploi allait prendre une grande extension dans le domaine phytosanitaire.

Le chlorure de N-carbonylsulfamyle est capable de s'additionner directement sur les oléfines, même dans des conditions modérées. On obtient ainsi le chlorure de N-sulfonyl-β-lactame qui est ensuite hydrolysé en milieu faiblement acide pour donner les azétidines-2-ones dont les degrés de substitution correspondent à la nature de l'oléfine de départ.



On notera immédiatement ici l'intérêt extraordinaire qui pouvait s'attacher à la possibilité de préparer simplement un monomère de polyamide à partir d'une oléfine aussi bon marché que l'isobutylène : en effet, la polyaddition du lactame correspondant aurait conduit à un polymère diméthylé sur le carbone adjacent à l'azote. Or, les études avaient montré que la présence de ces substituants près de l'azote conférait une résistance remarquable à l'oxydation aux polymères de la 4' diméthyl-4, azétidine 2-one, alors que des polymères préparés à partir de 3' diméthyl-3, azétidine 2-one jaunissent par chauffage ou exposition à la lumière comme les polyamides ordinaires (et comme la soie naturelle).

D'une manière générale, la polyaddition de ces β-lactames se fait en milieu solvant aprotique, en présence de catalyseurs anioniques et à basse température. L'expérience a montré que le diméthylsulfoxyde ou l'hexaméthylphosphorotriamide ont la propriété de dissoudre les polymères jusqu'à des poids moléculaires relativement élevés et, au-delà, lorsque la précipitation se produit, il y a encore gonflement du polymère par le solvant de sorte que tout se passe comme si la polymérisation se poursuivait en phase homogène. Dans ces conditions, et contrairement à ce qui se passe dans le cas du caprolactame, de tels solvants permettent de procéder à une polymérisation quasi quantitative dans des conditions opératoires très modérées.

Pour aboutir en définitive à un textile, un polyamide de synthèse doit enfin franchir une dernière étape difficile : celle de sa filature. Des difficultés de deux ordres vont ici se présenter :

- le point de fusion élevé de certains polymères ;
- le faible degré de solubilité dans les solvants usuels.

Ces deux caractéristiques sont d'ailleurs liées puisque c'est le point de fusion élevé et la stabilité médiocre à ces températures des poly-β-lactames qui interdit leur filature à l'état fondu et oblige à faire appel à des systèmes solvants.

Seule la diméthyl-3,3' azétidine 2-one dont le point de fusion n'excède pas 250 °C aurait été suffisamment stable pour pouvoir être filée à l'état fondu, mais nous avons vu précédemment qu'elle ne présentait pas une résistance suffisante au jaunissement.

Quant à la filature à l'état dissous, elle se heurte également à de grandes difficultés en raison de l'impossibilité de disposer d'un système solvant qui ait à la fois un bon pouvoir de dissolution des polymères et des caractéristiques de volatilité compatibles avec la technologie de la filature. Néanmoins, le trifluoroéthanol, le diméthylsulfoxyde, le mélange sulfocyanure de calcium-méthanol ont fourni des résultats encourageants en particulier avec les polymères de diméthyl-4,4'azétidine 2-one.

La présence d'une concentration beaucoup plus élevée en groupement NH-CO et une absorption d'eau également plus importante que dans le cas du nylon 6 pouvaient faire espérer que l'on obtiendrait des fibres ayant des propriétés antistatiques sinon équivalentes à celles de la cellulose tout au moins très supérieures à celles des fibres synthétiques classiques. Les résultats obtenus dans ce sens ont été décevants puisque même pour une teneur en humidité de 10 %, les fibres étaient encore susceptibles de s'électriser fortement, les liaisons hydrogène jouant probablement ici un rôle prépondérant pour masquer le phénomène escompté.

Par sa structure, la méthyl-4-azétidine 2-one présente encore une résistance au jaunissement assez bonne (intermédiaire entre celle du dérivé diméthylé et celle du caprolactame). Elle permettait d'obtenir des fibres et des tissus très proches par leur aspect et leur toucher de la soie naturelle. Le point de fusion élevé de ses

polymères, joint à la bonne stabilité à l'oxydation à haute température pouvait autoriser le lavage à l'ébullition des textiles qui en auraient dérivé. Le repassage, plus difficile que dans le cas des textiles cellulosiques, pouvait néanmoins s'accommoder de la technique du pressing. Enfin, l'hydrocarbure de départ : le propylène était on ne peut plus abondant et bon marché.

En dépit de tout ce qui vient d'être dit, le gigantesque effort technologique de Hoechst était interrompu à la fin des années 60 sans que les meilleures chances d'une concrétisation industrielle aient pu être réunies.

Les aspects scientifiques de cet échec conduisent naturellement aujourd'hui à penser que, un jour, peut-être les biotechnologies permettront de surmonter plus efficacement les difficultés qui firent échouer Hoechst voici tantôt 20 ans.

Cependant, il est important d'avoir présent à l'esprit que ce ne sont pas les difficultés technologiques en elles-mêmes qui ont conduit Hoechst à renoncer, mais bien le risque économique énorme qui était attaché à la mise au point industrielle et au lancement commercial d'une nouvelle fibre face aux grandes classes de fibres déjà installées sur le marché. A l'époque, en effet, on prenait conscience des possibilités considérables qu'allait offrir le mélange systématique des fibres synthétiques classiques avec les fibres

naturelles. Le succès foudroyant des mélanges coton/polyester allait permettre, on le sait, à cette dernière fibre de devenir la classe la plus importante, laissant aujourd'hui loin derrière elle les polyamides et les acryliques.

Au demeurant, on peut s'interroger sur le point de savoir si l'imitation de la soie (ou éventuellement de la laine) peut être un objectif valable dans le domaine textile, qu'ils s'agisse d'une voie chimique classique ou biotechnologique. En effet, si les performances des fibres synthétiques ne sont pas très éloignées de celles de la laine ou de la soie, en revanche, il est un domaine où le coton reste parfaitement inégalé, c'est celui de l'hydrophilie. Jusqu'ici, tous les efforts entrepris pour obtenir par synthèse une fibre hydrophile sont restés vains ou à peu près. Le « vinylon », fibre d'alcool polyvinylique élaborée par les Japonais au début des années 60 et qui n'égalait même pas un mauvais coton n'a pu réussir à se maintenir durablement.

Il est vrai que si pour la soie, et même pour la laine, les ressources « naturelles » demeurent relativement limitées, il n'en va pas de même pour la cellulose omniprésente dans le règne végétal et extractible à des conditions économiques acceptables puisqu'elle dispose déjà d'un marché considérable en papeterie.

Le PHB sera-t-il le premier grand polymère biotechnologique ?

ICI a annoncé récemment qu'elle allait entreprendre la production en pilote de petites quantités d'un polymère thermoplastique obtenu par voie fermentaire.

Sous une apparence presque anodine, cette annonce a en réalité une signification importante tant du point de vue scientifique qu'économique.

En effet, on connaît le difficile travail que l'entreprise poursuit depuis de nombreuses années déjà pour la mise au point industrielle de la production de protéines par fermentation bactérienne sur le méthanol.

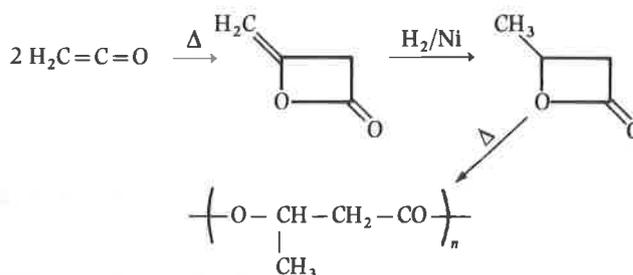
Aujourd'hui, ICI tente d'exploiter les efforts précédemment capitalisés dans une direction nouvelle, visant un autre vaste marché : celui des polymères thermoplastiques.

En dehors de l'aspect biotechnologique, cette décision montre que ICI n'a pas renoncé à tenter de développer un nouveau thermoplastique. L'expérience malheureuse des années 70 sur le TPX (polyméthylpentène) développé, commercialisé, puis finalement abandonné (mais repris aujourd'hui par les Japonais) a sans doute coûté cher au ICI mais elle leur a également sans doute beaucoup appris. A bien des égards, ce que l'on sait déjà du PHB permet de penser que les mêmes problèmes qui se sont opposés au développement du TPX seront à nouveau rencontrés dans son cas. Il sera en tout état de cause extrêmement intéressant de suivre le devenir de ce nouveau produit pour lequel ICI semble devoir s'engager d'une façon à la fois déterminée et prudente.

Dans ce qui suit, nous avons résumé, d'une part, l'exposé fait par Peter Senior (Research associate, agricultural Division, ICI) à la conférence SITEF, Toulouse, octobre 1983 et, d'autre part, l'analyse des brevets ICI faite par Chem Systems (PERP program, 1^{er} trimestre 1983).

La voie chimique

L'acide polyhydroxybutyrique (PHB) peut être obtenu de synthèse par condensation sur elle-même de la β -butyrolactone, laquelle peut être obtenue facilement à partir du cétène, suivant la séquence :



Malheureusement, les polymères obtenus de cette manière ne sont pas stéréo-réguliers et, de plus, ont un poids moléculaire moyen relativement faible (de l'ordre de 50 000) limité par le mode d'addition pas à pas qui intervient ici.

Ces deux facteurs conduisent naturellement à des polymères dont les propriétés mécaniques sont, dans l'ensemble, médiocres et c'est la raison pour laquelle le PHB « chimique » n'avait pas jusqu'ici soulevé d'intérêt particulier.

En revanche, il apparaît que le PHB obtenu par voie fermentaire est parfaitement stéréorégulier (D) et que son poids moléculaire est très élevé (4-500 000).

La voie biologique

Les mécanismes de la production bactérienne du PHB ont été étudiés à l'origine par l'équipe d'Eddie Dawes à l'Université de Hull qui travaillait sur *Azotobacter beijerinckii* et par le groupe de Schlegel à Göttingen qui a travaillé, lui, sur *Alcaligenes eutrophus*. Ces études, conduites simultanément, ont montré que, pour l'essentiel, le mécanisme était le même dans les deux cas, le signal stimulateur de la production de PHB étant cependant la limitation de l'oxygène dans le cas d'*Azotobacter* et la limitation de l'azote dans le cas d'*Alcaligenes*.

Ainsi que le fait apparaître la figure 3, si les mécanismes de production de l'acide hydroxy-3-butérique sont maintenant bien connus, on ignore malheureusement encore tout, ou à peu près, du mécanisme propre de sa polymérisation, de même d'ailleurs que de celui de son hydrolyse éventuelle.

Une réaction initiale de condensation de deux acétyl-coenzyme A (acétyl-CoA), catalysés par une cétotiolase, donne naissance à une

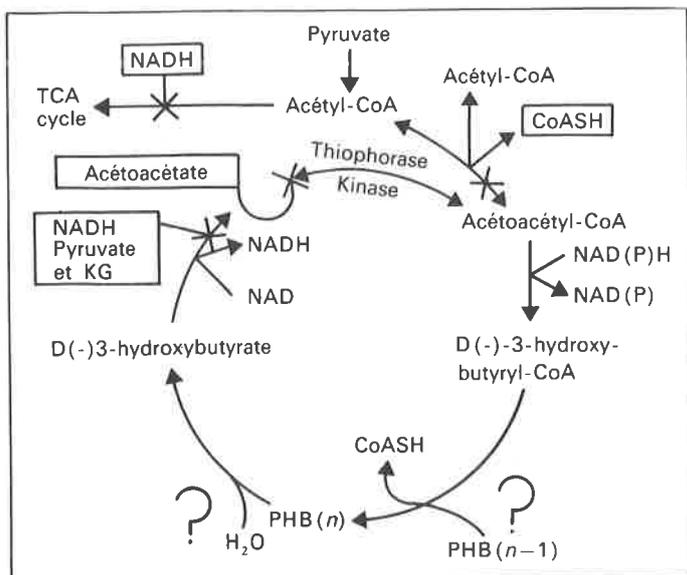


Figure 3. Régulation, voie de synthèse et de dégradation du PHB chez *alcaligenes* et *azotobacter*.

molécule d'acétoacétyl-CoA et libération de CoASH. Ensuite, il y a réduction stéréospécifique de l'acétoacétyl-coenzyme A par une autre coenzyme : NADPH qui conduit finalement à D (-)-3-hydroxybutyl-CoA qui constitue le monomère activé qui intervient dans la synthèse du polymère.

Pour cette dernière réaction, on en est réduit à l'hypothèse de mécanisme proposé sur la figure 4 : on pense que la surface des grains de PHB est constituée par une couche monomoléculaire de nature phospholipidique dans laquelle sont noyées la (ou les) enzymes de polymérisation et d'hydrolyse. Quant au mécanisme proprement dit de transfert du monomère activé vers le point d'allongement de la chaîne de polymère, puis de sa condensation à l'extrémité de celle-ci, les hypothèses abondent mais les résultats ne sont guère nombreux. Il en est de même en ce qui concerne le mécanisme de dépolymérisation qui est mis en œuvre lorsque la cellule a besoin de mobiliser son potentiel d'énergie en consommant la substance hydrocarbonée qu'elle avait précédemment mise en réserve.

A l'intérieur de la cellule, les grains de PHB se présentent sous la forme de petits globules réfringents de forme sphérique d'un diamètre de 0,1 à 0,7 μm , qui envahissent la cellule au point d'entraîner une distorsion de son enveloppe. A l'intérieur des grains, le polymère se présente sous la forme de fibrilles cristallines

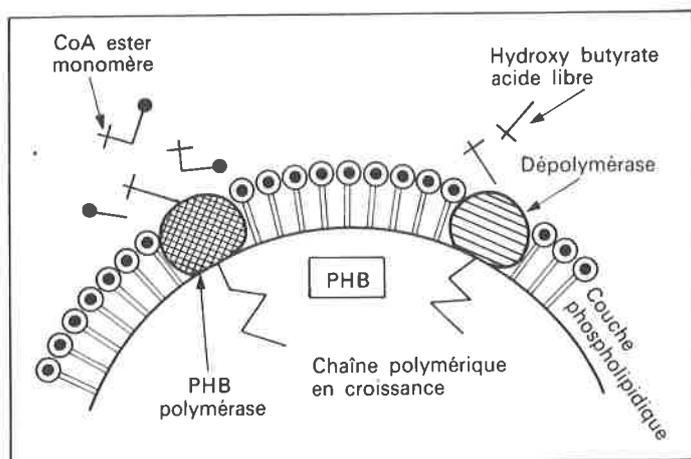


Figure 4. Structure hypothétique d'un grain de PHB.

étroitement accolées. Il est intéressant de remarquer que les cellules peuvent contenir jusqu'à 75 % en poids de PHB sec. Ces granules sont visibles au microscope, ils contiennent des quantités limitées de protéines et leur étude serait sans doute fort intéressante car elle pourra peut-être permettre d'élucider le mécanisme enzymatique de la formation et de l'hydrolyse du polymère.

La production industrielle de PHB

Pour obtenir le polymère cherché sous la forme la plus concentrée possible tout en conservant un rendement de conversion acceptable pour l'hydrate de carbone de départ, ICI s'orientera vraisemblablement vers une fermentation continue en deux stades :

- Dans un premier fermenteur, on opère un développement rapide d'une culture d'une souche sélectionnée d'*Alcaligenes eutrophus* en présence d'un sirop de glucose à 1,5 %, ainsi que l'ensemble des nutriments habituels (PO_4^{3-} , Mg, K, Fe, Ca, Cu, Mn, Zn, etc.).

- Lorsque la concentration en PHB dans les cellules approche 50 %, celles-ci sont soutirées par centrifugation et transférées à un second fermenteur qui opère dans les mêmes conditions que précédemment (concentration en glucose 15 g au litre, température d'environ 45 °C, pH voisin de 7) mais tandis que la concentration en azote (sous forme de sulfate d'ammoniac) était d'environ 400 ppm dans le premier fermenteur, elle est maintenue à moins de 1 ppm dans le second.

Dans ces conditions, la multiplication bactérienne est stoppée tandis que le phénomène d'accumulation de PHB se poursuit. Par extraction puis centrifugation, il est alors possible d'obtenir des cellules contenant environ 75 % en poids de PHB sec.

Selon les indications des divers brevets ICI, on peut penser que la séparation finale du polymère pur comportera les étapes suivantes :

- extraction, par lavage au méthanol, des lipides;
- les cellules filtrées sont ensuite mises en présence d'un solvant convenable (dichloréthane par exemple) pour dissolution du PHB. Une centrifugation permet de séparer les débris cellulaires de la solution de polymères.

Pour juger de la difficulté réelle de la séparation de ce PHB, il faut se souvenir que, s'agissant d'un polymère de poids moléculaire très élevé, ses solutions seront extrêmement visqueuses même à une faible concentration. Le traitement de la solution diluée pourrait alors comporter une première phase de gélification de celle-ci par le froid, suivie d'une trituration intense du gel obtenu. Cette opération mécanique devrait permettre, au prix d'une dépense d'énergie limitée, de séparer et de recycler relativement simplement les 9/10^e du solvant mis en œuvre.

Il est bien évident que, dans l'état actuel des choses, il s'agit là, il faut le répéter, d'un schéma de principe que la petite unité pilote projetée aura pour but d'étudier, de préciser, et, éventuellement, de modifier profondément.

Quels emplois pour le PHB ?

Le tableau 6 compare quelques-unes des principales propriétés du PHB à deux autres grands thermoplastiques : le polypropylène et le polytéréphthalate d'éthylène-glycol.

De fait, les produits finis obtenus à partir de PHB ont une apparence qui se rapproche de celle des objets en polypropylène. Le degré de cristallinité élevé explique en particulier les bonnes valeurs de résistance à la traction, de module d'élasticité et de dureté. La surface est brillante et résiste bien aux rayures. Le point de fusion élevé devrait enfin permettre de stériliser les objets sans problème.

Si sa résistance aux solvants est médiocre, ce qui peut être gênant pour certaines applications, en revanche, son comportement à la dégradation présente deux caractéristiques que l'on ne trouve pas réunies dans les polymères jusqu'ici connus et qui pourraient se

Tableau 6

	PHB P(hydroxybutyrate)	PP P(propylène)	PET P(éthylène- téréphtalate)
Point de fusion °C.....	175	176	254
Cristallinité %	80	70	
Poids moléculaire.....	400-500 000	150-200 000	
Transition vitreuse °C	15	— 10	73
Densité	1,25	0,9	1,4
Module de flexion MP.....	3-5 000	1,5-2 000	2,8-4 000
Résistance à la rupture KP.....	35-40 000	35 000	50 000
Allongement à la rupture %.....	6	400	50-300
Résistance aux UV	bonne	faible	faible
Résistance aux solvants.....	faible	bonne	bonne

révéler très utiles pour certaines applications particulières. En effet, sa résistance à l'ultraviolet étant bonne, il ne devrait pas être sensible à la photodégradation. En revanche, c'est un polyester aisément hydrolysable en milieu acide. Il devrait donc être facilement biodégradable et s'il se confirme qu'il a une bonne histocompatibilité, ceci pourrait lui ouvrir des applications intéressantes dans le domaine médical, soit sous forme d'implants résorbables évitant l'extraction ultérieure, soit comme véhicule de médicaments à action retardée.

Il faut signaler encore une bonne imperméabilité aux gaz, CO₂ en particulier, et des propriétés piézo-électriques peut-être intéressantes, résultant de son absence de centre de symétrie.

Une économie difficile

Il est évidemment très délicat de comparer les prix de marché de produits aussi répandus que le polypropylène ou le polyester au coût d'un procédé qui demeure, pour le moment, largement

hypothétique dans pratiquement toutes ses phases, de la matière première (qui devrait, d'évidence, être moins coûteuse que le glucose pur) jusqu'aux opérations finales de séparation et de purification du polymère. Une estimation, faite par Chem-Systems, conduirait à penser qu'au moins pour ces premiers stades de développement, le prix du PHB devrait être plus du double de celui d'un polyester thermoplastique ou d'un polyamide et, en ordre de grandeur, quatre à cinq fois plus élevé que celui d'un polypropylène.

Dans ces conditions, on ne peut voir, dans l'état actuel des choses, quelles applications de masse pourraient être prévisibles pour ce polymère. En revanche, une production limitée, même à un prix élevé, pourrait en faire un produit de spécialité. Cette éventualité peut apparaître dès aujourd'hui beaucoup plus réaliste dans la mesure où l'on connaît de nombreux produits du même type déjà sur le marché, dont l'existence se justifie par une ou plusieurs propriétés très particulières, ce qui pourrait, précisément, être le cas du PHB.

Règles de nomenclature pour la chimie organique (Sections A, B et C)

Adaptation française des règles élaborées par la Commission de nomenclature en chimie organique de l'Union Internationale de Chimie Pure et Appliquée.

Section A : Hydrocarbures.

Section B : Systèmes hétérocycliques.

Section C : Groupes caractéristiques contenant des atomes de carbone, d'hydrogène, d'oxygène, d'azote, d'halogènes, de soufre, de sélénium et de tellure.

Un livre de 320 pages édité par la Société Chimique de France.

Membres de la S.F.C. : 70 F.

Non membres de la S.F.C. : 140 F.

Une commande, pour être agréée, devra être accompagnée du règlement correspondant, sous forme de chèque bancaire ou de chèque postal (7078-60 U Paris), à l'ordre de la Société Française de Chimie.

Pour faciliter la tâche de la Trésorerie, éviter, si possible, la demande d'une facture.



Inspirez votre recherche avec ces intermédiaires de Du Pont.

DBE Mélange d'Esters Dibasiques



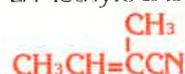
Une gamme d'esters de l'acide dicarboxylique à haut point d'ébullition, utilisé principalement en formulation peinture. Rapport performance-prix très avantageux. Utile, par exemple, pour la production de polyuréthanes, de polyesters, de résines de renforcement du papier contre l'humidité, de plastifiants, de lubrifiants synthétiques, de produits pharmaceutiques, de parfums, d'insecticides et de détergents.

2-Méthyle Glutaronitrile

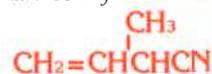


Ce produit peut trouver des applications comme intermédiaire pour la fabrication de diamines, d'esters dibasiques, de dérivés d'acides et de la pyridine, ou comme solvant pour l'extraction d'aromatiques et pour l'élimination de $\text{H}_2\text{S}/\text{CO}_2$.

2-Méthyle-2-Butènenitrile



2-Méthyle-3-Butènenitrile

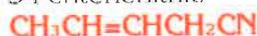


A essayer pour l'amélioration des polymères, et pour la production de nouveaux acides, esters, amines et autres dérivés. Peut aussi s'utiliser comme solvant.

2-Pentènenitrile



3-Pentènenitrile



Ces composés peuvent être avantageusement utilisés comme solvants et comme intermédiaires pour polymères, produits agrochimiques et autres dérivés.

Acrylonitrile Polymérisé

Disponible sous forme d'homopolymère et de copolymère méthyle acrylate pouvant être utilisés dans la fabrication de polymères solubles dans l'eau, d'amines et d'esters.

Acides Dodécanedioïques



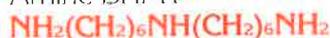
Matière première attrayante pour les polyesters, les uréthanes, les durcisseurs de poudre de peinture, les lubrifiants synthétiques, les additifs de carburants, les plastifiants et les parfums.

1,5,9-Cyclododécatriène



Ce cyclooléfine est un intermédiaire particulièrement économique et intéressant pour la fabrication de polymères, des inhibiteurs de flamme et de nombreux autres dérivés. Les composés cycloaliphatic dérivés Cyclododécane et Cyclododécanol sont aussi disponibles.

Amine-BHMT



Composé aminé, à bas coût, pour les additifs d'asphalte, la séparation des minerais par flottaison, les inhibiteurs de corrosion, les durcisseurs de résines époxy.

Nouveaux intermédiaires:

Styrène Sulfonate de Sodium



Ce monomère de vinyle réactif a de multiples possibilités. Son groupe sulfonate fortement anionique peut améliorer la performance des polymères. Ses domaines d'utilisation potentielle comprennent la modification des propriétés de polymères solubles dans l'eau, la fixation des colorants, les agents de floculation, les résines échangeuses d'ions, le latex, la galvanoplastie et les résines de renforcement contre l'humidité.

Triphénylboron



Cet acide de Lewis, monofonctionnel, peut trouver de nombreuses applications notamment comme additif d'essence de moteur, produit pour l'agriculture, inhibiteur de flamme, en biochimie et polymérisation d'oléfines.

Triisopropylborate



Cet ester de l'acide borique est un liquide qui peut être utilisé comme lubrifiant, catalyseur de polymérisation, en biologie et comme additif de polymères.

Du Pont propose une vaste gamme d'intermédiaires. Certains vous offrent des avantages de coût/performance par rapport aux produits chimiques que vous utilisez actuellement.

Nous sommes prêts à répondre à vos besoins pour des évaluations, des projets-pilotes et une production à long terme.

Demandez notre catalogue à:

Du Pont de Nemours International S.A.,
Petrochemicals Dept.,
Case Postale, CH-1211 Genève 24.





LES ORGANOMANGANEUX : utilisations en synthèse organique

G. Cahiez¹

En synthèse organique, l'invention de nouvelles réactions hautement sélectives, conduisant aux produits attendus avec des rendements élevés dans des conditions douces, est une des principales préoccupations actuelles du chimiste organicien. En effet, ces réactions sont indispensables pour l'élaboration de structures toujours plus complexes mais permettent également un meilleur contrôle des coûts par une meilleure utilisation des matières premières dans les conditions énergétiques les plus favorables. Parmi les divers domaines de la chimie organique étudiés récemment, celui des composés organométalliques est certainement l'un des plus riches. Ainsi, le champ d'application déjà considérable des « classiques » organomagnésiens et organolithiens a été considérablement étendu par l'utilisation, toujours plus fréquente, des métaux de transition. Cette extension est telle qu'il est maintenant courant qu'une synthèse fasse appel, au moins pour une de ses étapes, à la chimie organométallique.

Les organomanganeux sont bien représentatifs de ce secteur de la chimie puisqu'ils se sont déjà révélés comme de précieux agents de synthèse, bien que l'étude de leur réactivité n'ait été entreprise que depuis 1975.

Compte tenu du prix de ces réactifs, l'utilisation des composés organométalliques en synthèse organique intéresse, essentiellement, le domaine de la chimie fine et ils y sont, du fait de leurs vastes possibilités, de plus en plus utilisés. Les nombreux développements récents en chimie organométallique sont liés principalement à l'utilisation des métaux de transition. La mise en œuvre industrielle de ces métaux peut poser des problèmes de nature économique. Outre l'importance des réserves mondiales exploitables dont dépend la sécurité d'approvisionnement, il faut citer le coût du métal qui n'est qu'en partie lié à son abondance naturelle et qui peut parfois être dissuasif. Ainsi, dans certains cas (Pt, Pd, Au, Ag, Rh, Ru...), la récupération du métal est obligatoire lorsqu'il est utilisé en quantité « catalytique » alors que son emploi en quantité stœchiométrique est difficilement envisageable sur un plan économique.

Un autre élément peut influencer de façon notable sur le coût de la réaction : c'est la facilité avec laquelle le métal peut être éliminé du milieu réactionnel ou des rejets industriels lorsqu'il présente, par exemple, une toxicité certaine (Ni, Cr, Cd, Os, Ce...), ou pour éviter d'une façon générale une pollution massive. Pour développer l'utilisation d'un métal, il est donc important de considérer sa viabilité économique en fonction de la réaction envisagée surtout s'il est utilisé en quantité stœchiométrique

Le manganèse : métal abondant et peu coûteux

Le manganèse est dans une situation particulièrement favorable sur la base des considérations précédentes puisqu'il se classe au

12^e rang des éléments de par son abondance, avec une teneur moyenne de 0,1 % de l'écorce terrestre. Les réserves terrestres exploitables en minerai de haute teneur en manganèse sont



Exploitation d'une zone du gisement de manganèse de Moanda au Gabon.

(Photo COMILOG.)

¹ Laboratoire de chimie des organo-éléments, Tour 44, 4, place Jussieu, 75230 Paris Cedex 05, France.

importantes, puisque les réserves mondiales officielles sont, en 1983, de 1 billion de T en manganèse métal pour un minerai d'une teneur minimum de 36 % et de 4 billions de T pour une teneur minimum de 30 % (tableau 1).

Tableau 1. Réserves mondiales de manganèse.
(en millions de tonnes de métal*)

% de Mn métal dans le minerai			
	≥ 36 %	≥ 30 %	≥ 20 %
Pays			
Afrique du Sud	370	2 635	4 050
U.R.S.S.	330	505	
Gabon	100	170	
Australie	47	195	
Brésil	19	65	
Réserves mondiales**	1 000	4 000	

* Valeurs officiellement admises en 1983. Ces chiffres ne tiennent pas compte des réserves sous-marines (nodules).

** Les autres principaux pays producteurs sont, classés par ordre d'importance décroissante : l'Inde, la Chine, le Mexique, le Ghana et le Maroc.

A ces ressources, il faut ajouter les gisements de nodules du fond des mers qui sont principalement constitués de manganèse bien qu'ils soient en fait recherchés pour les métaux plus rares comme le cuivre, le cobalt et le nickel qu'ils contiennent. Ces nodules, qui ne seront exploitables que dans une vingtaine d'années, représentent selon les estimations les plus extrêmes de 0,3 à 18 billions de T de manganèse métal.

Les réserves exploitables sont donc considérables par rapport à la consommation mondiale actuelle (9 M de T en 1982) dont 95 % sont utilisés pour des applications sidérurgiques (aciers spéciaux). Par conséquent, l'approvisionnement en manganèse ne pose pas de problème et c'est une chute de la demande (- 13 % entre 1981 et 1982) qui a récemment fait augmenter le prix de ce métal qui reste, malgré cela, bon marché :

- \$ 1 600 la tonne de manganèse électrolytique à 99,95 %,
- \$ 850 la tonne de manganèse à 95 % (prix 1983).

La récupération de ce métal ne s'impose donc pas pour des raisons économiques.



Gisement de nodules polymétalliques à 5 000 mètres de profondeur dans le Pacifique Nord-Est, Mission COPANO, septembre 1979.

(Photo CNEXO/COB.)

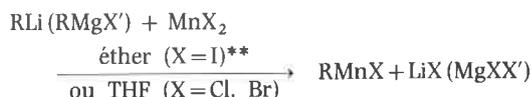
Enfin, le manganèse peut être facilement et très économiquement éliminé, en fin de réaction, sous forme de carbonate, qui est insoluble dans les solvants organiques et dans l'eau. Une simple filtration ou une décantation règle alors aisément le problème des rejets bien que les propriétés toxicologiques des sels de manganèse obtenus en fin de réaction ne semblent pas justifier de précautions particulières.

Préparation des organomanganeux (1)

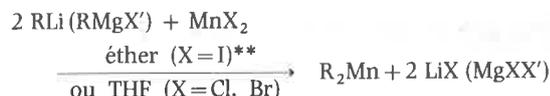
Comme la plupart des dérivés organométalliques comprenant un métal de transition, les organomanganeux sont préparés à partir d'un organolithien ou d'un organomagnésien par réaction d'échange métal-métal au sein de l'éther ou du tétrahydrofurane (THF). A cet effet, il est possible d'utiliser le chlorure, le bromure ou l'iodure de manganèse et, selon la stœchiométrie des réactifs, on peut ainsi préparer trois types d'organomanganeux (figure 1) :

- les organomanganeux mixtes,
- les organomanganeux symétriques,
- les manganates lithiens ou magnésiens.

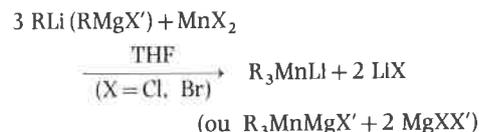
• Organomanganeux mixtes *



• Organomanganeux symétriques *



• Organomanganates*



- * R = n, s, t-alkyle; alcényle; alcynyle; aryle; allyle...
- ** L'iodure de manganèse est aisément préparé selon :

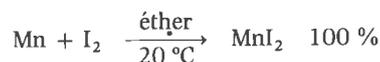


Figure 1. Préparation des divers types d'organomanganeux (réf. 1).

La nature du ou des groupes organiques liés au manganèse peut être extrêmement variée (figure 1) et aucune limitation n'est actuellement connue, contrairement à de nombreux organométalliques dérivés de métaux de transition dont la préparation requiert de basses températures en raison de leur faible stabilité. La plupart des organomanganeux sont préparés et utilisés entre 0 °C et la température ambiante, ce qui rend leur manipulation aisée (tableau 2). La grande sélectivité chimique de ces réactifs permet de les utiliser dans de nombreux solvants qui peuvent être classiques (éther, tétrahydrofurane, hydrocarbures) mais également inhabituels en chimie organométallique en raison de leur trop grande réactivité (acétate d'éthyle, chlorure de méthylène, acétonitrile...).

Les organomanganeux sont utilisés en synthèse comme réactifs en

Tableau 2. Températures limites d'utilisation des organomanganeux mixtes* (réf. 1).

R =	Bu, Hept	<i>i</i> -Pr	<i>t</i> -Bu	Me, Me ₂ C = CH, Ph BuC ≡ C
RMnI (éther) . . .	20 °C	— 30 °C	— 35 °C	— 35 °C
RMnCl (THF)** . . .	66 °C	66 °C	66 °C	66 °C

* Stabilité relative des composés organomanganeux : R₃MnLi ou R₃MnMgX > RMnX ≫ R₂Mn.

** La différence de stabilité entre l'éther et le THF (R = *i*-Pr, *t*-Bu) montre bien la grande affinité des organomanganeux pour les ligands oxygénés.

quantité stœchiométrique mais ils peuvent également intervenir comme catalyseurs.

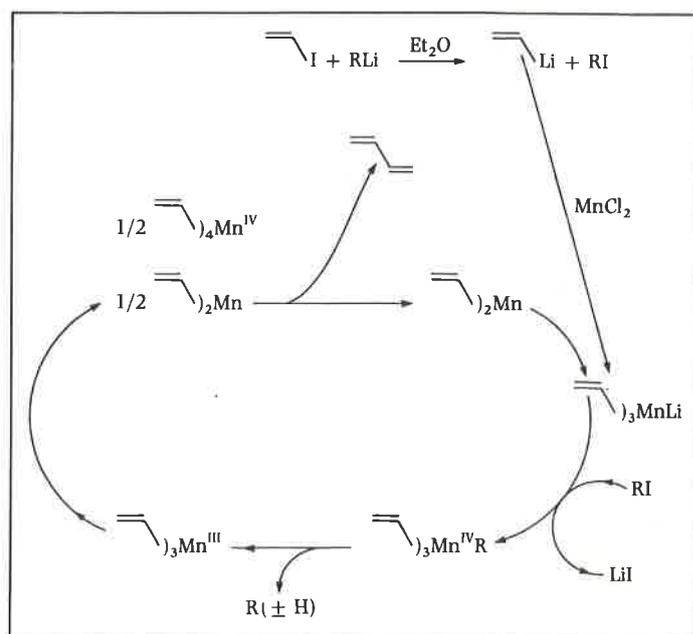


Figure 2. Mécanisme de la réaction de couplage stéréospécifique d'iodo-alcènes en diènes conjugués (réf. 2).

d'un composé aromatique. Il est, par ailleurs, possible d'effectuer cette réduction en présence de certaines fonctions (NR₂; OR; SR) et les rendements sont souvent supérieurs à ceux obtenus par d'autres méthodes (Mg/*i*-PrOH; Zn/AcOH; Sn/HBr; Cr^{II}; H₂/Pd...).

Actuellement, les réactions s'effectuant par l'intermédiaire d'organomanganeux en quantité catalytique sont minoritaires devant celles où ils interviennent comme réactif en quantité stœchiométrique (1, 4 à 11). Parmi ces dernières, on peut citer les réactions avec les composés carbonylés : carbonatation (CO₂); hydroxyalkylation (RCHO et R₂C=O); acylation (RCOZ; ClCOOEt).

La carbonatation (4) : un exemple d'économie d'énergie

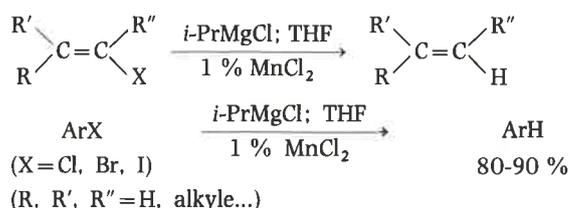
Les organomanganeux mixtes et symétriques ainsi que les manganates réagissent sur l'anhydride carbonique pour conduire aux acides carboxyliques avec d'excellents rendements. Cette réaction a lieu quelle que soit la nature du groupe R : alkyle, alcényle, alcynyle, aryle, allyle... (figure 3).

RMnX $\xrightarrow[\text{éther ou THF, 20 °C}]{1/\text{CO}_2 \text{ 2/H}_3\text{O}^+}$ RCOOH					
R ₃ MnLi ou R ₃ MnMgX $\xrightarrow[\text{éther ou THF, 20 °C}]{1/\text{CO}_2 \text{ 2/H}_3\text{O}^+}$ 3 RCOOH					
R :	Bu	<i>s</i> -Bu	Ph	Me ₂ C = CH	BuC ≡ C
Rendement % . .	86	77	89	96	83

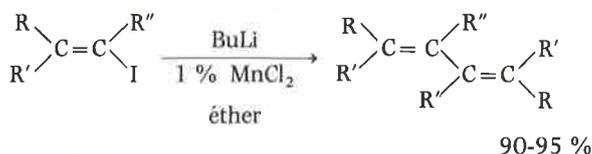
Figure 3. Carbonatation des composés organomanganeux (réf. 4).

Les organomanganeux, intermédiaires catalytiques (2, 3)

Souvent le cours des réactions des organomagnésiens ou lithiens change radicalement en présence d'une quantité catalytique d'un halogénure de manganèse. Les organomanganeux sont bien sûr les intermédiaires de telles réactions que l'on peut illustrer par la réduction d'halogénures vinyliques et aryliques :



ou le couplage stéréospécifique d'iodo-alcènes en diènes conjugués



(R, R', R'' = H, alkyle...)
pureté stéréochimique ≥ 99,5 %.

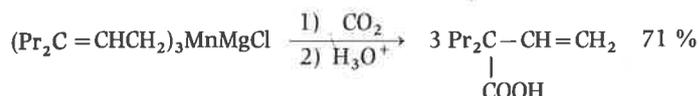
Les mécanismes de ces réactions présentent des analogies. Elles s'effectuent toutes deux par l'intermédiaire d'un manganate qui conduit par alcoylation à un dérivé du Mn^{IV}. Ce dernier, instable, conduit alors par élimination réductrice à un dérivé du Mn^{II} qui redonne un manganate par action de l'organolithien ou magnésien présent en excès dans le milieu (figure 2). Les produits de réduction ou de couplage, formés par élimination réductrice (Mn^{IV} → Mn^{II}) sont obtenus rapidement avec d'excellents rendements.

Ces réactions peuvent être avantageusement comparées, par leur simplicité de mise en oeuvre et leurs rendements, aux méthodes concurrentes. Ainsi, à titre d'exemple, cette réaction de réduction d'halogénures aryliques peut être utilisée pour enlever un atome d'halogène qui avait été introduit afin d'orienter la substitution

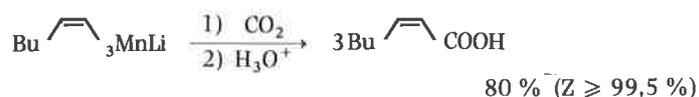
Les organomanganeux présentent l'avantage sur les organolithiens et magnésiens, dont ils sont issus, d'être carbonatés à température ambiante et non à basse température comme ces derniers (généralement - 50 °C pour les lithiens) tout en conduisant à des rendements identiques, voire légèrement supérieurs. Le faible coût du chlorure de manganèse utilisé pour obtenir le manganate (1/3 d'équivalent de MnCl₂ par rapport à RLi ou à RMgX) est négligeable devant l'économie d'énergie qui est réalisée.

Une particularité intéressante de cette réaction est que le carboxylate manganeux formé en présence de l'organomanganeux n'est jamais attaqué par ce dernier. Cela permet d'éviter la réaction secondaire, souvent observée avec les organolithiens et magnésiens, qui conduit notamment à la formation d'alcool tertiaire.

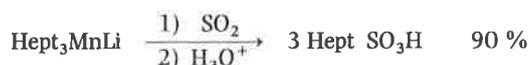
Enfin, la carbonatation de manganates allyliques est « régiospécifique » et s'effectue uniquement sur le carbone le plus substitué :



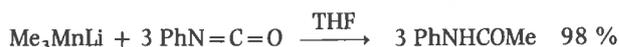
de même que celle des alcényl manganates est stéréospécifique :



Les organomanganeux réagissent également avec des composés voisins du dioxyde de carbone. Ainsi, l'anhydride sulfureux conduit aux acides sulfoniques :



et les isocyanates aux amides :



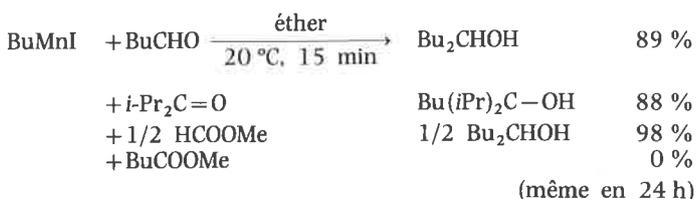
Réactions avec les dérivés carbonylés (5) : des réactifs sélectifs

Un des avantages des organomanganeux réside dans leur sélectivité lors de l'attaque de molécules multifonctionnelles. Ainsi, ils réagissent, comme de nombreux organométalliques, avec les aldéhydes et les cétones pour conduire aux alcools tertiaires mais ils

$\text{RMnI} + [\text{BuCHO} + \text{MeCOEt}] \xrightarrow[-50 \text{ }^\circ\text{C}]{\text{éther}} \text{RCHOHBu} + \text{MeCOEt}$				
R :	Bu	Ph	PrC ≡ C	Me ₂ C = CH
Rendement % en RCHOHBu	90	86	82	89
$\text{BuMnI} + \text{MeCO}(\text{CH}_2)_3\text{CHO} \xrightarrow[-50 \text{ }^\circ\text{C}]{\text{éther}} \text{MeCO}(\text{CH}_2)_3\text{CHOHBu} \quad 78 \%$				

Figure 4. Attaque sélective de céto-aldéhydes (réf. 5).

n'attaquent pas les esters (à l'exception des formiates qui sont très réactifs). Cette sélectivité est intéressante puisqu'elle est totale, même à température ambiante :

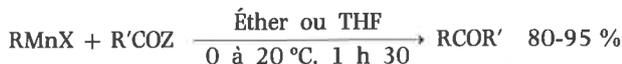


Une sélectivité analogue peut également être obtenue entre aldéhydes et cétones à condition d'opérer à plus basse température (figure 4).

Les organomanganeux : des réactifs de choix pour la préparation de cétones (6 à 11)

Il est impossible de conclure ce panorama des principaux avantages qu'offrent les organomanganeux en synthèse sans citer leur emploi pour la préparation de cétones par acylation, ils sont en effet, de tous les organométalliques utilisés pour cette réaction, ceux qui réunissent le plus grand nombre de qualités.

Ainsi, les organomanganeux sont acylés rapidement, pour conduire à des cétones saturées, éthyléniques, acétyléniques ou aromatiques avec d'excellents rendements dans des conditions très douces :

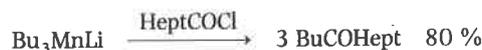


R, R' = alkyle, alcényle, aryle, alcynyle.

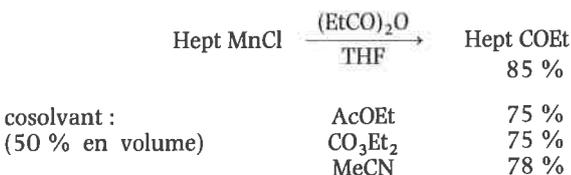
Cette réaction d'acylation peut être réalisée avec de nombreux agents acylants :

R'COZ = R'COCl; (R'CO)₂O; R'COOCOR''; R'COOCOOEt; RCOSpyr...

Il est également possible d'utiliser tous les types d'organomanganeux RMnCl; RMnI; R₂Mn; R₃MnLi et R₃MnMgX. Avec les manganeux symétriques et les manganates, tous les groupes organiques liés au manganèse participent à la réaction pour conduire à la cétone attendue :



La sélectivité des organomanganeux permet d'effectuer cette réaction sans en modifier le rendement et dans de nombreux solvants, dont certains sont souvent inutilisables avec d'autres organométalliques.



Grâce à sa sélectivité, cette méthode s'est révélée, particulièrement adaptée à la préparation de cétones fonctionnelles variées. Celles-ci sont obtenues avec d'excellents rendements toujours égaux ou supérieurs à ceux que l'on obtient par acylation d'autres organométalliques. A titre d'exemple, quelques cas de cétones, parmi toutes celles qui ont été préparées, sont représentées sur la figure 5. Tous les rendements indiqués sont obtenus à partir de quantité équimoléculaire de réactif.

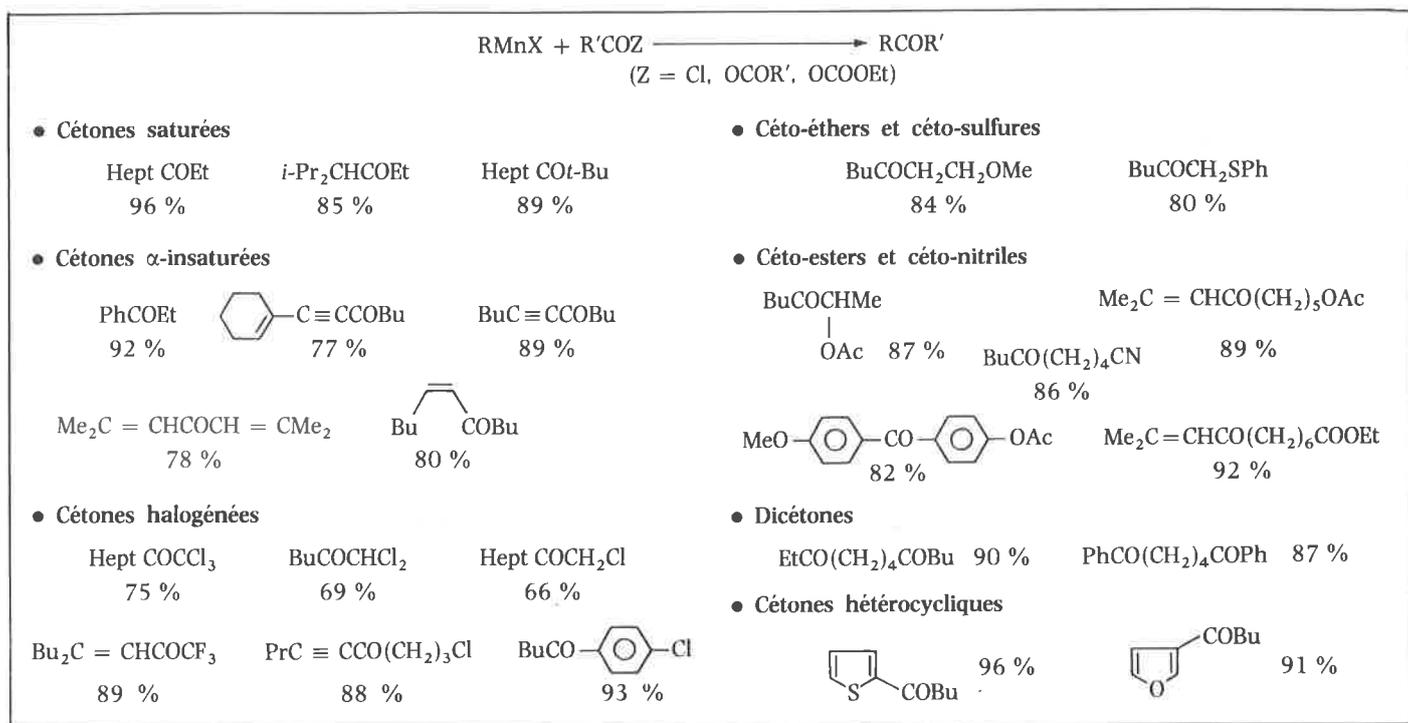


Figure 5. Préparation de cétones par acylation de composés organomanganeux : quelques exemples (réf. 1, 6 à 11).

Cette réaction a été appliquée avec succès à la préparation de cétones polyfonctionnelles comme l'illustrent les résultats obtenus en série stéroïdique (figure 6).

Bien que l'étude des organomanganeux n'ait été abordée que très récemment, elle a déjà permis de mettre en évidence l'intérêt de ces nouveaux réactifs en synthèse organique. De nombreux développements sont encore prévisibles dans ce domaine.

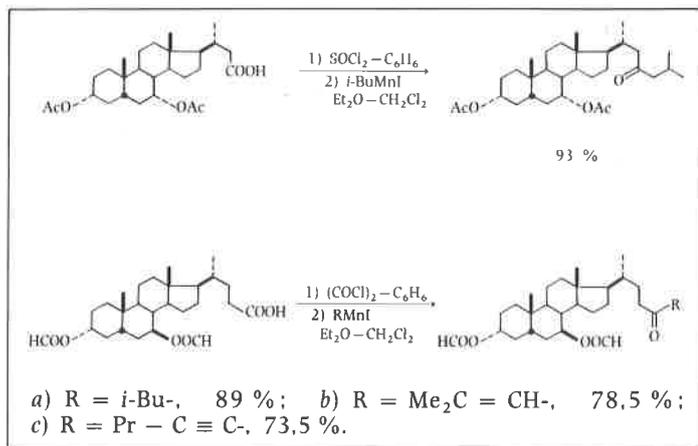


Figure 6. Synthèse de céto-stéroïdes (réf. 9).

Remerciements : La collecte des données économiques et industrielles relatives à cet article a été grandement facilitée par M. Dancoisne (Centre du Manganèse) que nous remercions pour son aide précieuse.

Bibliographie

- (1) Pour une mise au point voir : J. F. Normant et G. Cahiez : « Modern Synthetic Methods 1983 », Ed. R. Scheffold, J. Wiley and Sons, Inc., Chichester; 3, 173, (1983).
- (2) G. Cahiez, D. Bernard et J. F. Normant : *J. Organomet. Chem.*, 1976, 113, 99.
- (3) G. Cahiez, D. Bernard et J. F. Normant : *J. Organomet. Chem.*, 1976, 113, 107.
- (4) G. Friour, A. Alexakis, G. Cahiez et J. F. Normant : *Bull. Soc. Chim. Fr.*, 1979, II, 1.
- (5) G. Cahiez et J. F. Normant : *Tetrahedron Letters*, 1977, p. 3383.
- (6) G. Cahiez et J. F. Normant : *Bull. Soc. Chim. Fr.*, 1977, p. 570.
- (7) G. Cahiez, A. Masuda, D. Bernard et J. F. Normant : *Tetrahedron Letters*, 1976, p. 3155.
- (8) G. Cahiez, D. Bernard et J. F. Normant : *Synthesis*, 1977, p. 130.
- (9) G. Cahiez : *Tetrahedron Letters*, 1981, p. 1239.
- (10) G. Friour, A. Alexakis, G. Cahiez et J. F. Normant : *Tetrahedron*, 1984, 40, 683.
- (11) G. Friour, G. Cahiez et J. F. Normant : *Synthesis*, 1984, p. 37 et publications en cours.

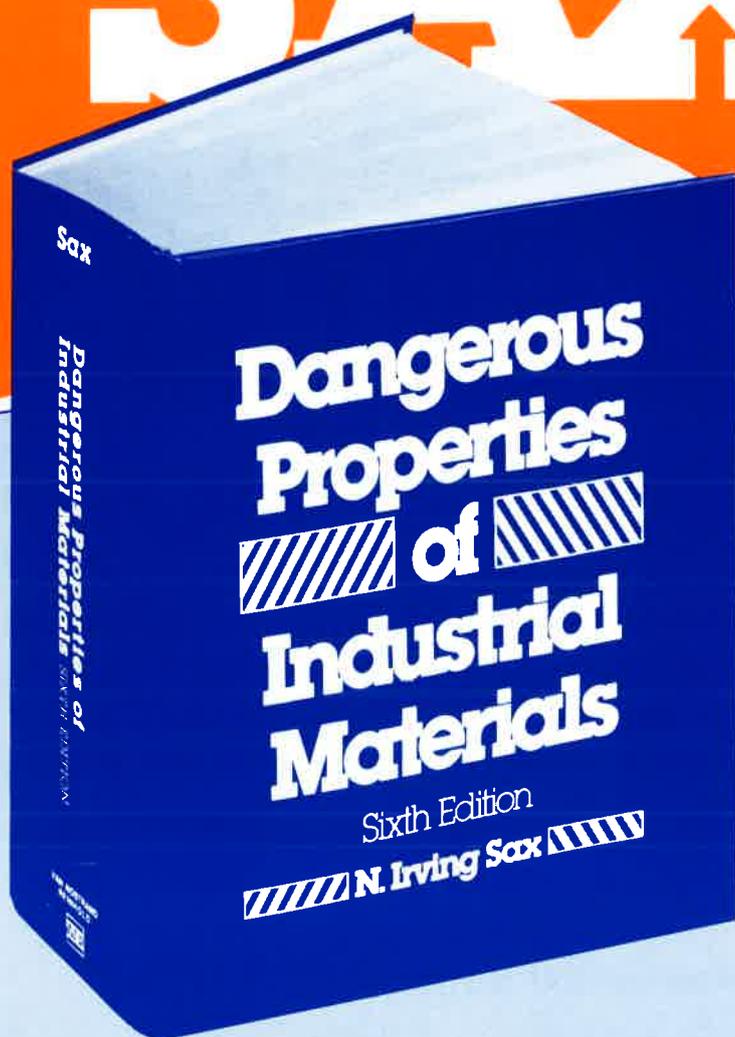
THE ONLY INDUSTRIAL & LABORATORY GUIDE TO
18,000 CHEMICALS

NEW SIXTH EDITION

DANGEROUS PROPERTIES OF INDUSTRIAL MATERIALS

SAX

NEW



**3 TIMES LARGER
WITH 11,000 EXTRA
CHEMICAL ENTRIES**

**FIRST NEW EDITION
SINCE 1979**

**PUBLICATION
MID APRIL 1984**

'Sax is one of those books that has a biblical status, taken down from shelves to be consulted in times of doubt, referred to as a source of unquestioned wisdom, . . . Sax will be indispensable'. NEW SCIENTIST.

Dangerous Properties of Industrial Materials SIXTH EDITION

This NEW Edition fully covers:

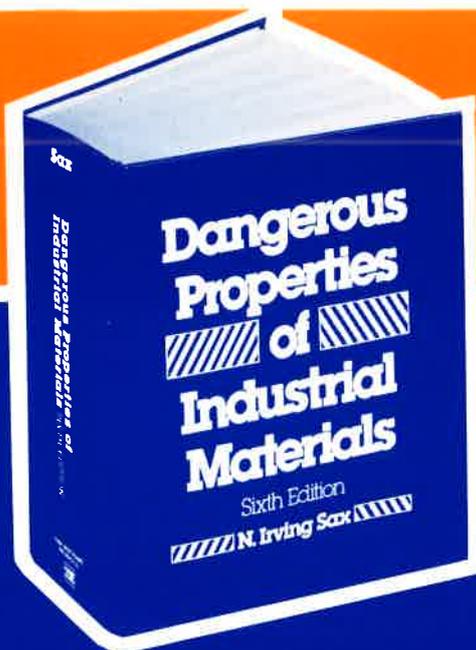
- General Toxicology
- Ventilation Procedures
- Biohazards
- Nuclear Medical Applications

SEE OVER FOR DETAILS

Dangerous Properties of Industrial Materials

By N. Irving Sax

SIXTH EDITION



3,136 pages, 11 × 8½
ISBN 0 442 28304 0 April 1984
Simultaneous publication
with the USA.

UPDATED, EXPANDED AND COMPLETELY REVISED

- **Over 18,000 chemical entries** – 11,000 more than the previous edition.
- **3,136 pages** – 2,000 more than before.
- **40,000 synonyms** – given in English, French, German, Dutch, Polish and Italian for greater efficiency.
- **3,000 items in the reference section.**
- **A rapid 1–2–3 numerical hazard rating system.**
- **Niosh and Cas RN numbers** – make it easy to check with major data bases worldwide

Here are over three thousand pages of vital information on toxicology . . . air contamination control . . . industrial and environmental cancer . . . occupational biohazards . . . nuclear medical applications, benefits, and risks . . . shipping, storing, and handling dangerous materials . . . disaster hazards . . . specialized fire-fighting techniques and materials . . . essential ventilation procedures . . . incompatibilities of materials . . . identification and control of carcinogens . . . symptomatology of exposure . . . and much more!

Its greatly enlarged size reflects the explosion in toxicological information of recent times. Its aim, however, remains the same – to promote safety by providing the most up-to-date knowledge available on dangerous properties of industrial materials.

Not only does each entry contain more information and more kinds of information, but great care has been taken to give all vital molecular weights and formulas and to avoid repetition of entries created by synonyms.

Brand-new feature – vital data on exposure

Included for the first time are actual clinical data on experimental animals and human beings, with all necessary references. When time is vital because of an accidental exposure, you can find out in seconds how toxic a substance is and take the required emergency action. There's also a quick 1–2–3 numerical hazard rating system for each entry as well as countermeasures that reverse or mitigate hazardous effects.

Clinical toxicological data are presented in the following categories: skin and eye irritation data, mutation (MUT) data, tumorigenic data, teratogenic (TER) data, carcinogenic (CARC) data, neoplastigenic (NEO) data, equivocal (ETA) tumorigenic data, toxicity data and reproduction effects data.

You'll also find all the physical and chemical constants you need. Physical descriptions, formulas, molecular weights, melting points, boiling points, explosion limits, flash points, densities, and autoignition temperatures are supplied whenever possible.

ORDER FORM

DANGEROUS PROPERTIES OF INDUSTRIAL MATERIALS. NI. Sax. Sixth Edition

Please send me _____ copy/ies

Company: _____ Contact: _____

Address: _____

Available from: **technisciences**
LIBRAIRIE INTERNATIONALE
103, rue La Fayette
75010 PARIS – FRANCE

Published by

VAN NOSTRAND REINHOLD(UK)

C. Amsterdamsky ¹
 J.-M. Aubry ²
 R. Panico ¹

Bioluminescence et chimiluminescence

Quelques aspects pratiques *

Introduction

La *bioluminescence*, c'est-à-dire l'émission de lumière sans dégagement de chaleur par des organismes vivants est connue depuis longtemps. Ainsi, Pline, au début de notre ère, avait remarqué que les lèvres des personnes ayant mangé du coquillage *Pholas dactylus* étaient lumineuses.

L'un des faits les plus frappants à propos de la bioluminescence est la grande diversité des organismes qui ont développé la capacité d'émettre de la lumière.

Les plus importants se rencontrent chez les bactéries, les insectes tels que les lucioles et les vers luisants (femelle du lampyre) et surtout chez les animaux marins puisqu'on estime que les 2/3 des poissons des grandes profondeurs possèdent un système bioluminescent; cependant, il faut noter qu'il n'y a pas d'exemples de mammifères disposant d'un tel système. Il semble raisonnable de penser que la bioluminescence doit remplir un rôle important pour les organismes qui l'ont développée puisque l'énergie nécessaire pour émettre la lumière n'est pas négligeable. Effectivement, ce phénomène est essentiel à la survie d'animaux relativement évolués comme les insectes ou les organismes marins car il facilite des fonctions aussi indispensables que la reproduction, la recherche de nourriture ou la défense vis-à-vis des prédateurs. En revanche, pour des organismes plus primitifs comme les bactéries ou les champignons, les explications sont rarement aussi claires.

Depuis très longtemps, l'homme a cherché à exploiter la bioluminescence comme source de lumière. Les premières applications concernaient bien entendu l'organisme vivant lui-même comme le gros coléoptère *Pyrophorus*, appelé « cucujo » par les Indiens d'Amérique, qui le mettaient en cage pour éclairer leurs cases (1). Une autre application, plus récente, fut le fait de Raphaël Dubois, qui parvint à éclairer une vaste cave au Palais de l'Optique de l'Exposition Internationale de Paris de 1900 avec de grands récipients de verre de 25 litres contenant des bactéries extrêmement brillantes.

L'étape suivante dans l'utilisation de la bioluminescence a été l'extraction, dès la fin du XIX^e siècle, des principes biochimiques responsables de l'émission lumineuse et la production, à volonté, de cette émission par mélange des composants *in vitro*.

En revanche, la *chimiluminescence*, bien qu'observée dans de

nombreuses réactions, était restée, jusqu'à ces dernières années, une curiosité de laboratoire. En effet, la faible efficacité lumineuse de ces réactions excluait, *a priori*, toute application pratique.

L'élucidation du mécanisme de la bioluminescence chez certaines espèces animales a presque coïncidé avec la découverte de systèmes chimiques susceptibles d'émettre de la lumière avec une bonne efficacité. Ces deux faits ont considérablement stimulé l'intérêt des chercheurs pour la chimiluminescence et pour la bioluminescence qui, comme nous le verrons, ne constituent en fait que deux aspects d'un même phénomène. Ce regain d'intérêt s'est traduit par un accroissement important du nombre de publications dans ce domaine (voir tableau 1).

Tableau 1

Période	Nombre d'articles/an
1967-1971	153
1972-1976	250
1977-1981	398
1982-1983	428

De nombreux ouvrages et mises au point sur ce sujet sont parus (2, 3, 4, 5); notre propos ne sera donc pas d'être exhaustifs, mais de donner un aperçu de cet aspect fascinant de la chimie, le lecteur intéressé pourra se reporter aux références citées.

Rappels théoriques

Examinons maintenant les conditions nécessaires pour qu'une réaction soit chimiluminescente (5, 6, 7).

La longueur d'onde λ d'une radiation (ou sa fréquence ν) et l'énergie E de la lumière émise par un photon obéissent à la relation :

$$E = \frac{hc}{\lambda} = h\nu; \quad c = \text{vitesse de la lumière}; \quad h = \text{constante de Planck.}$$

* La chimiluminescence a constitué le thème d'expériences présentées lors de l'« Expo-Jeunes » qui s'est tenue à l'occasion du Centenaire de l'École Supérieure de Physique et de Chimie Industrielles de Paris, en novembre 1982.

Ces démonstrations, accompagnées de documents filmés, seront présentées parmi d'autres, dans le cadre d'un « théâtre de la chimie » prévu au futur Musée National des Sciences, des Techniques et des Industries du Parc de la Villette.

¹ E.S.P.C.I., 10, rue Vauquelin, 75231 Paris Cedex 05.

² Laboratoire de chimie générale, Faculté de Pharmacie de Lille, 3, rue du Pr. Laguesse, 59045 Lille Cedex.

Ainsi, dans le domaine du visible, l'énergie d'une « mole » de photons (un einstein) sera comprise entre 170 (rouge) et 300 kJ (bleu). La première condition pour que la chimiluminescence ait lieu lors d'une réaction $A + B \rightarrow C + D$ est que la somme de l'enthalpie d'activation ΔH^\ddagger et de la différence d'enthalpie entre les états $(A + B)$ et $(C + D)$ soit supérieure ou égale à l'énergie de la lumière émise (voir figure 1).

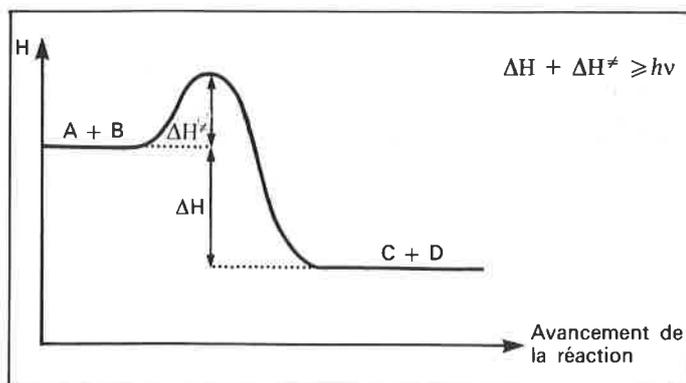


Figure 1.

Cependant, toutes les réactions remplissant cette condition ne sont pas luminescentes : d'autres conditions doivent également être remplies. Non seulement la réaction doit être suffisamment énergétique, mais elle doit conduire à au moins un des produits réactionnels dans un état électroniquement excité. Ce produit à l'état excité doit ensuite se désactiver par un chemin conduisant à l'émission d'un photon.

Explicitons ce que l'on entend par *état électroniquement excité*. Dans une molécule, la combinaison des orbitales atomiques donne naissance à des orbitales moléculaires contenant chacune, au maximum, une paire d'électrons à spins antiparallèles (état singulet). Si l'on considère l'orbitale occupée la plus haute en énergie (dite HOMO) de l'état singulet S_0 , l'excitation électronique consiste à porter l'un des électrons de l'orbitale HOMO dans la plus basse orbitale non occupée (dite LUMO) sans changement du spin de l'électron. La molécule sera alors dans un état excité S_1 (voir figure 2).

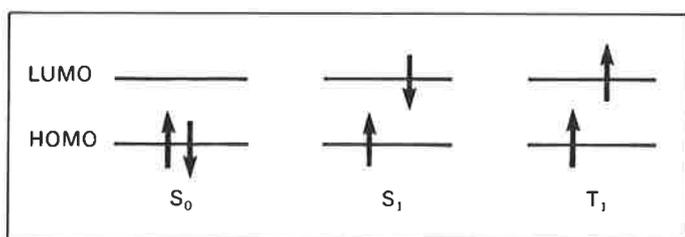


Figure 2.

En revanche, le transfert de l'électron avec inversion de spin aboutirait à l'état triplet T_1 , d'énergie inférieure à S_1 . Cependant, les règles de sélection interdisent le transfert direct $S_0 \rightarrow T_1$ qui n'est à considérer que dans certains cas très particuliers.

Une fois portée à l'état S_1 , la molécule dispose de plusieurs chemins pour se désactiver et retomber à l'état S_0 :

- par passage de S_1 à S_0 avec émission d'un photon, c'est le processus de *fluorescence*;
- par passage de S_1 à S_0 sans émission de lumière, c'est la *conversion interne*. La transition $S_1 \rightarrow S_0$ étant permise, la durée de vie de l'état singulet S_1 sera très brève (de l'ordre de 10^{-12} s);
- par passage de S_1 à T_1 , c'est le processus dit de *conversion intersystème*.

Une fois à l'état triplet T_1 , la molécule peut se désactiver et retomber à l'état S_0 avec émission de lumière, c'est le phénomène de *phosphorescence*. Toutefois, la transition $T_1 \rightarrow S_0$ étant interdite, la durée de vie de l'état T_1 sera relativement longue (de 10^{-4} à 1 s). En fait, la désactivation de la molécule à l'état T_1 se fera, du moins à température ambiante, par collision avec les molécules de solvant ou avec l'oxygène dissous. La phosphorescence n'est, en général, observée qu'à basse température en solution soigneusement dégazée.

L'ensemble de ces chemins peut être schématisé dans le diagramme dit de Jablonsky (figure 3).

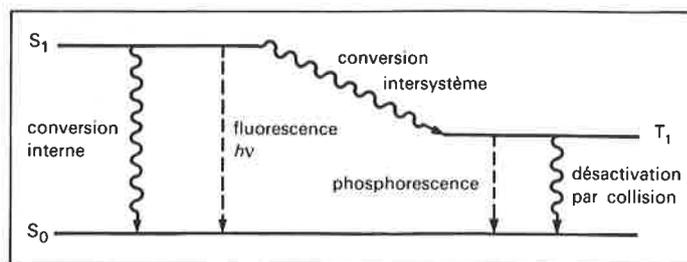


Figure 3.

Enfin, la molécule excitée peut se désactiver en transférant son énergie à une molécule acceptrice appropriée. Cette dernière peut, à son tour, se désactiver suivant les chemins représentés dans la figure 3.

Explicitons maintenant ce que l'on entend par *efficacité* ou rendement de chimiluminescence.

Soit la réaction $A \rightarrow B^* \rightarrow B + hv$ dans laquelle la molécule A conduit à la molécule B à l'état excité, cette dernière se désactivant avec émission de lumière.

Le rendement de chimiluminescence (c'est-à-dire le rapport du nombre de photons émis au nombre de molécules A) Φ_{CL} est égal à :

$$\Phi_{CL} = \Phi_C \cdot \Phi_E \cdot \Phi_F$$

Φ_C = rendement chimique de la réaction $A \rightarrow B$

Φ_E = rendement en molécules excitées B^*

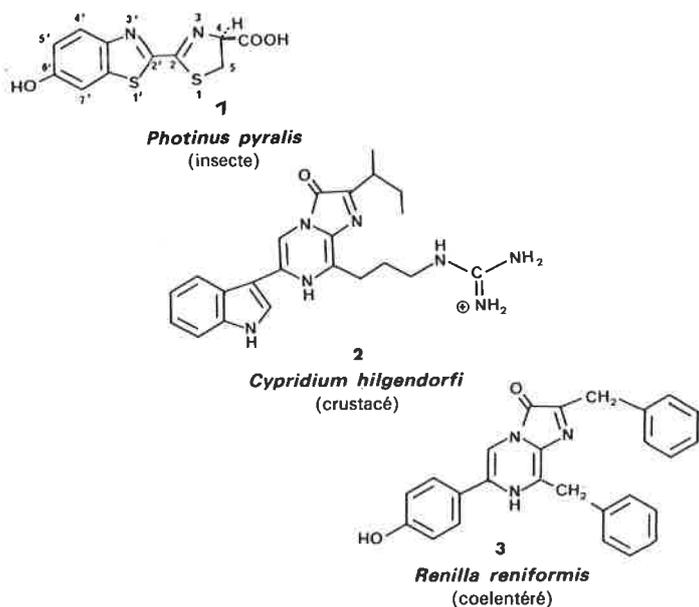
Φ_F = rendement de fluorescence de B.

Comme nous l'avons mentionné plus haut, la phosphorescence n'est généralement pas observée en solution ; c'est la fluorescence qui sera à l'origine de la bioluminescence et de la chimiluminescence.

Ce schéma, assez général pour les molécules organiques, n'est pas applicable à certaines espèces inorganiques tel l'oxygène excité (singulet), comme nous le verrons plus loin.

Bioluminescence (8)

Dans l'étude de la bioluminescence, c'est le biologiste R. Dubois (9) qui mit le premier en évidence, chez le mollusque marin *Pholas dactylus*, la présence d'un composé, qu'il isola, la *luciférine* et d'une enzyme inactivée par la chaleur, la *luciférase*. C'est l'action de cette dernière sur la luciférine en présence d'air qui est responsable de la bioluminescence observée. Ces travaux furent poursuivis par E. N. Harvey (10, 11), qui confirma la validité du concept fondamental luciférine-luciférase et c'est W. D. Mc Elroy (12) qui, le premier, isola une luciférine à l'état pur, celle de la luciole (*Photinus pyralis*). Peu après, E. H. White, F. Mc Capra et W. D. Mc Elroy (13) déterminèrent la structure de cette luciférine et en réalisèrent la synthèse. Cette découverte fut suivie de l'isolement et de l'analyse structurale de luciférines provenant de divers organismes (14, 15).



Des études récentes ont montré que la luciférine de *Pholas dactylus* est en fait une molécule peptidique de poids moléculaire élevé (16). L'étude de la luminescence de la luciférine 1 *in vitro* en milieu analogue à celui des conditions *in vitro* a permis de proposer le mécanisme représenté dans la figure 4 (5, 17, 18).

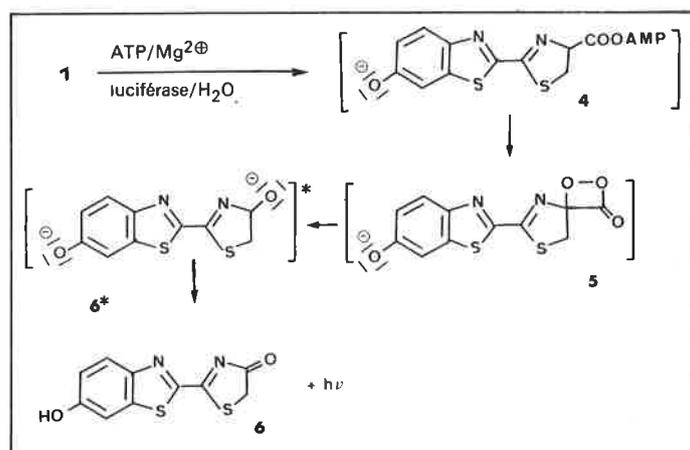
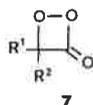


Figure 4.

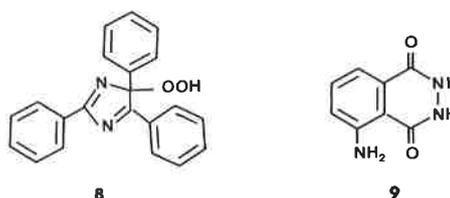
Il est à noter que l'énantiomère *S* de la luciférine naturelle (dont le carbone 4 a la configuration *R*) ne fournit aucune lumière; de plus, la méthylation de la fonction phénol en 6' ou son remplacement par un groupe méthyle abolit également toute chimiluminescence (19).

Par rapport aux réactions chimiluminescentes connues à cette époque, la valeur du rendement de chimiluminescence Φ_{CL} de la luciférine était extraordinairement élevée ($\Phi_{CL} = 0,88$) (20). Des mécanismes analogues ont été proposés pour expliquer la bioluminescence des composés 2 (21) ($\Phi_{CL} = 0,30$) (22, 23) et 3 ($\Phi_{CL} = 0,07$ et lorsqu'une protéine à fluorescence normalement présente dans *R. Reniformis* est ajoutée: $\Phi_{CL} = 0,15$) (24). L'hypothèse centrale de ces mécanismes est la présence dans l'intermédiaire 5 d'un motif dioxétanone 7 dont la rupture conduirait à l'oxyluciférine dans un état excité 6*, cette dernière revenant à l'état fondamental avec émission de lumière. Comme nous le verrons plus loin, cette hypothèse s'est trouvée brillamment confirmée.



Chimiluminescence

Si, comme nous l'avons mentionné précédemment, la Nature parvient à des valeurs impressionnantes pour le rendement de chimiluminescence Φ_{CL} , les réactions chimiluminescentes connues jusqu'à ces dernières années n'avaient que des rendements Φ_{CL} infimes (de l'ordre de 10^{-8} pour l'oxydation des réactifs de Grignard, par exemple) (5) ou modestes [environ 10^{-3} pour la chimiluminescence de l'hydroperoxyde de la lophine 8 (25), 10^{-2} pour l'oxydation du luminol 9 (26)]. D'autres exemples sont également connus, mais la valeur de Φ_{CL} est toujours très petite comparée à celles des luciférines.



Dioxétannes

Dans la décomposition de l'hydroperoxyde 8 ou de celle d'autres hydroperoxydes ou dérivés hétérocycliques chimiluminescents, un dioxétanne intermédiaire avait été proposé (25, 27). C'est la scission de cet intermédiaire qui conduirait à des produits à l'état excité. La synthèse, en 1969, du premier dioxétanne 10 par Kopecky (28) a montré l'existence de ce motif fonctionnel, la possibilité d'isoler des molécules le renfermant et surtout l'émission de lumière accompagnant sa décomposition (voir figure 5).

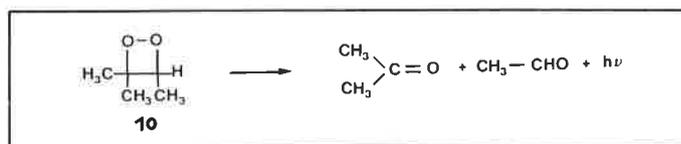
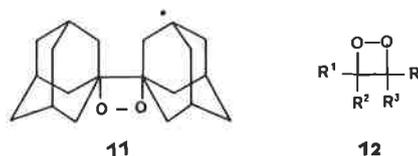


Figure 5.

Ce travail a été suivi de la préparation, par diverses méthodes, de nombreux dioxétannes dont certains, tel 11, sont très stables, et de la dioxétanone 12 beaucoup plus labile (29, 30).



La très récente mise au point d'Adam et Cilento (3) sur ce type de composés discute en détail leur préparation et, surtout, leur décomposition. Cette dernière s'accompagne toujours de chimiluminescence, avec des valeurs de rendements Φ_{CL} variables. Le mécanisme, encore sujet de controverses, soit serait concerté, soit passerait par un biradical (voir figure 6).

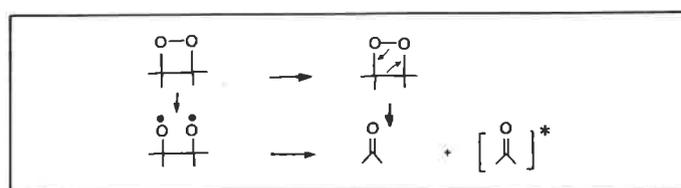
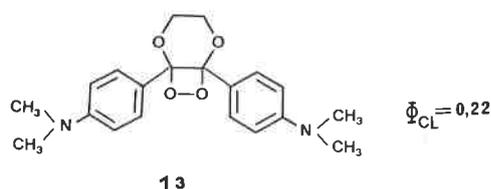


Figure 6.

Le fragment carbonyle excité pourrait se trouver dans un état triplet ou dans un état singulet, ce dernier étant responsable à lui seul de la chimiluminescence dans les conditions habituelles. Dans les cas des tétraalkyldioxétannes (7, R¹, R², R³ et R⁴ = alkyle), on a $\Phi_T > \Phi_S$ et Φ_S , que l'on peut grossièrement assimiler à Φ_{CL} , est pour ces produits de l'ordre de 10⁻³, valeur encore relativement modeste.

Ce concept du dioxétanne intermédiaire a, néanmoins, été extrêmement fécond et a conduit à la préparation de dioxétannes tel que 13, ayant des valeurs du rendement Φ_{CL} proches et même dépassant celles que l'on rencontre chez les luciférines (31).



Dans le cas du composé 13, comme dans celui d'autres dioxétannes portant des substituants à faible potentiel d'oxydation, un mécanisme par transfert d'électron intramoléculaire, distinct de ceux qui ont été envisagés dans le schéma 6, a été proposé (voir figure 7).

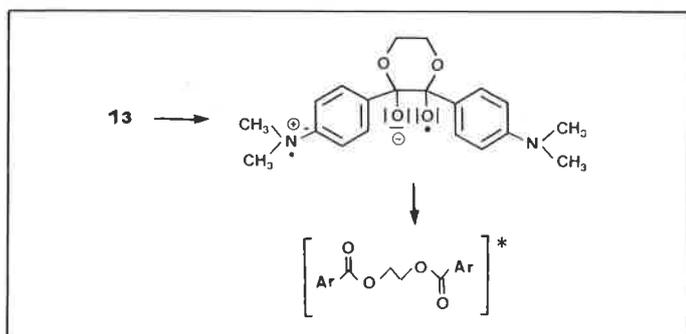
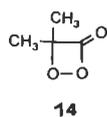


Figure 7.

Si l'on examine le schéma relatif à la décomposition de la luciférine 1, l'intermédiaire 5 comporte un motif dioxétannone. Or, les dioxétannones, très labiles, ont été préparées et leur décomposition est également chimiluminescente, avec une valeur de rendement $\Phi_{CL} = 0,1$ pour la dioxétannone 14 (32).



On pouvait donc penser que la dioxétannedione 15 serait, elle aussi, labile et chimiluminescente.



En fait, le composé 15 n'a jamais été isolé, mais sa présence comme intermédiaire dans la seule réaction chimiluminescente ayant reçu une application commerciale, apparaît fort probable. En effet, Chandross (33) avait remarqué que l'addition de chlorure d'oxalyle à une solution contenant H₂O₂ et un composé organique approprié, le fluoresceur \mathcal{F} (par exemple, le diphenyl-9,10 anthracène)

donnait naissance à une brillante émission de lumière correspondant à la fluorescence de \mathcal{F} . On peut encore écrire le mécanisme simplifié de cette réaction (voir figure 8) (5).

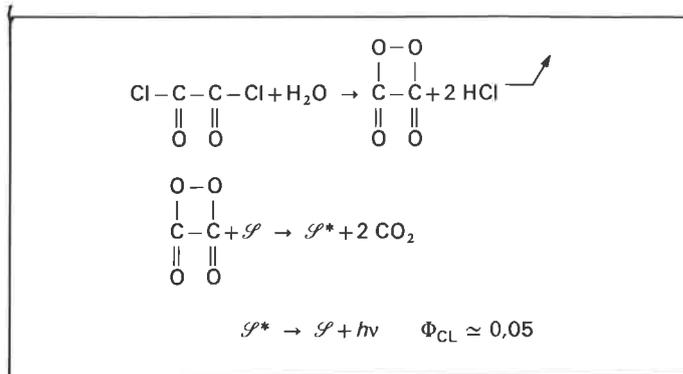


Figure 8.

Le chlorure d'oxalyle étant peu stable, toxique et agressif, son emploi s'est avéré fort peu commode. C'est Rauhut (34) qui, en préparant des esters de l'acide oxalique, a montré que certains d'entre eux pouvaient également donner des réactions chimiluminescentes (voir figure 9).

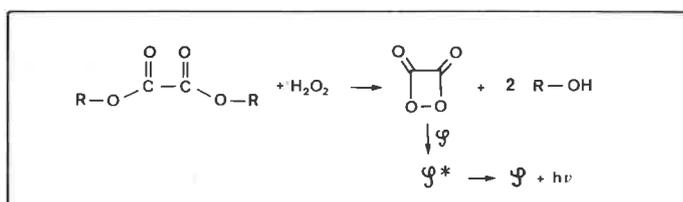
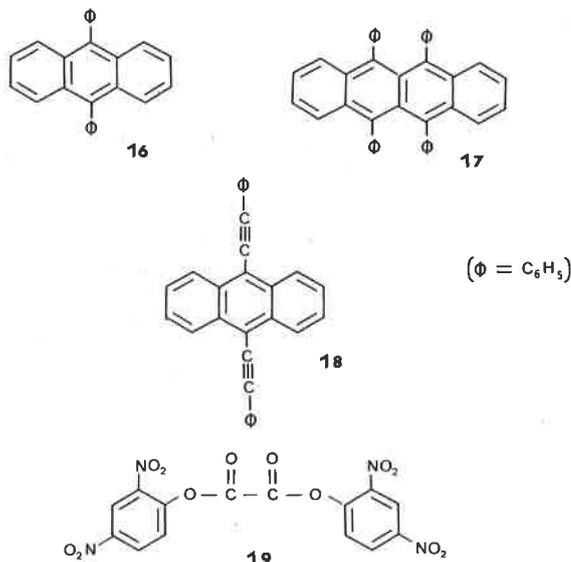


Figure 9.

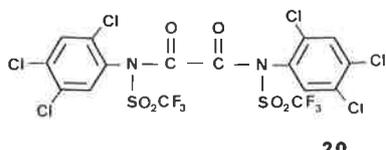
Le reste R doit être choisi de façon à ce que l'anion RO[⊖] soit doué de bonnes propriétés nucléofuges. La couleur de la lumière émise dépend de la nature du fluoresceur \mathcal{F} et de son niveau d'énergie singulet \mathcal{S}_0 . Ainsi, le diphenyl-9,10 anthracène 16 donne une lumière bleu-violet, le rubrène 17, une lumière jaune et le bis(phényléthynyl-9,10 anthracène, 18, une lumière verte.



C'est l'ester oxalique du dinitro-2,4 phénol, 19, qui est utilisé avec le fluoresceur 18 dans les bâtonnets lumineux « Cyalume® »

fabriqués par American Cyanamid Co et commercialisés en Europe par Aldrich. Un tube de matière plastique flexible renferme les composés 18 et 19 en solution, ainsi qu'une ampoule de verre contenant H_2O_2 . En pliant le bâtonnet, on brise l'ampoule, ce qui déclenche la réaction chimiluminescente. La valeur du rendement de chimiluminescence mesurée est de 0,23, approchant ainsi les rendements rencontrés dans la nature.

Des développements récents ont permis d'améliorer encore les valeurs de Φ_{CL} puisqu'en utilisant des amides de l'acide oxalique telles que 20, on amène le rendement de chimiluminescence à la valeur $\Phi_{CL} = 0,34$, valeur supérieure à celle que l'on observe pour la luciférine 2 de *C. hilgendorfi* (35) !



La figure 9 simplifie considérablement le mécanisme de la chimiluminescence des esters oxaliques; il est probable que l'une des étapes intermédiaires n'est pas la production de CO_2 excité, mais plutôt un transfert d'électron intermoléculaire entre la dioxétanedione 15 et le fluoreur \mathcal{F} , selon la figure 10.

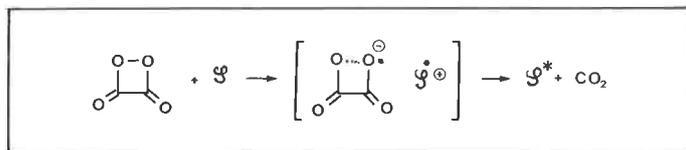
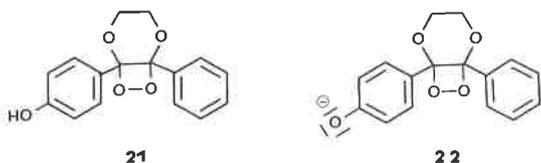


Figure 10.

Ce schéma a été également proposé pour la chimiluminescence des dioxétanones 12 en présence de fluoreur. Il est comparable à la figure 7 de transfert d'électron intramoléculaire (36).

Ce mécanisme de transfert d'électron permet d'expliquer les « flashes » des lucioles. En effet, dans la figure 4, la première étape est le départ d'un proton de la fonction phénol, l'ion phénolate obtenu donnant une réaction de transfert d'électron intramoléculaire semblable à celle de la figure 7. D'une façon tout à fait comparable, Schaap (37) a montré que le dioxétanne phénolique 21 aurait un rendement de chimiluminescence $\Phi_{CL} = 6 \cdot 10^{-5}$ alors que $\Phi_{CL} = 10^{-2}$ pour la forme anionique correspondante 22.



Les « flashes » des lucioles s'expliqueraient ainsi par le départ rapide d'un proton de la luciférine qui serait ensuite oxydée. Rappelons que la méthylation de la fonction phénol supprime toute luminescence.

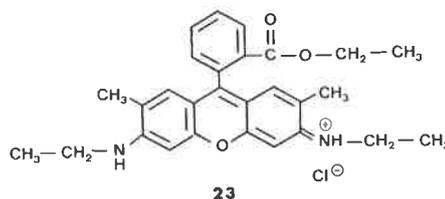
Expériences de chimiluminescence impliquant un dioxétanne

Au cours de l'« Expo-Jeunes » qui s'est tenue à l'E.S.P.C.I., nous avons effectué deux démonstrations impliquant un dioxétanne. La première consistait simplement à plier un bâton « Cyalume® »

(Aldrich) pour expliquer et démontrer le fonctionnement d'un système chimiluminescent. Dans le temps limité qui nous était imparti en considérant l'absence de culture scientifique d'une grande partie de notre public, nous ne montrions pas l'influence du salicylate de sodium et de la température (38) qu'illustrent pourtant de « brillante » manière les notions de catalyseur et de cinétique d'une réaction. Cependant, nous désirions mettre en évidence le rôle du fluoreur dans la couleur émise. Malheureusement, les réactifs utilisés dans le système « Cyalume® » (oxalate de dinitro-2,4 phényle) 19 et eau oxygénée à 98 % ne sont pas commerciaux et, quoique l'ester oxalique 19 soit facile à synthétiser (38), nous avons préféré reproduire la réaction de Chandross (33, 39, 40) dont les réactifs principaux, le chorure d'oxalyle et l'eau oxygénée à 30 %, sont commercialisés. L'émission lumineuse de cette dernière réaction est d'ailleurs plus intense que celle du système « Cyalume® » mais, en contrepartie, elle est beaucoup plus brève (une dizaine de secondes au lieu de plusieurs heures).

En début de journée, nous préparions les solutions A, B, C, D, E nécessaires à une dizaine de démonstrations :

Solutions A, B, C, D : 30 ml d'eau oxygénée à 30 % sont mélangés à 470 ml de dioxanne; cette solution est ensuite fractionnée dans 4 pissettes dans lesquelles on introduit, tout en agitant, environ 20 mg d'un des fluoreurs suivants, le rubrène 17, la rhodamine 6G 23, le diphenyl-9,10 anthracène 16, ou le bis(phényléthynyl)-9,10 anthracène 18 [obtenu par synthèse (41)].



Solution E : 10 ml de chlorure d'oxalyle sont mélangés à 190 ml de chlorure de méthylène sec; l'opération est effectuée sous hotte ventilée car le chlorure d'oxalyle est très agressif.

Mode opératoire : Quatre petits tricol, placés sous une hotte ventilée sont munis d'une agitation magnétique et de 2 ampoules à brome, l'une contenant 10 ml d'une des solutions A, B, C ou D et l'autre 5 ml de la solution E; au moment de la démonstration les 2 liquides sont versés dans le tricol sous agitation, on observe alors des émissions lumineuses très intenses de couleurs variées, jaune (17), orange (23), bleu (16), vert (18).

Nous avons remarqué qu'avec le rubrène, l'émission lumineuse jaune évoluait rapidement vers le bleu en fin de réaction; de plus, lorsque la réaction est reproduite plusieurs fois dans le même tricol, simplement vidé par aspiration sous vide, la luminescence jaune s'abrège au profit de la bleue. Ce phénomène peut s'expliquer par l'isomérisation très rapide du rubrène 17 (fluorescent jaune) en « pseudo-rubrène » 24 (fluorescent bleu) (figure 11) sous l'influence du dégagement de gaz chlorhydrique au cours de la réaction (figure 8).

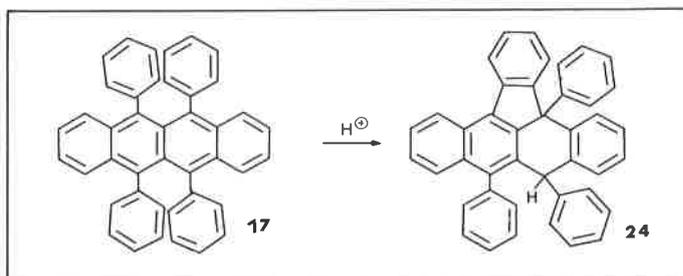
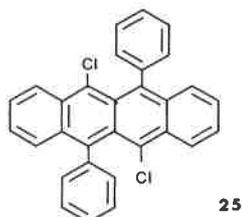


Figure 11.

Nous avons donc remplacé, par la suite, le rubrène par le dichloro-5,11 diphényl-6,12 naphtacène **25** (non commercial) qui émet également une lumière jaune intense mais qui ne subit pas la même isomérisation acido-catalysée.

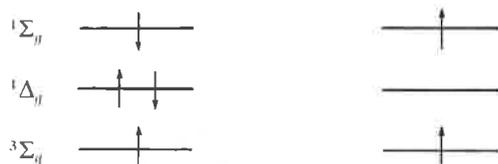


Oxygène singulet

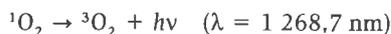
D'autres réactions chimiluminescentes ont fait l'objet d'un important développement ces dernières années : ce sont celles qui mettent en jeu l'oxygène à l'état singulet (42, 43, 44).

L'oxygène ambiant de l'atmosphère est une des rares molécules dont l'état fondamental est un état triplet, avec deux électrons célibataires à spins parallèles. Cet état est noté $^3\Sigma_g$. Un apport d'énergie peut porter la molécule aux états excités singulets $^1\Delta_g$ et $^1\Sigma_g$ dont les énergies sont respectivement à 94,3 et 156,9 kJ au-dessus de l'état $^3\Sigma_g$. La durée de vie de l'état $^1\Sigma_g$ étant très inférieure à celle de $^1\Delta_g$, c'est cette dernière forme qui est impliquée dans les phénomènes de chimiluminescence observés.

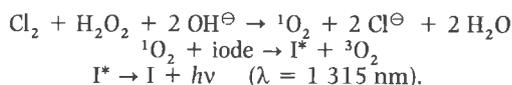
Un diagramme simplifié des états électroniques de O_2 est schématisé ci-dessous :



Cependant, si l'on se réfère aux conditions énergétiques nécessaires à la chimiluminescence énoncées au début de l'article, il est clair que l'émission d'un photon par désactivation radiative de l'oxygène excité $^1\Delta_g$ vers son état fondamental $^3\Sigma_g$ donnera lieu à une émission dans le domaine infrarouge, invisible à l'œil nu :

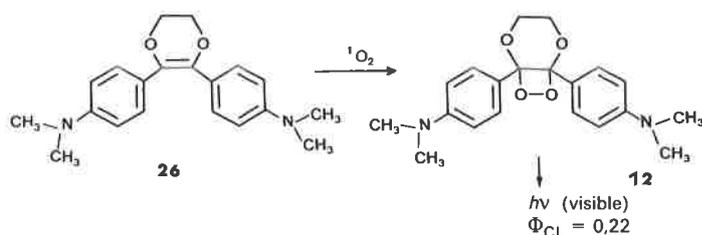


Pour certaines applications, cette énergie s'avère suffisante : c'est le cas des lasers chimiques à iode qui présentent l'avantage de pouvoir délivrer une énergie radiative considérable sans nécessiter de source d'énergie électrique puisque 1O_2 est engendré par une réaction chimique. Dans ces lasers, 1O_2 est produit par l'action du chlore sur l'eau oxygénée en milieu basique, l'oxygène singulet est extrait en phase gazeuse, mélangé à des molécules d'iode et celles-ci, après une suite de processus chimiques complexes, fournissent des atomes d'iode excités capables de produire l'effet laser (45).

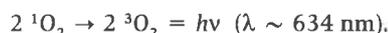


Les lasers chimiques, et plus particulièrement ceux qui utilisent la réaction hydrogène-fluor (46) comme source de molécule excitée, ont acquis une certaine notoriété car ils font partie des armes nouvelles envisagées pour détruire des missiles ou des satellites.

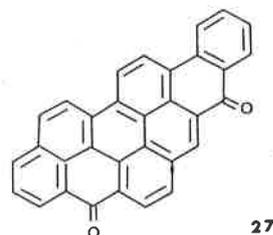
Mais 1O_2 peut induire également une chimiluminescence visible par deux types de réactions. D'une part, l'action sur une oléfine riche en électrons donne un dioxétanne : ainsi l'oléfine **26** fixe 1O_2 en conduisant au dioxétanne **13** cité précédemment.



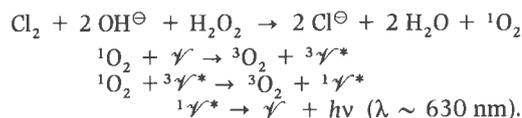
D'autre part, la somme des énergies de 2 molécules d'oxygène excité lors d'un choc bimoléculaire conduit à l'émission d'un seul photon correspondant à une lumière rouge :



Cette émission lumineuse avait été observée pour la première fois par Mallet en 1927 (47) en faisant barboter du chlore dans une solution basique d'eau oxygénée. Il était trop tôt pour que Mallet puisse interpréter son observation mais, une trentaine d'années plus tard, lorsque cette réaction fut redécouverte et expliquée sur la base de l'oxygène singulet, elle servit à démontrer l'intervention de 1O_2 dans un grand nombre de processus de photo-oxydation. Cette chimiluminescence produite par la désactivation bimoléculaire de 1O_2 est relativement faible mais Kurtz (48) augmenta de façon considérable l'intensité lumineuse en ajoutant, au mélange réactionnel précédent, une solution diluée de violanthrone **27** dans le chloroforme.



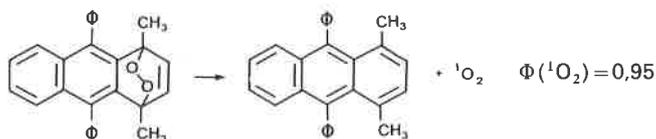
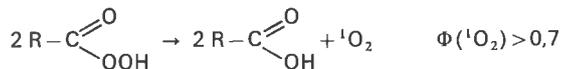
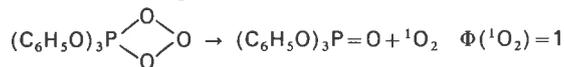
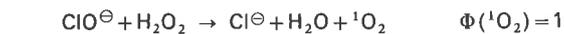
Ogryzlo et Pearson (49) ont montré que la violanthrone se comporte, dans cette réaction, comme un « accumulateur d'énergie radiative ». En effet, selon ces auteurs, une première molécule de 1O_2 transfère son énergie à la violanthrone (**27** = ψ) en l'excitant à son niveau triplet ($^3\psi^*$), cette molécule excitée a une durée de vie relativement longue et peut rencontrer une autre molécule de 1O_2 , absorber son énergie et passer ainsi dans son premier état singulet excité ($^1\psi^*$) qui se désactive immédiatement par émission d'un photon dans le rouge (phénomène de fluorescence).



La durée de vie exceptionnellement longue de 1O_2 ($\tau = 45 \text{ ns}$ dans le vide) et ses propriétés d'oxydant puissant ($E^0 = 2,1 \text{ V}$), mais sélectif, ont conduit les chercheurs à utiliser cette espèce dans des domaines variés tels que, le traitement de certains cancers par photooxygénation (50), la synthèse organique (51, 52) ou la dépollution (53); mais, pour les applications qui ont connu un véritable développement industriel, 1O_2 est produit par photosensibilisation (54). L'un des attraits des sources chimiques de 1O_2 réside donc dans la possibilité de remplacer un processus photochimique assez élaboré par une technique chimique plus facile à mettre en œuvre.

Ces réactions génératrices de 1O_2 intéressent également les chimistes d'un point de vue fondamental car elles se différencient des autres réactions chimiluminescentes sur deux points essentiels :

• d'une part, elles présentent une grande diversité en ce sens que de nombreux processus chimiques sont connus pour donner $^1\text{O}_2$; en ne citant que les réactions les mieux étudiées, on aura par exemple :



• d'autre part, les rendements de formation de l'espèce excitée $^1\text{O}_2$ sont souvent très élevés, même comparés au rendement en molécule excitée de la décomposition thermique des dioxétannes. Le rendement est quantitatif pour la réaction d'oxydation de l'eau oxygénée par l'ion hypochlorite (55) et pour la décomposition de l'ozonide du phosphite de phényle (56); il est très élevé pour la décomposition des peracides en milieu basique (57, 58) et pour la thermolyse de certains endoperoxydes aromatiques (59).

Cette dernière caractéristique facilite grandement l'élucidation des mécanismes mis en jeu; les sources chimiques d'oxygène singulet constituent de ce fait des modèles particulièrement attrayants pour l'étude des réactions capables de transformer l'énergie chimique en énergie électronique.

Expérience de chimiluminescence impliquant l'oxygène singulet

L'expérience de Mallet (47) a été reprise par divers auteurs (40, 60) pour servir d'expérience de démonstration destinée à illustrer la notion d'oxygène singulet. Au cours de l'« Expo-jeunes » à l'E.S.P.C.I. nous lui avons préféré la variante décrite par Kurtz (48) de façon à obtenir une émission lumineuse plus intense. Comme l'expérience devait être présentée de nombreuses fois au cours de la même journée, dans des conditions de sécurité optimales, nous avons réalisé un montage un peu plus élaboré que ceux qui sont rapportés dans la littérature (40, 61). Ce dispositif, dont un schéma est représenté ci-après, était placé sous hotte de façon à éliminer les bouffées résiduelles de chlore qui s'échappent de la tuyauterie lors de la purge du montage en fin de journée.

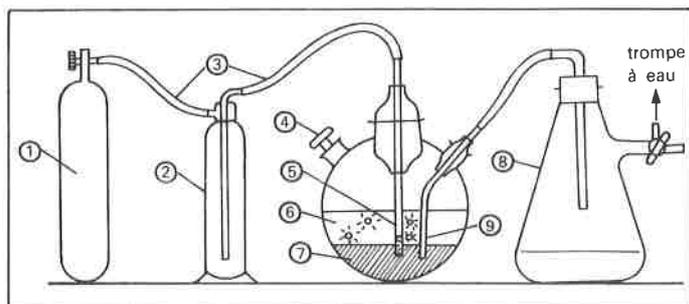


Schéma du montage destiné à illustrer la chimiluminescence de l'oxygène singulet en présence de violanthrone.

1 : Bouteille de chlore (« lecture bottle »); 2 : Flacon de garde; 3 : Tuyaux en PVC; 4 : Orifice d'introduction des réactifs; 5 : Tube en verre avec fritté; 6 : Solution aqueuse d'eau oxygénée + soude; 7 : Solution de violanthrone dans le chloroforme; 8 : Fiole à vide de 2 l destinée à réaliser la « fontaine lumineuse » et à recueillir les réactifs usagés; 9 : Tube d'aspiration.

Mode opératoire : Dans le tricol de 500 ml introduire, *peu avant la démonstration*, 50 ml d'une solution diluée de violanthrone (K and K) dans le chloroforme (~ 100 mg/l), 200 ml d'une solution de soude 3 M et 20 ml d'eau oxygénée à 30 % (100 volumes), puis faire dégager du chlore à l'interface des 2 liquides jusqu'à l'apparition des premières bulles lumineuses et maintenir ce barbotage moins de 30 s pour éviter d'avoir du chlore en excès par rapport à la soude.

Pendant toute la durée du barbotage, il se forme, au sein du liquide, des sortes de flammes rouges très lumineuses. Une fois le robinet de la bouteille de chlore refermé, le contenu du ballon est vidé par aspiration sous vide; il se produit alors dans toute la tuyauterie de vidange une magnifique luminescence rouge qui se transforme au niveau de la fiole à vide en une pluie de lumière extrêmement spectaculaire. Ce phénomène résulte probablement de l'interaction de l'eau oxygénée de la phase aqueuse et du chlore dissous dans le chloroforme au moment du brassage des deux phases dans le circuit de vidange.

Applications de la chimiluminescence

Loin d'être une simple curiosité de laboratoire, la chimiluminescence est susceptible d'applications variées (62). Déjà utilisée en analyse, par exemple pour doser l'ATP (grâce à la réaction luciférine + luciférase qui n'a lieu qu'en sa présence), elle a permis la mise au point d'éclairages « froids » (bâtons « Cyalume® »). Des recherches récentes ont également montré que, chez la souris porteuse d'une tumeur cancéreuse, l'injection d'un sensibilisateur se fixant sélectivement sur les cellules cancéreuses, suivie de l'injection d'un mélange d'amide oxalique *N,N*-dialkylée, de H_2O_2 et d'un fluoresceur, entraîne la disparition de la tumeur par action de l'oxygène singulet sur les cellules malignes, selon la figure 12 (63). Ce traitement pourra peut-être se substituer à celui (classique) dans lesquelles les cellules cancéreuses ayant fixé le sensibilisateur sont irradiées par un laser (50), ce qui, pour les tumeurs internes, peut être laborieux et délicat.

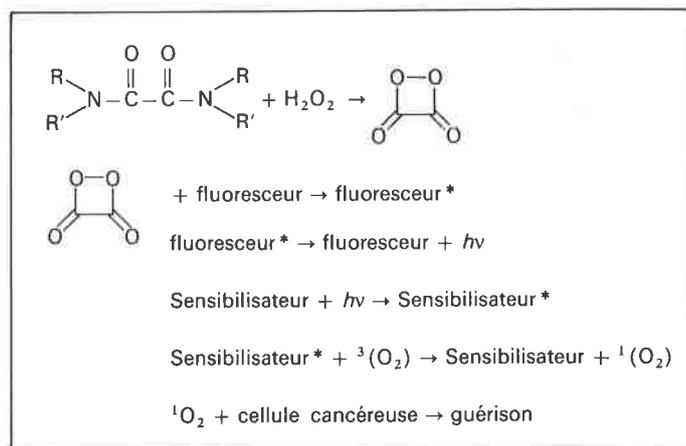


Figure 12.

Quant à l'utilisation de l'énergie radiative de $^1\text{O}_2$, elle se limite actuellement aux lasers chimiques à iode émettant dans l'infrarouge (64). Les puissances de ces lasers atteignent déjà 100 W mais l'objectif est d'accroître encore cette énergie de façon à les rendre opérationnels au cours d'une éventuelle « guerre des étoiles » impliquant missiles et satellites.

Perspectives

C'est dans le domaine de l'éclairage transportable que l'avenir de la chimiluminescence apparaît le plus prometteur. Cependant, à l'heure actuelle, le photon directement produit par voie chimique est plus coûteux que celui qui est fourni par une lampe à

incandescence alimentée avec une pile électrique. Le bâton « Cyalume® » est donc utilisé essentiellement comme éclairage de secours dans des environnements particuliers tels que les atmosphères potentiellement explosives ou agressives chimiquement. Le champ d'application de ces nouvelles sources lumineuses s'étendrait sensiblement si l'on parvenait à mettre au point des réactions s'effectuant avec des rendements lumineux plus élevés et se déroulant en phase aqueuse avec des molécules plus simples. Une autre amélioration du procédé consisterait à pouvoir moduler, arrêter ou redémarrer, à volonté, la chimiluminescence de façon à adapter l'émission lumineuse aux besoins de son utilisateur. Et puisque nous en sommes au niveau des spéculations, pourquoi ne pas souhaiter également une certaine réversibilité en régénérant les réactifs de départ à l'aide d'une autre source d'énergie telle que l'électricité ou mieux encore, le soleil. Après tout, une telle « éponge à lumière » fut bien fabriquée, involontairement, par un cordonnier de Bologne à la fin du XVI^e siècle qui calcina des pierres particulièrement lourdes dans l'espoir d'en extraire de l'or. Il constata alors que ces pierres, exposées à la lumière du jour, émettaient dans l'obscurité une lueur rougeâtre due, en fait, à la luminescence du sulfure de baryum (65). Il faut tout de suite préciser que ce système de stockage de l'énergie solaire n'a rien de commun avec la chimiluminescence et ne présente aucun intérêt pour l'éclairage tant le rendement lumineux est infime.

Un objectif apparemment plus ambitieux est la mise au point d'une « luciole chimique », c'est-à-dire une réaction chimiluminescente oscillante. Un premier pas dans cette direction a été franchi en 1982 lorsque Boletta et Balzani (66) ont pensé à utiliser le complexe luminescent $[Ru(bpy)_3]^{2+}$ comme catalyseur d'oxydo-réduction dans la réaction oscillante de Belousov-Zhabotinskiï; ils ont ainsi pu détecter une émission lumineuse oscillante mais l'intensité est malheureusement trop faible pour être visible à l'œil nu. Il faudra donc patienter encore quelques années avant d'égaliser les performances des lucioles!

Dans le domaine moins bucolique des lasers chimiques, on peut s'attendre à des progrès rapides si l'on considère les efforts consentis par le Gouvernement américain dans ce domaine. Les lasers chimiques émettant dans l'infrarouge vont se multiplier et leurs puissances vont croître, d'autre part ils seront probablement suivis, d'ici quelques temps par la mise au point de lasers émettant dans le visible (67) qui utiliseront des réactions chimiluminescentes comme source d'énergie radiative.

Enfin, il serait injuste d'oublier les applications artistiques que peuvent susciter les propriétés uniques d'une « lumière liquide ». A notre connaissance les réalisations concrètes sont encore embryonnaires, elles se limitent à des colliers constitués d'un tube en plastique translucide contenant la même solution lumineuse verte que les bâtons « Cyalume® »; en modifiant la forme des enveloppes translucides et la nature du fluoresceur pour obtenir des couleurs différentes, il semble pourtant possible de créer des vêtements ou des parures extrêmement originaux bien qu'encore assez coûteux. Dans un autre domaine de l'activité artistique, le cinéma, toujours à l'affût d'effets spéciaux inédits, pourrait également exploiter les propriétés spectaculaires de la chimiluminescence au cours des prochaines années.

Ces quelques portes ouvertes sur l'avenir ne prétendent nullement être exhaustives car il serait vain de vouloir prévoir le développement d'un domaine en effervescence qui, malgré des progrès fulgurants, en est encore à discuter les mécanismes de base.

Remerciements : C. Amsterdamsky tient à remercier le Pr. A. P. Schaap pour son hospitalité dans son laboratoire de la Wayne State University (Detroit, U.S.A.), où une partie de cet article a pu être conçue.

Bibliographie

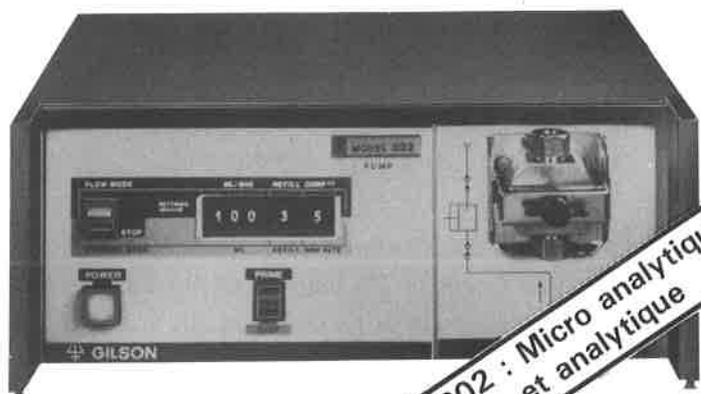
- (1) E. Garfield : *Current Contents*, 1982, **43**, 5.
- (2) P. J. Herring ed. : « Bioluminescence in Action », Academic Press, New York, 1978.
- (3) W. Adam et G. Cilento : « Chemical and Biological Generation of excited States », Academic Press, New York, 1982.
- (4) J. W. Haas Jr : *J. Chem. Educ.*, 1967, **44**, 396.
- (5) F. Mc Capra : *Progr. Org. Chem.*, 1973, **8**, 231.
- (6) D. M. Hercules : *Accounts Chem. Research.*, 1969, **2**, 301.
- (7) M. Mousseron-Canet et J.-C. Mani : « Photochimie et réactions moléculaires », Dunod, Paris, 1969.
- (8) Au cours d'une émission télévisée récente (Saga, le 1^{er} février 1984 sur TF1), J.-M. Bassot, Chercheur au CNRS, a présenté un reportage saisissant sur le monde des « bêtes à lumière ».
- (9) R. Dubois : *C.R. Acad. Sci.*, 1887, **105**, 690.
- (10) E. N. Harvey : « Bioluminescence », Academic Press, Londres, 1952.
- (11) E. N. Harvey : in « Comparative Biochemistry », M. Florkin et H. S. Mason, éd., Academic Press, New York, 1960, vol. II, p. 545.
- (12) B. Bitler et W. D. McElroy : *Arch. Biochem. Biophys.*, 1957, **72**, 358.
- (13) E. H. White, F. McCapra et W. D. McElroy : *J. Amer. Chem. Soc.*, 1961, **83**, 2402.
- (14) M. J. Cormier, J. E. Wampler et K. Hosi : in « Progress in the Chemistry of Organic natural Products », Vienne, 1973, vol. 30, p. 1.
- (15) M. J. Cormier : réf. (2), p. 83.
- (16) J. P. Henry et A. M. Michelson : *Biochem. Biophys. Acta*, 1970, **205**, 451.
- (17) O. Shimomura : réf. (3), p. 264.
- (18) T. A. Hopkins, H. H. Seliger, E. H. White et M. W. Cass : *J. Amer. Chem. Soc.*, 1967, **89**, 7148.
- (19) E. H. White et H. Wörther : *J. Org. Chem.*, 1966, **31**, 1484.
- (20) H. H. Seliger et W. D. McElroy : *Arch. Biochem. Biophys.*, 1960, **88**, 136.
- (21) F. Mc Capra, D. G. Richardson et Y. C. Chang : *Photochem. and Photobiol.*, 1965, **4**, 1111.
- (22) F. H. Johnson, O. Shimomura, Y. Saiga, L. G. Gushman, G. T. Reynolds et J. R. Water : *J. Cell. Comp. Phys.*, 1962, **60**, 85.
- (23) O. Shimomura et F. H. Johnson : *Photochem. and Photobiol.*, 1970, **12**, 291.
- (24) R. C. Hart, J. C. Matthews, K. Hon et M. J. Cormier : *Biochemistry*, 1979, **18**, 2204.
- (25) J. Sonnenberg et D. White : *J. Amer. Chem. Soc.*, 1964, **86**, 5685.
- (26) E. H. White et D. F. Roswell : *Accounts Chem. Research*, 1970, **3**, 54.
- (27) F. Mc Capra : *J. Chem. Comm.*, 1968, p. 155.
- (28) K. R. Kopecky et C. Mumford : *Canad. J. Chem.*, 1969, **47**, 709.
- (29) W. Adam : *Adv. Heterocyclic Chem.*, 1977, **21**, 458.
- (30) W. Adam : réf. (2), p. 115.
- (31) K. A. Zaklika, A. L. Thayer et A. P. Schaap : *J. Amer. Chem. Soc.*, 1978, **100**, 4916.
- (32) N. J. Turro et M. F. Chow : *J. Amer. Chem. Soc.*, 1981, **102**, 5058.
- (33) E. A. Chandross : *Tetrahedron Letters*, 1963, p. 761.
- (34) M. M. Rauhut : *Accounts Chem. Research*, 1969, **2**, 80.
- (35) S. S. Tseng, A. G. Mohan, L. G. Haines, L. S. Vizcarra et M. M. Rauhut : *J. Org. Chem.*, 1979, **44**, 4113.
- (36) G. B. Schuster et S. P. Schmidt : *Adv. Phys. Org. Chem.*, 1982, **18**, 187.
- (37) A. P. Schaap et S. D. Gagnon : *J. Amer. Chem. Soc.*, 1982, **104**, 3504.
- (38) A. G. Mohan et N. J. Turro : *J. Chem. Educ.*, 1974, **51**, 528.

- (39) F. B. Bramwell, S. Goodman, E. A. Chandross et M. Kaplan : *J. Chem. Educ.*, 1979, 56, 111.
- (40) B. Z. Shakhshiri : « Chemical Demonstrations, A handbook for teachers of Chemistry », vol. I, University of Wisconsin Press, Madison, Wisconsin, 1983.
- (41) W. Reid, W. Donner et W. Schlegelmilch : *Ber.*, 1961, 94, 1051.
- (42) H. H. Wasserman et R. W. Murray : « Singlet Oxygen », Academic Press, New York, 1979.
- (43) A. A. Gorman et M. A. J. Rodgers : *J. Chem. Soc. Rev.*, 1981, 10, 205.
- (44) N. V. Shinkarenko et V. B. Alekscovskii : *Russ. Chem. Rev.*, 1982, 51, 407.
- (45) W. E. Mc Dermott, N. R. Pchelkin, D. J. Benard et R. R. Bousek : *Appl. Phys. Lett.*, 1978, 32, 469.
- (46) C. J. Ultee : *J. Chem. Educ.*, 1982, 59, 462.
- (47) L. Mallet : *C. R. Acad. Sci. Paris*, 1927, 185, 352.
- (48) R. B. Kurtz : *Trans. N.Y. Acad. Sci.*, 1954, 16, 399.
- (49) E. A. Ogryzlo et A. E. Pearson : *J. Phys. Chem.*, 1968, 72, 2913.
- (50) T. J. Dougherty, J. E. Kaufman, A. Goldfarb, K. R. Weishaupt, D. Boyle et A. Mittleman : *Cancer Research*, 1978, 38, 2628.
- (51) G. Ohloff : *Pure Appl. Chem.*, 1975, 43, 481.
- (52) H. H. Wasserman et J. L. Ives : *Tetrahedron*, 1981, 37, 1825.
- (53) C. P. Gerba, C. Wallis et J. L. Melnick : *J. Water Poll. control fed.*, 1977, 49, 575.
- (54) K. Gollnick : *La Chimica e l'Industria*, 1982, 64, 156.
- (55) A. M. Held, D. J. Halko et J. K. Jurst : *J. Amer. Chem. Soc.*, 1978, 100, 5732.
- (56) A. M. Caminade, F. El Khatib, J. M. Aubry et M. Koenig : soumis à publication.
- (57) E. Mc Keown et W. A. Waters : *J. Chem. Soc (B)*, 1966, p. 1040.
- (58) M. Botsivali et D. F. Evans : *J. Chem. Soc. Chem. Comm.*, 1979, p. 114.
- (59) N. J. Turro, Ming-Fea Chow et J. Rigaudy : *J. Amer. Chem. Soc.*, 1981, 103, 7218.
- (60) B. Z. Shakhshiri et L. G. Williams : *J. Chem. Educ.*, 1976, 53, 358.
- (61) W. H. Slabaugh : *J. Chem. Educ.*, 1970, 47, 522.
- (62) S. K. Gill : *Aldrichimica Acta*, 1983, 16 (3), 59.
- (63) M. J. Phillip, J. D. Mc Mahon, M. D. O'Hara, F. W. Hetzel, C. Amsterdamsky et A. P. Schaap : Clayton Symposium on porphyrin localisation and treatment of tumors, U.S.A., 1983.
- (64) M. C. Lin, M. E. Umstead et N. Djeu : *Ann. Rev. Phys. Chem.*, 1983, 34, 557.
- (65) R. Bernard : « La luminescence », *Coll. « Que sais-je »* (P.U.F.), 1974, p. 921.
- (66) F. Bolletta et V. Balzani : *J. Amer. Chem. Soc.*, 1982, 104, 4250.
- (67) H. Brune : *La Recherche*, 1981, 128, 1432.

MODULES DE POMPAGE 302 - 303

0,5 μ l à 100 ml/mn 0 à 600 bars

- Conçus pour satisfaire les besoins de la CLHP, les modules de pompage à microprocesseur 302 et 303, peuvent aussi être utilisés dans d'autres applications ou une large gamme de débits et de pressions sont nécessaires
- Modules pilotables par micro ordinateur pour réalisation de gradients d'éluion - ou pilotables à partir des collecteurs de fractions programmables 201 et 202 Gilson.

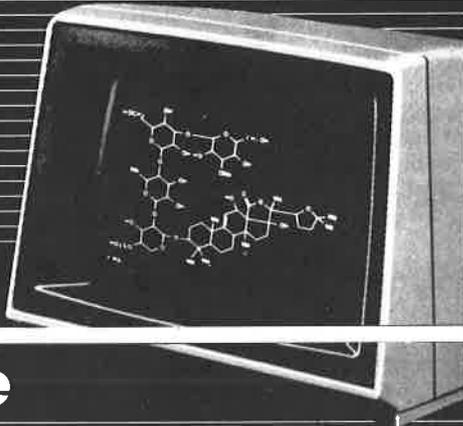


CLHP 
LE BON SENS GILSON

- éléments modulaires
- systèmes évolutifs
- programmation aisée en mode conversationnel interactif.

- Têtes interchangeable instantanément.
- Atténuateur électronique de pulsations.
- Utilisation en mode débitmétrique ou volumétrique.
- Têtes spéciales 50RS et 100 RS à volume constant pour recyclage de la charge, régénération de colonnes en circuit fermé, etc.
- Micro débits à partir de 0,5 μ l/mn.

GILSON S.A. un constructeur français à votre service
72, rue Gambetta 95400 VILLIERS LE BEL Tél. : (3) 990.54.41



CAS

a world resource

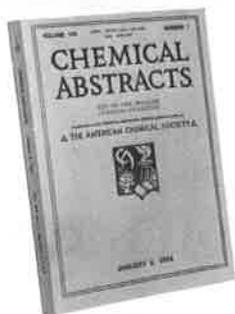
Dans le monde entier, une seule personne sur 10'000 exerce la profession de chimiste. Mais à la fin de l'année 1984, ces quelques chimistes auront toutefois découvert 350'000 nouvelles substances. En effet, ils publieront 500'000 rapports de recherche, brevets et livres importants. Or, l'on peut se demander comment un si petit nombre de chimistes peut arriver à un tel accomplissement. En l'occurrence, il faut faire preuve de beaucoup d'engagement et... il faut surtout avoir accès à la bonne information.

Où ces chimistes trouveront-ils toutes les informations dont ils ont besoin pour leur travail de recherche? Aujourd'hui et demain –

comme au cours des 77 dernières années –, ils peuvent compter sur les prestations de service de Chemical Abstracts.

« Depuis toujours, nous avons eu pour premier objectif de fournir aux utilisateurs les informations dont ils ont besoin sous la forme qu'ils désirent. »

Depuis 1907, Chemical Abstracts a permis aux scientifiques du monde entier d'avoir recours à la totalité mondiale de la littérature chimique. Les



100 volumes publiés jusqu'à ce jour par Chemical Abstracts recensent 10 millions de découvertes. Avec la banque de données CAS ONLINE[®],

CAS offre l'accès à plus de 4 millions de résumés, 6,2 millions de documents et 6,4 millions de structures chimiques aux chercheurs qui travaillent avec un terminal d'ordinateur.

Afin de faciliter l'accès aux prestations de service à tous les utilisateurs, CAS bénéficie de l'appui de comités internationaux d'utilisateurs et des organisations suivantes:

Centre National de l'Information Chimique,
Paris, France

Fachinformationszentrum Chemie GmbH,
Berlin, Germany

Japan Association for International Chemical
Information, Tokyo, Japan

Royal Society of Chemistry, Nottingham,
Great Britain

Verlag Chemie, Weinheim, Germany

« Comme plus de 70% de la littérature que nous signalons provient de pays autres que les USA, nous nous engageons à fournir des prestations de service qui sont pratiques et accessibles dans le monde entier. »

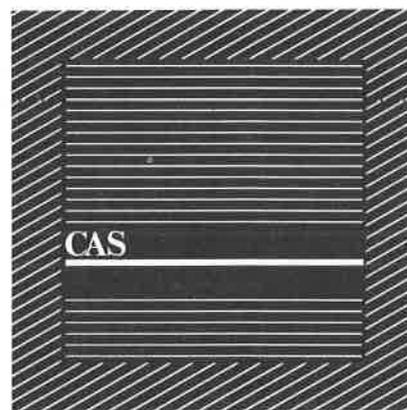
STNSM
INTERNATIONAL
The Scientific & Technical
Information Network

Pour faciliter l'accès à la banque de données CAS ONLINE[®] sur le continent européen, CAS vient de créer

STNSM International, réseau scientifique et technique d'information. STN est un service online auquel CAS et « Fachinformationszentrum Energie, Physik und Mathematik GmbH (FIZ-Karlsruhe) coopèrent. Grâce à ce service, on peut désormais accéder directement à la banque de données CAS ONLINE[®] et aux « Physic Briefs » depuis le Centre STN de Karlsruhe. STN-Columbus et STN-Tokyo constituent d'autres points de contact.

« Nous nous efforçons depuis toujours d'utiliser les meilleurs moyens afin de pouvoir proposer le meilleur service d'information possible. »

Si vous désirez en savoir plus sur le service d'information CAS, demandez un exemplaire gratuit du catalogue CAS 1985 auprès de CAS Columbus ou auprès de votre représentant national CAS en précisant si vous désirez recevoir l'édition anglaise, française, allemande ou japonaise.



CAS

CAS, a division of the American Chemical Society ● (GB/EIRE/SF/N/S/DK/NL) The Royal Society of Chemistry (RSC), The University, Nottingham NG7 2RD, Great Britain ● (F) Centre National de l'Information Chimique, La Maison de la Chimie, 28ter, rue Saint Dominique, F-75007 Paris, France ● (D - printed services) Verlag Chemie CA Vertrieb, Postfach 1260/1280, D-6940 Weinheim,

Federal Republic of Germany ● (D/A/CH - CAS ONLINE only) Fachinformationszentrum Chemie GmbH, Postfach 12 60 50, Steinplatz 2, D-1000 Berlin 12, Federal Republic of Germany ● (J) Japan Association for International Chemical Information (JAICI), Gakkai Center Building, 2-4-16 Yayoi, Bunkyo-ku, J-113 Tokyo, Japan ● or to Chemical Abstracts Service, P.O. Box 3012, Columbus, OH 43210 USA ●

LA FRANCE DANS CINQ ANS

Les Prévisions Glissantes Détaillées 1983-1989 du BIPE

Le Bureau d'Informations et de Prévisions Économiques (BIPE) vient de publier la 6^e édition de ses Prévisions Glissantes Détaillées (PGD).

Il faut rappeler qu'il s'agit là du seul exercice de prévisions à moyen terme qui soit effectué en Europe à un niveau aussi fin (250 produits).

Ce travail est réalisé en trois étapes; les deux premières s'appuient sur les modèles de prévision à moyen terme de l'INSEE :

- DMS (Dynamique Multi Sectoriel), modèle économique global en 10 secteurs qui subdivisent l'industrie en : biens intermédiaires, biens d'équipement, biens de consommation.
- PROPAGE qui détaille l'appareil productif national en 40 branches.

Le dernier niveau est constitué par l'analyse de la production et des échanges de 250 produits. Cette dernière étude, partant du cadrage donné par les modèles, intègre des enquêtes systématiques conduites auprès des milieux professionnels.

Une sortie de crise encore lointaine

Dans la plupart des pays industrialisés, la période qui s'ouvre est marquée par la transition difficile entre le modèle de croissance hérité des années 60 et un nouveau système technico-économique qui se met progressivement en place. Aucune force supérieure n'assure cependant la convergence entre un progrès technique rapide, les attentes des consommateurs et le mode de régulation des économies. Il en résulte des déséquilibres durables aussi bien entre les pays (déficit des balances commerciales, endettement du Tiers Monde) qu'au sein de chacun d'eux (chômage, finances publiques). C'est la raison pour laquelle le BIPE est amené à poser l'hypothèse de la poursuite d'une alternance de phases de « stop and go » et, au total, d'une croissance lente.

La contrainte extérieure, tout à la fois pesante et incontournable pour un pays comme la France, est la raison profonde qui explique la poursuite d'une politique de rigueur qui sous-tend les hypothèses de politique économique nous concernant.

Dans ce qui suit, nous rappellerons tout d'abord brièvement les hypothèses qui ont été formulées par le BIPE pour fournir les données d'entrée des modèles; nous résumerons ensuite les principaux résultats qui décrivent les caractéristiques chiffrées de notre économie à l'horizon de la fin de cette décennie.

Les hypothèses d'entrée

Les données exogènes qui sont fournies aux modèles se réfèrent essentiellement, d'une part, à l'environnement international et, d'autre part, à la politique économique qui sera poursuivie par notre Gouvernement.

L'environnement international

Produit intérieur brut (PIB) : la croissance en volume de nos principaux partenaires commerciaux (États-Unis et partenaires du Marché Commun) est estimée à 2,3 % par an seulement sur la période.

Inflation : toujours pour ces mêmes partenaires, elle est estimée à + 5,7 % l'an, seule l'Italie restant au-dessus des 10 %.

Taux de change : des hypothèses d'inflation précédentes, il résulte une certaine variation de la valeur des monnaies les unes par rapport aux autres puisque l'on suppose constante la valeur relative du pouvoir d'achat des monnaies.

Variation par rapport au DM

	+ : appréciation
	- : dépréciation
US \$	- 2,5 %
F	- 3,5 %
£	- 2,5 %
Lire	- 7 %

On remarquera que dans les hypothèses du BIPE, le DM est en quelque sorte une monnaie pivot. En effet, il a été considéré que, de même que pour le florin et le yen, le taux d'inflation des trois pays concernés serait le plus faible et voisin de 3 % l'an.

Demande extérieure : il s'agit là, en quelque sorte, d'une mesure du potentiel d'exportation qui nous est ouvert par la demande qui nous sera adressée par les autres pays. C'est un indicateur exprimé en croissance annuelle en volume. Pour l'ensemble des pays, cette croissance devrait être de l'ordre de 4 %, mais l'on note des différences considérables entre les diverses zones :

- OCDE : + 5 %
- OPEP : + 1,2 %
- PVD (hors OPEP) : 1,9 %
- Pays de l'Est : 2,1 %

Prix des matières premières : le prix du pétrole baissera de 2 % l'an en termes réels (monnaie constante). Les matières premières alimentaires augmenteront de 1,7 % l'an. Les matières premières industrielles de 1,4 % l'an.

La politique économique de la France

Pour bien comprendre nos difficultés en ce domaine, il faut se reporter aux chiffres du tableau 1 qui font apparaître que si nous produisons pour environ 3 425 GF, nous consommons à peu près 3 470 GF par le biais du déficit de notre commerce extérieur.

La consommation des ménages est évidemment, et de loin, le premier emploi. Sa décomposition en grandes catégories de biens et services est assez simple à retenir (tableau 2). L'autre poste fondamental est évidemment celui de l'investissement (la formation brute de capital fixe des économistes). Le tableau 3 donne en chiffres simplifiés la répartition en grandes masses des sommes que nous consacrons à l'avenir. Il saute immédiatement aux yeux la part relativement modeste qui est consacrée à l'ensemble de l'industrie : moins du quart du total, même en y incluant les investissements des grandes entreprises nationales énergétiques ».

Tableau 1. Le compte ressources-emplois de l'entreprise France et perspectives à moyen terme.

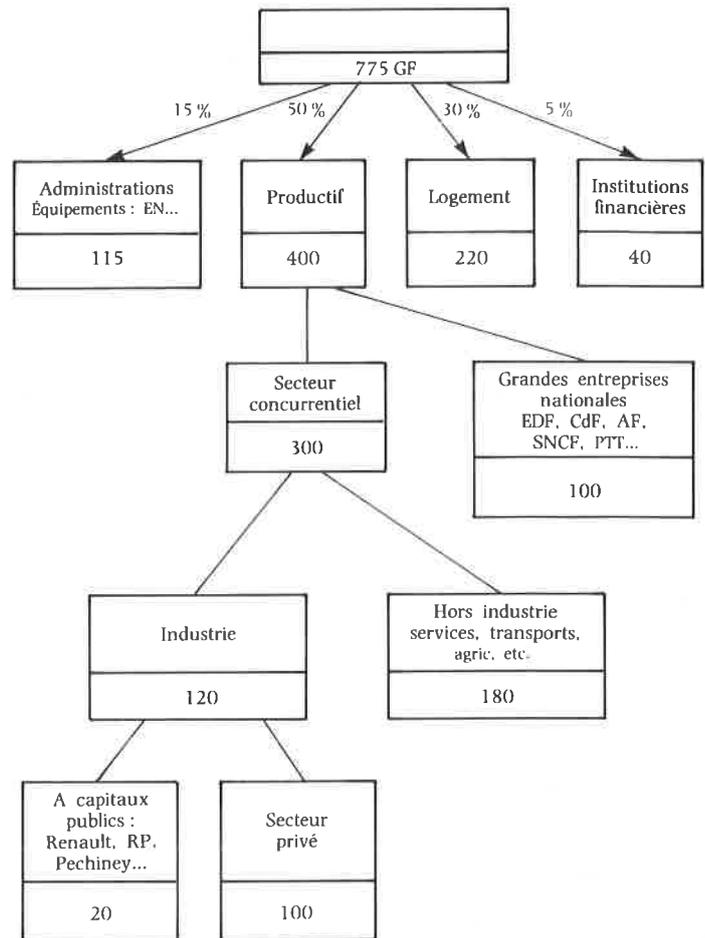
	1983 en GF 82	TCAM 1989/1983
● PIBM	3 424	1,7 %
● Importations	918	3,0
Total	4 342	
● Consommation des ménages	2 525	1,5
● Consommation intermédiaire des branches non marchandes des administrations	147	1,5
● FBCF	776	0,9
● Productif, dont	395	1,4
GEN	(98)	— (2,1)
concurrentiel	(297)	(2,4)
● Logement	223	0,1
● Administrations	115	0,4
● Autres	43	1,7
● Variations des stocks	20	
● Exportations	874	4,0
Total	4 342	

BIPE

Tableau 2. Structure de la consommation des ménages.

	1982 pondération en %	Taux croissance annuel 83-89 en volume
Produits alimentaires	20	0,7
Énergie	10	0,5
Produits industriels, dont	30	1,4
● Habillement	7,7	0,4
● Automobile	3,4	2,1
● Ameublement	3,1	1,3
● Électronique	1,1	6
Services, dont	40	2,2
● Santé	10	3,1

Tableau 3. La structure de l'investissement (chiffres 83 arrondis).



Nous allons donner maintenant brièvement les principales hypothèses sur lesquelles ont été fondées les données d'entrée des modèles concernant le fonctionnement de l'économie française.

Durée du travail : celle-ci doit continuer à décroître, de manière très lente cependant (1 % par an environ), l'horizon des 35 heures n'étant atteint qu'après 1990.

Durée d'utilisation des équipements : il a été supposé que la réduction de la durée hebdomadaire du travail s'accompagnerait d'une réduction beaucoup plus faible de la durée d'utilisation des équipements par le développement du travail à temps partiel, du travail en équipe, etc.

Transferts sociaux : c'est évidemment là un des points les plus importants de la future politique économique d'un Gouvernement.

En matière de prestations de santé, tout d'abord, on a retenu l'hypothèse d'une cassure du rythme de progression pour se rapprocher de celui du PIB. En fait, + 3 % l'an ont été retenus pour la période 83-89 (contre plus de 6 % jusqu'ici).

Les régimes de retraite, de leur côté, devraient connaître une croissance en volume de l'ordre de 3,5 % par an.

Le financement des prestations de chômage restera couvert, conformément à la législation actuelle, 1/3 par subventions de l'État et 2/3 par relèvement de cotisations (40 % pour les salariés, 60 % pour les employeurs) sans que ces dispositifs puissent dégager d'excédent.

Sur la période, l'investissement dans la construction de logements

devra diminuer de 0,5 % en volume par an (avec des mouvements inverses pour la construction neuve et pour l'entretien des locaux anciens).

Un ralentissement très net de l'investissement des grandes entreprises nationales sera observé, en particulier évidemment pour l'EDF qui représente plus de 40 % du total à lui tout seul.

Toujours en ce qui concerne l'électricité, on notera qu'il a été fait l'hypothèse que les prix croîtraient plus vite que l'inflation générale jusqu'à ce que l'équilibre soit retrouvé. En revanche, les tarifs des postes et communications devraient diminuer de 2 % par an en termes réels.

Des économies d'énergie annuelles cumulatives de l'ordre de 2,5 millions de TEP ont été inscrites, en recul sur les niveaux observés ces dernières années.

Dans le domaine agricole, il a été prévu qu'à une production en volume croissant de 2 % par an, les prix relatifs des produits seraient en retrait de 1,5 point par rapport à l'inflation générale.

En matière d'évolution des revenus, une hypothèse d'une croissance très modérée du revenu brut par tête a été faite : + 0,6 % par an (et donc moins pour le revenu net, compte tenu des autres hypothèses); on notera par ailleurs que la progression demeurera sensiblement plus forte pour les revenus non salariaux (+ 1,8 % l'an).

Enfin, un ensemble d'hypothèses ont été faites qui conduiraient à retrancher de la population active, par la poursuite de toutes les actions actuellement engagées, un nombre relativement important de travailleurs puisque celui-ci se situerait autour de 300 000 par an pour les premières années pour décroître jusqu'à 100 000 par an en fin de période.

Les perspectives résultantes

Il est clair que l'ensemble des hypothèses que nous venons de résumer suppose la poursuite volontaire de la politique de rigueur actuellement engagée. Il n'est donc pas surprenant que les conclusions fondamentales du fonctionnement des modèles fassent apparaître :

- un redressement progressif puis un équilibre des comptes extérieurs de la France;
- une très faible augmentation de la consommation des ménages;
- une amélioration sensible de la situation des entreprises;
- une inflation modérée, proche de la moyenne de nos partenaires.

Il ne faut pas déduire de la formulation abrupte de ces conclusions qu'une telle politique suppose que soit abandonné tout objectif d'amélioration de justice sociale. En effet, nombre des hypothèses retenues comportent, dans leurs détails, des modalités qui continuent clairement la poursuite de cet objectif. Simplement, un exercice tel que celui des PDG met clairement en lumière les contraintes essentielles qui fixent ses limites à une telle volonté.

Partant du caractère incontournable de la contrainte extérieure, l'analyse du BIPE conduit à la conclusion d'une croissance, en France, plus faible d'un demi-point environ que celle de nos principaux partenaires commerciaux de l'OCDE. Le PIB s'accroîtrait ainsi de 1,7 % par an en volume sur la période 83-89 tandis que le service de la dette serait stabilisé à 2,1 % du PNB en fin de période.

Cette faible croissance de l'activité, qui ne manque pas d'avoir des conséquences négatives sur l'emploi (niveau de chômage d'environ 3 millions en fin de période) doit être tempérée par les perspectives de l'investissement productif. Annoncée depuis plusieurs années, mais sans cesse différée en fin de période, la reprise de l'investissement productif apparaît toutefois plus probable. Dans ces conditions, le retard de croissance des premières années n'obérerait pas l'avenir à moyen terme et l'économie française retrouverait à la fin de la décennie un rythme de développement comparable à celui des autres pays.

La contrepartie d'un partage de la valeur ajoutée plus favorable aux entreprises qu'aux ménages se retrouve dans les perspectives médiocres du marché intérieur des industries de consommation tandis que cette évolution serait favorable aux industries de biens d'équipement et notamment à celle de la productique. La tendance serait naturellement sensiblement moins bien orientée pour les équipements lourds dans la mesure où les investissements de capacité ne présenteront que des perspectives médiocres.

Pour les biens intermédiaires, on constate, comme il fallait s'y attendre, les évolutions assez contrastées entre des produits tels que le ciment ou l'acier brut d'une part, et des produits plus élaborés tels que ceux de la chimie fine ou de la métallurgie des métaux non ferreux par exemple.

Pour les services enfin, on constatera aussi des situations très différentes, bien que la croissance soit globalement forte : 2,2 % par an en volume sur la période. Les prestations de la santé, des administrations, celles correspondant aux principales fonctions d'échanges (transport, banque, commerce) connaîtront une évolution lente; en revanche, ce qui touche à la communication devrait enregistrer une percée annonciatrice des changements des années 90, que ce soit dans le cas des services qui assureront la modernisation de notre système productif, ou dans celui des services (télécommunications, production d'images, etc.) qui seront offerts aux ménages. De même, les services liés aux loisirs et aux vacances devraient voir la poursuite d'une tendance qui leur est tout à fait favorable.

La chimie, toujours un moteur essentiel de l'économie

Les évolutions prévisibles des diverses composantes du PIB (Taux de Croissance Annuel Moyen, TCAM) sont retracées au tableau 1.

En ce qui concerne la consommation finale des ménages, la croissance moyenne de 1,5 % l'an est analysée au tableau 2.

Le tableau 4 détaille les prévisions de l'industrie. Un certain nombre de remarques générales sont à faire ici :

- La cohérence entre les 2 modèles de DMS et PROPAGE est raisonnablement bonne, ce qui s'explique par le fait que PROPAGE est lié pour un certain nombre de données de fonctionnement à DMS.

- En revanche, les analyses du BIPE donnent des conclusions parfois sensiblement différentes des précédentes. Ceci peut s'expliquer par le fait que les modèles projettent une mécanique économique observée dans le passé récent. Ils n'intègrent donc pas certaines mutations, ou au moins variations rapides, en cours. Inversement, les « experts » ont parfois tendance à exagérer l'importance future de telle nouveauté et distinguent parfois mal le conjoncturel du structurel.

Quoi qu'il en soit, il est aisé de voir que la chimie, dans ses diverses composantes :

- TII : de base
 - T12 : parachimie et pharmacie
- et ce qui en dérive directement :
- T23 : transformation des polymères
- continuera à connaître une croissance nettement supérieure au PIB.

Au début des années 70, il avait été dit que la chimie ne serait plus la « locomotive » qu'elle fut dans les années 60. Si elle connaît certes le ralentissement général, le recul du temps permet maintenant de voir que les besoins qu'elle satisfait, directement ou indirectement, restent prioritaires dans notre économie.

Le tableau 5 rappelle l'évolution passée et les prévisions du BIPE pour quelques grands produits. Ces chiffres attirent les remarques suivantes :

- la période de référence choisie : 79-83 conduit, pour la chimie de

Tableau 4. Analyse par branches : comparaison des approches par les modèles et par les enquêtes et analyses du BIPE.

En pourcentages annuels de variation en volume	Production			Importations			Exportations			Marché intérieur *		
	1983-1989			1983-1989			1983-1989			1983-1989		
	DMS	Propage	BIPE	DMS	Propage	BIPE	DMS	Propage	BIPE	DMS	Propage	BIPE
I.A.A.	1,3	1,5	1,6	3,6	4,7	2,0	4,5	5,1	4,4	1,1	1,2	1,2
T 07 Sidérurgie, métaux ferreux		0	0,5		-0,5	0,4		3,4	3,3		-2,1	-1,1
T 08 Minerais, métaux non ferreux . . .		2,4	1,5 (1)		1,7	0,7 (1)		5,5	1,5 (1)		0,9	0,9
T 09 Matériaux de construction		1,0	-0,7		2,3	-1,4		0,5	-0,7		1,4	-0,8
T 10 Verre		2,4	1,5		5,2	4,4		4,8	3,7		1,7	1,0
T 11 Chimie de base		2,0	1,8		5,4	4,7		5,8	4,2		1,7	1,9
T 13 Fonderie, travail des métaux . . .		0	-0,3		7,6	n.d.		4,0	n.d.		0,7	n.d.
T 21 Papier-carton		0,8	1,1		2,7	1,9		5,0	3,3		0,8	1,9
T 23 Caoutchouc-matières plastiques . .		4,1	2,5		6,5	6,0		4,9	4,5		4,1	2,9
<i>Ensemble des biens intermédiaires</i>	1,3	1,3 (2)	0,8 (2)	4,2	4,5 (2)	3,1 (3)	3,8	4,7 (2)	3,7 (3)	1,5	1,2 (2)	1,0 (3)
T 14 Construction mécanique		1,8	1,0		3,6	2,8		2,4	1,8		2,3	1,3
T 15 Matériels électriques et électro- niques professionnels		5,1	4,7		6,7	5,8		7,6	6,9		5,1	4,0
T 15 Biens d'équipement ménager		1,8	3,4		5,8	5,0		6,4	4,4		3,0	4,1
T 16 Automobile, matériel de transport terrestre		2,2	2,4		5,1	4,0		5,1	4,5		2,1	2,0
T 17 Construction navale, aéronautique et armement		5,8	3,9 (4)		3,2	0,6 (4)		7,9	5,2 (4)		3,0	0,2 (4)
<i>Ensemble des biens d'équipement</i>	3,7	3,6	2,8 (4)	6,1	5,5	3,9 (4)	6,5	5,8	4,5 (4)	3,5	3,3	2,2 (4)
T 12 Parachimie, pharmacie		2,4	3,0		7,2	5,6		4,8	5,5		2,7	2,7
T 18 Textile, habillement		-0,8	-0,8		4,5	2,5		2,4	1,2		0	-0,1
T 19 Cuirs, chaussures		0	-1,1		6,0	4,3		2,5	1,2		2,4	0,6
T 20 Bois, meubles, industries diverses		1,7	0,4		4,4	3,9		4,4	4,6		1,4	0,9
T 22 Imprimerie, presse, édition		-0,3	0,4		3,7	3,2		3,2	1,7		0,4	0,6
<i>Ensemble des biens de consommation . .</i>	0	0,8	0,7	4,4	5,0	3,6	3,2	3,5	3,2	0,6	1,3	0,9
<i>Industrie (yc IAA)</i>	1,8	2,0 (2)	1,6 (5)	5,0	5,1 (2)	3,4 (6)	5,0	5,1 (2)	4,0 (6)	1,9	1,9 (2)	1,4 (6)

(1) Hors COGEMA.

(2) Hors minerais et métaux non ferreux (T 08).

(3) Hors minerais et métaux non ferreux, fonderie et travail des métaux (T 13).

* Marché intérieur : production + importations - exportations.

(4) Hors armement.

(5) Hors minerais et métaux non ferreux, armement.

(6) Hors minerais et métaux non ferreux, armement, fonderie et travail des métaux.

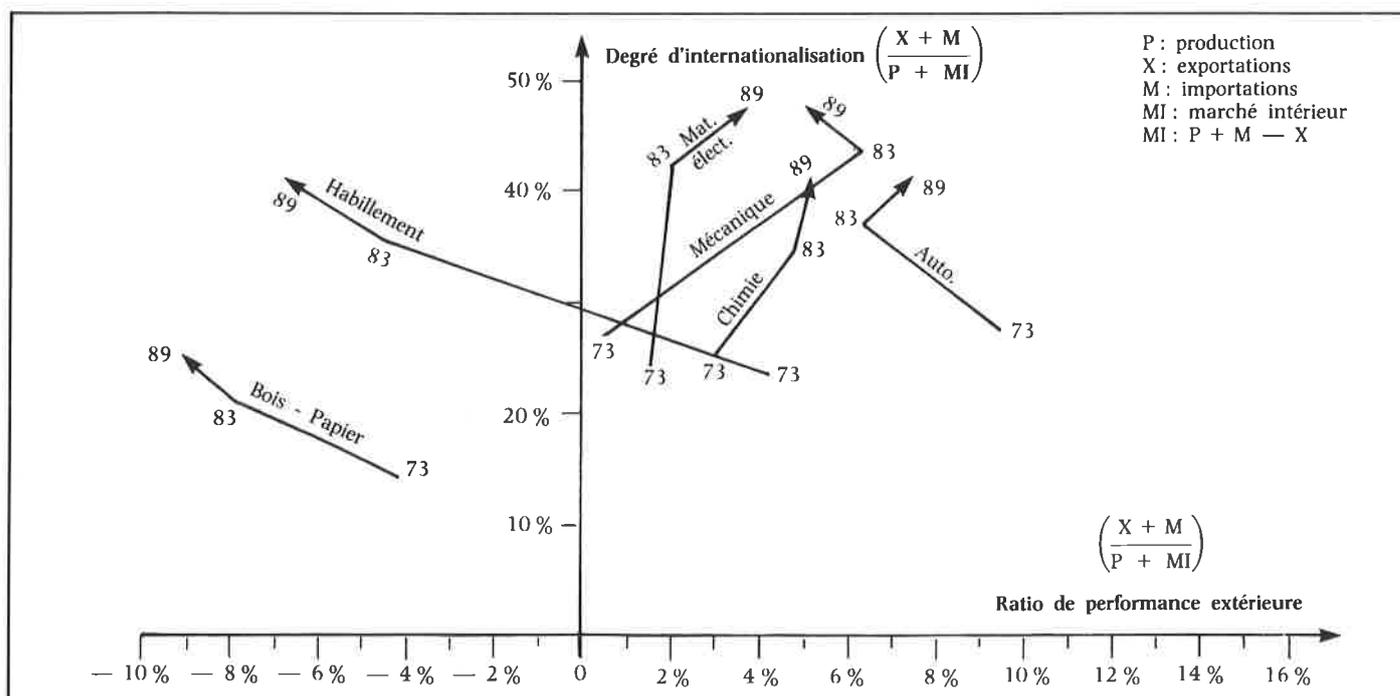


Figure 1. Diagramme de spécialisation de l'appareil productif industriel.

Tableau 5. Évolution de la production de quelques produits (variation annuelle moyenne en %).

	1979/1973	1983/1979	1989/1983
Chimie de base (2).....	2,6	- 1,8	1,8
Engrais composés (1)...	- 1,9	- 3,5	0,1
Engrais azotés (1).....	2,0	- 3,9	2,3
Engrais phosphaté (1) ..	0,3	- 3,5	0,2
Ammoniac (1).....	1,9	- 2,3	1,1
Acide sulfurique (1)....	2,1	- 4,8	1,9
Chlore (1).....	- 0,2	0,4	1,0
Total matières plastiques (1).....	4,0	1,2	2,7
Méthanol (1).....	3,7	- 0,6	2,9
Caoutchoucs synthétiques (1).....	2,9	- 1,4	1,5
Éthylène (1).....	5,3	- 2,0	1,8
Propylène (1).....	6,8	- 0,9	2,0
Benzène (1).....	8,2	- 0,5	1,9
Parachimie-pharmacie (2).....	4,3	4,1	3,0
Parfumerie-cosmétiques (2).....	4,1	4,0	3,6
Détergents (1).....	1,9	2,9	1,0
Peintures-vernis (1)....	- 2,2	- 1,7	1,1
Surfaces sensibles (marché intérieur) (2).....	5,5	0,7	0,3
Produits phytosanitaires (2).....	10,9	4,9	3,9
Pharmacie (2).....	5,7	7,0	3,7
Transformation du caoutchouc et des matières plastiques (2).....	4,0	0,4	2,5
Enveloppes de véhicules de tourisme (1).....	0,5	- 1,8	1,1
Emballages en matière plastique (1).....	5,6	1,6	2,6

(1) Quantités physiques.
(2) Volumc.

base, à une croissance négative mais ceci s'explique par le cycle conjoncturel très net qu'elle a connu, surtout en pétrochimie : 79 a été une année de très forte reprise; 83 celle d'une dépression profonde. On sait que la période actuelle est à nouveau très favorable, mais ne constitue que la phase ascendante d'un type de cycle qui reste le fait propre de la chimie de base;

● en revanche, la stabilité traditionnelle de la parachimie est bien illustrée ici, à une exception de taille cependant. L'impact majeur de la rigueur sur le système des transferts sociaux se portera sans doute, à l'intérieur de la santé, sur la pharmacie. C'est du moins ainsi que les acteurs le prévoient. Déjà parfois annoncée dans le passé, mais jamais observée, cette cassure de la consommation de médicaments sera-t-elle demain observée? Il faudra sans doute attendre la fin de la décennie pour le dire.

La figure 1, enfin, permet d'apprécier l'efficacité de quelques branches industrielles dans le contexte international.

Une première observation saute aux yeux : la reconquête du marché intérieur n'est pas en route! (si le ratio M/MI n'est pas directement accessible, il suffit de rapprocher les chiffres des colonnes 2 et 4 du tableau 4 pour s'en convaincre).

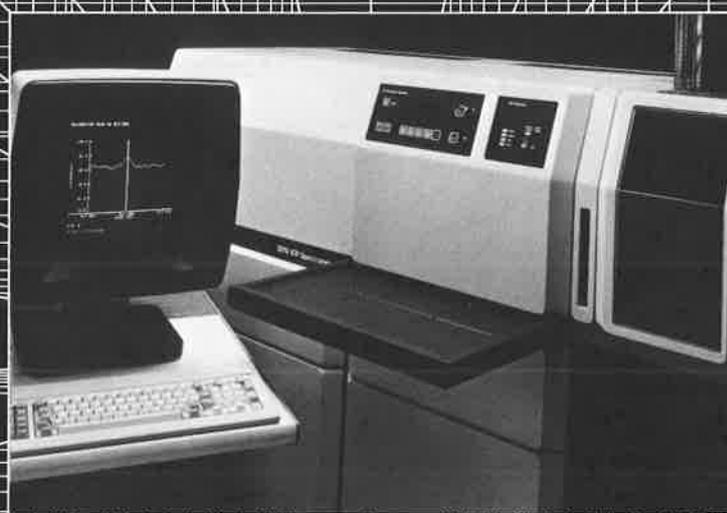
La chimie apparaît, dans cette analyse, comme un des postes les plus solides de notre économie. Pour nuancer cela, il faut noter que la droite « chimie » de la figure englobe chimie de base et parachimie pour ne pas gêner la lisibilité. En fait, la droite de la chimie de base serait à peu près représentée par une droite verticale d'abscisse 2%. Elle serait à peu près confondue avec la droite représentant l'ensemble de l'industrie, mais se situerait naturellement très au-dessus dans l'échelle des ordonnées, les échanges étant pour elle très intenses, comme l'on sait.

La parachimie, quant à elle, se situerait plus bas et plus à droite, conséquence de deux faits :

- les échanges internationaux y sont moins intenses;
- c'est elle qui dégage l'essentiel du solde positif de l'ensemble chimie.

Le phénomène de « délocalisation », tragiquement illustré par l'habillement s'appliquera-t-il bientôt à la chimie? Rien ne permet de l'affirmer encore aujourd'hui. Si la question ne se pose guère en parachimie, même en chimie de base, on constate que si l'internationalisation du marché intérieur se poursuit, la faculté exportatrice demeure.

Le 3510 ICP a un Avantage... ... Celui de 50 ANS d'Expérience et d'Innovation



En 1934, déjà, ARL s'impose comme pionnier de la spectrométrie avec la commercialisation du premier spectrographe industriel. Des années d'expérience mises au service de la spectrométrie ont largement contribué à l'établissement d'une solide réputation mondiale dans ce domaine. Depuis des années, ARL introduit régulièrement sur le marché de nouvelles générations d'instruments. L'introduction récente du spectromètre 3510 ICP en est la preuve.

Le 3510 ICP est un spectromètre compact, à haute performance capable d'effectuer des analyses de routine ainsi que résoudre des problèmes analytiques variés. Sa conception est basée sur le montage optique Czerny Turner avec une focale de 1 mètre et une grande résolution. Le mécanisme de rotation du réseau de diffraction est à commande directe permettant ainsi une rapidité accrue.

L'excitation par torche à plasma à couplage inductif (ICP) offre une précision inégalée pour le dosage des éléments majeurs aussi bien que celui des éléments ultra-traces.

Équipement sous contrôle d'un ordinateur, le 3510 utilise un logiciel spécifique, simple d'emploi et performant grâce à ses terminaux couleurs, imprimante et vidéo.

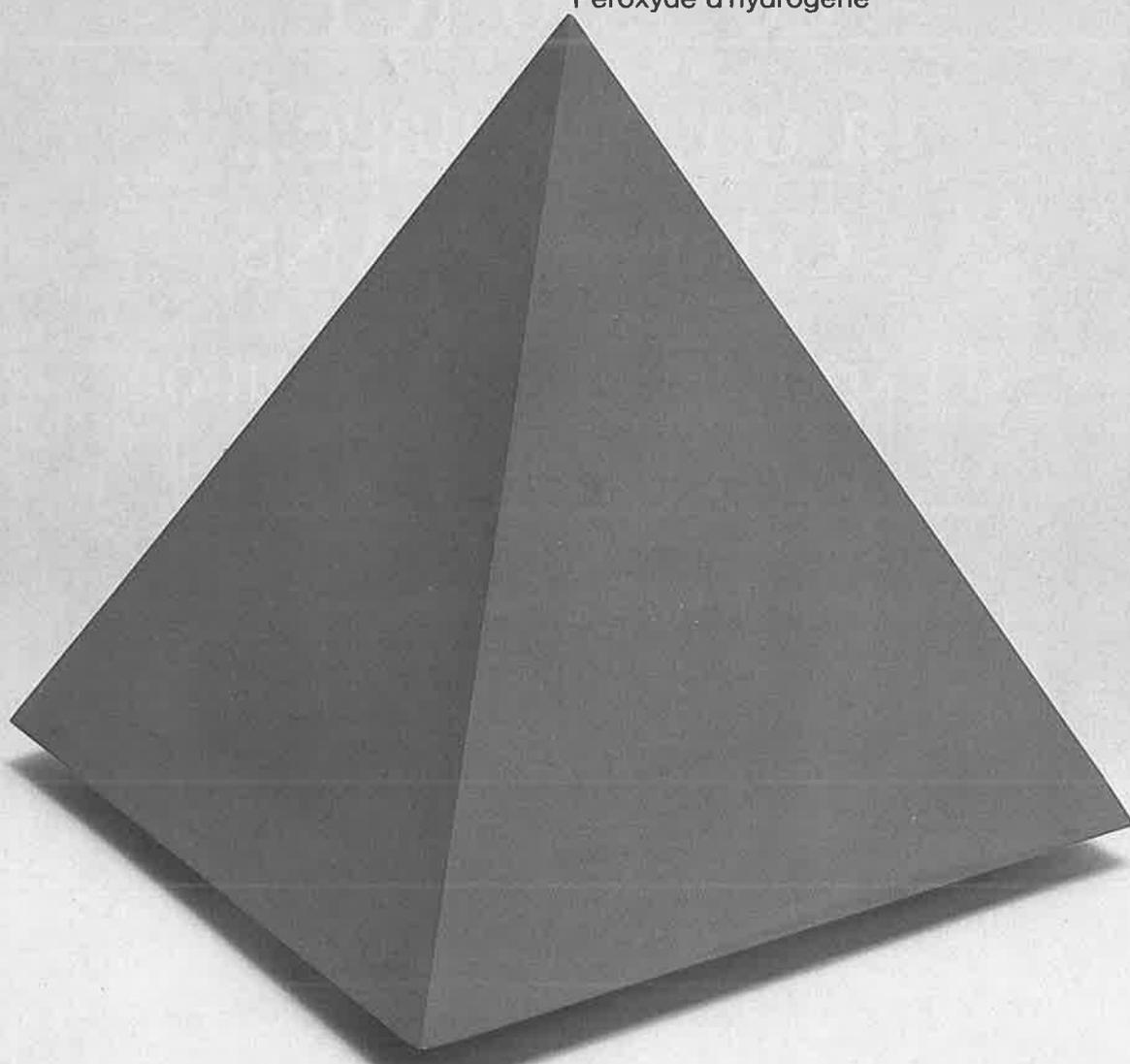
ARL offre une gamme complète d'instruments ICP. Pour une quantité d'analyses importantes, tout en conservant la souplesse d'utilisation, l'analyste choisira le spectromètre séquentiel 3520 ICP. Pour les applications d'analyses de routine, avec un temps de réponse court, le 3560 ICP s'impose. Pour une capacité de traitement rapide d'une grande quantité d'échantillons, une flexibilité et souplesse incomparables, le choix de l'analyste se portera sur le 3580 ICP simultané/séquentiel.

ARL
Applied Research Laboratories

Switzerland
European Headquarters
APPLIED RESEARCH LABORATORIES S.A.
En Vallaire
CH-1024 Ecublens
Tel: (021) 3497 01
Tx: 26393

France
BAUSCH & LOMB FRANCE S.A.
Route de Lévis Saint-Nom
Boîte Postale 3
F-78320 Le Mesnil Saint-Denis
Tel: (3) 461 88 70
Tx: 698064

Peroxyde d'hydrogène



Acide de Caro

Persulfates
alcalins

Peracides organiques

Toutes les dimensions de l'oxygène actif

Le peroxyde d'hydrogène et les produits peroxydés peuvent apporter l'oxygène actif sous la forme qui convient le mieux à vos réactions : liquide ou poudre, molécule organique ou minérale...

Vous avez intérêt à vous adresser au spécialiste de l'oxygène actif, le spécialiste des produits peroxydés.



L'AIR LIQUIDE
DÉPARTEMENT CHIMIQUE

Service technique d'applications
80, avenue de la République, 93300 Aubervilliers - (1) 833.09.89.

Coupon à renvoyer à L'Air Liquide Département Chimique
Service technique d'applications :
80, avenue de la République, 93300 Aubervilliers.
(1) 833.09.89.

Monsieur

Établissement

Adresse

..... Tél.

souhaite une information complémentaire sur les produits peroxydés.

A. Tchapla ¹
 A. Nahon ¹
 G. Emptoz ¹

Questionnaires à choix multiple pour la RMN

Nous avons fait état, récemment, de l'utilisation de questionnaires à choix multiples (QCM) pour le contrôle des connaissances acquises en chromatographie gaz-liquide (1) par les étudiants de notre Département (au niveau de la 2^e année du cycle normal, ou de la 3^e année en Formation continue). Suivant une démarche pédagogique comparable, nous avons réalisé des QCM destinés à l'évaluation de connaissances acquises en résonance magnétique nucléaire (RMN) pour un cycle d'enseignement dispensé au même niveau (préparation au DUT).

Objectifs

L'ensemble du cycle d'enseignement de la RMN dans notre Département comporte deux parties. La première est consacrée aux aspects théoriques (cours et travaux dirigés) : principe de l'absorption, déplacements chimiques, couplages simples et complexes, application aux identifications de structures. La seconde porte sur les problèmes pratiques (travaux dirigés et travaux pratiques) : techniques d'échantillonnage, instrumentation, étude de mélanges simples et dosage en RMN du proton.

Sur ce point, nous avons constaté qu'au cours d'un nombre limité de séances de manipulations (actuellement au nombre de trois) sur un appareil de RMN, il était souvent difficile pour les étudiants d'enregistrer des spectres satisfaisants pour les analyses qualitatives et quantitatives demandées. Il apparaissait notamment que la formation dispensée au cours d'exercices (8 séances de TD), en utilisant les spectres de composés purs pour l'essentiel, devait être renforcée par des exercices permettant la confrontation avec les problèmes qui se posent dans la réalité du laboratoire. Savoir reconnaître s'il est possible de tirer les informations correctes du spectre avant même de l'interpréter, diagnostiquer la cause de l'obtention d'un mauvais spectre et y remédier nous ont donc semblé être des notions indispensables à intégrer à notre enseignement. Les défauts les plus fréquents, que nous avons observés sur les spectres enregistrés par les étudiants, sont dus à des problèmes d'homogénéité, des erreurs de positionnement de la référence interne, la présence d'impuretés liée à l'échantillonnage, l'absence de recherche de signaux au-delà de 10 ppm et des amplitudes d'intégration insuffisantes ou incorrectement réglées.

Au terme de cet enseignement les étudiants doivent, en effet, pouvoir enregistrer par eux-mêmes des spectres de produits purs ou de mélanges à doser, et être capables d'en faire une analyse critique simultanément.

C'est pourquoi des QCM fondés sur des spectres réels ont été mis au point pour illustrer les effets de ces problèmes expérimentaux rencontrés au cours des T.P. Ils mélangent intimement des notions de RMN théorique aussi bien que pratique. Ils ont été utilisés de deux manières différentes : dans une première étape, pour contrôler

les connaissances acquises; dans une deuxième étape, ils ont été utilisés comme partie intégrante de l'enseignement.

Présentation des QCM

L'ensemble du test comporte 10 situations différentes illustrées chacune par un spectre, ou seulement une partie de spectre. Chacune d'entre elles a été soigneusement définie. Elle se trouve reliée à un ou plusieurs paramètres précis. Chaque cas de figure est familier aux étudiants : il peut être obtenu au cours des TP où ils manipulent un appareil Varian 360 A.

Les spectres décrivent des problèmes suffisamment explicites pour qu'ils puissent être identifiés sans qu'il soit nécessaire de faire des mesures précises. A titre d'exemple, trois cas de figure extraits du test sont présentés sur la figure 1. (Les auteurs pourront fournir l'ensemble des QCM aux personnes intéressées).

Dans chaque cas, il existe toujours au moins une réponse correcte parmi les quatre proposées. Dans un nombre limité de cas, il existe deux réponses correctes.

Mise au point des QCM et utilisation en contrôle des connaissances

Le test a été mis au point, il y a 3 ans, après des essais préliminaires réalisés avec un petit nombre d'étudiants sélectionnés, des enseignants et des spécialistes de la RMN. Pendant les deux années suivantes, les modifications nécessaires une fois faites, la validité du test a été établie en utilisant la méthode que nous avons suivie antérieurement pour la réalisation de celui de chromatographie gaz-liquide (2). Durant cette période, le test a été soumis à 208 étudiants, en contrôle sommatif avec notation destinée à être incorporée dans l'ensemble des notes de la discipline. L'ensemble des 10 cas de figures a été proposé à leur réflexion pendant 15 minutes. La méthode de contrôle, les précautions et le mode de notation étaient indiqués avant le test. Ces conditions étaient ainsi en tout point comparables à celles déjà utilisées pour le test de chromatographie gaz-liquide (1).

Les notes obtenues par les étudiants présentent une distribution à tendance gaussienne (figure 2). Ce type de répartition est tout à fait comparable à celle obtenue antérieurement (2). En conséquence, nous pouvions estimer que la validation du test de RMN était suffisamment établie pour que son utilisation puisse être possible en contrôle de connaissances.

Il faut cependant souligner qu'une telle utilisation de ces QCM ne permet qu'un contrôle partiel des connaissances acquises en RMN.

¹ Département de chimie, I.U.T. d'Orsay-1, B.P. 23, 91406 Orsay Cedex.

1. On suppose avoir de la pentanone-3 :

$$\text{CH}_3\text{CH}_2 - \overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$$
 à analyser. Un prélèvement dilué dans $\text{CCl}_4 + \text{TMS}$ donne le spectre suivant, dont l'allure montre :

- que la composition de l'échantillon est parfaitement définie
- que le tube rincé, à l'éthanol, n'a pas été séché
- que le solvant utilisé énoisant la cétone, on en voit les deux formes tautomères
- les deux groupements éthyle sont rendus non équivalents par association avec le solvant.

Solvant : $\text{CCl}_4 - \text{TMS}$

6. Cette partie du spectre correspond à l'absorption dans la région 1-2 ppm. Sa forme peut indiquer que :

- la solution est trop diluée
- le champ d'induction magnétique « orientateur » B_0 est trop fort
- l'échantillon recristallise dans le tube contenant la solution
- la rotation du tube est irrégulière

9. Cette partie de courbe d'intégration :

- est correcte
- montre un mauvais réglage de l'intégrateur (balance)
- correspond à une intégration dont l'intensité d'enregistrement est trop forte
- montre un mauvais réglage de la phase (léger dérèglement)

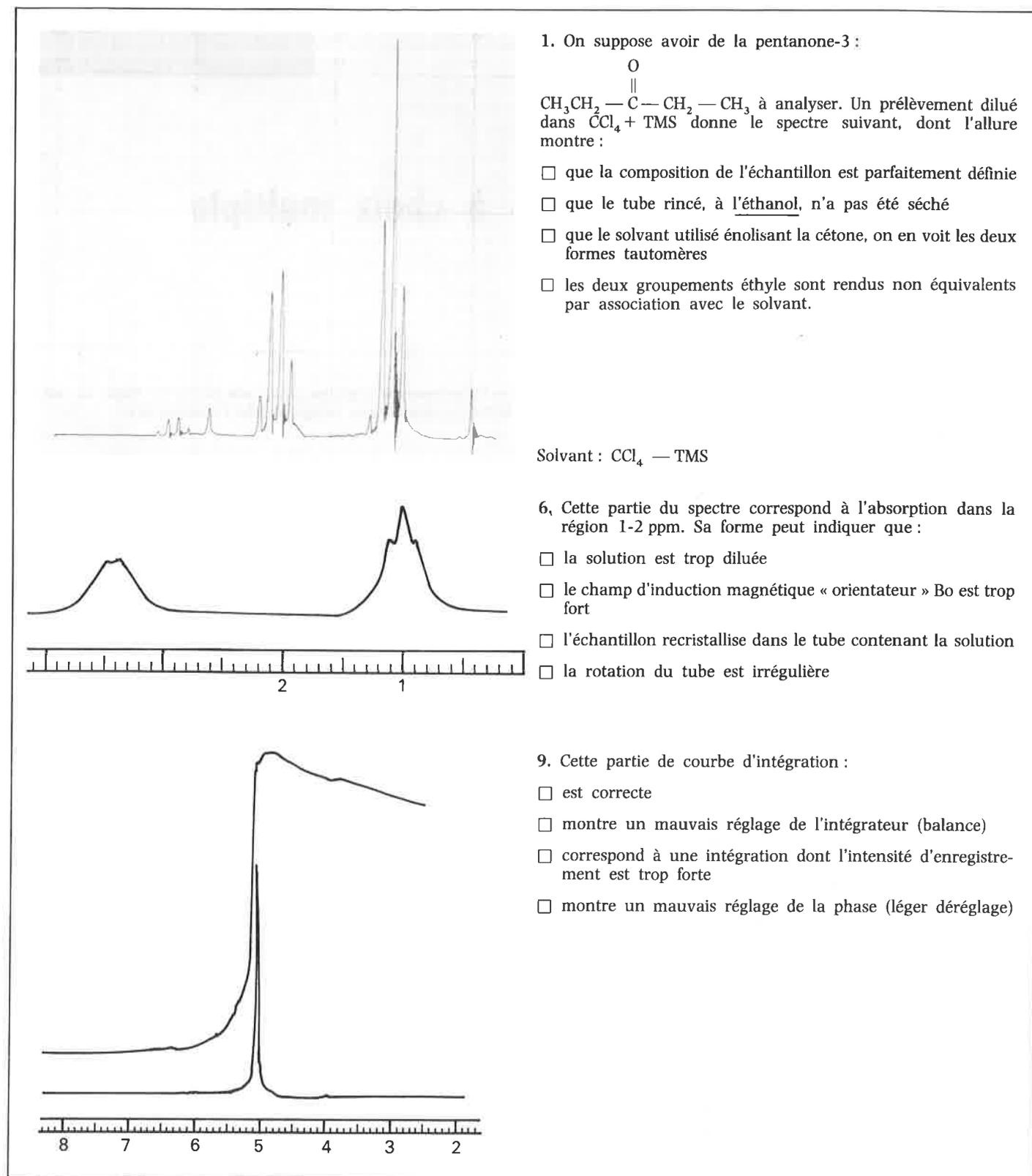


Figure 1.

puisqu'il est surtout orienté sur les problèmes expérimentaux. Il doit être complété par d'autres contrôles.

Résultats obtenus lors de l'utilisation des QCM en contrôle des connaissances

Les résultats détaillés de cette étude sont présentés dans le tableau 1 où figurent les décomptes des différentes réponses reçues

à chacune des questions posées aux étudiants. Dans ce tableau, ont été aussi indiqués le total de réponses correctes à chacune des questions (exprimé en pourcentage), ainsi que le nombre d'étudiants ayant trouvé toutes les réponses correctes à une même question.

On peut constater que le test se révèle assez sélectif. Par exemple, on remarque que certaines questions (n° 1, 7, 8) n'ont reçu aucune réponse de la part de certains étudiants (nombre total de réponses

Tableau 1. Mise au point du test. Résultats obtenus aux QCM (208 étudiants testés).

Question	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Réponse a.	13	0	59	120 *	45	15	41	40	2	72 *
Réponse b.	147 *	80	130 *	32	46	35	19	34	137	33
Réponse c.	27	1	35	30	120 *	55 *	111 *	25	9	63
Réponse d.	21	192 *	68	84	26	125 *	37	104 *	124 *	152 *
Total réponses	216	273	292	266	237	230	208	203	272	320
Réponses correctes (%) ...	68,1	70,3	44,5	45,1 + 31,6	50,6	23,9 + 54,3	53,4	51,2	45,6	47,5
Nombre d'étudiants avec 2 bonnes réponses.....	—	—	—	34 (16,3 %)	—	27 (13 %)	—	—	—	45 (21,6 %)

* Réponses correctes.

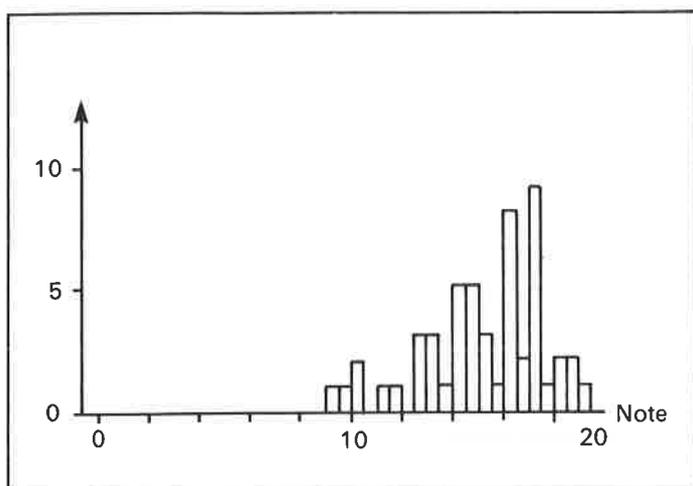


Figure 2. Répartition des notes obtenues par les étudiants avec les QCM lors de la mise au point du test; 208 étudiants testés (1981-1983).

voisin ou inférieur à 208). Par ailleurs, on observe une importante dispersion des réponses dans plusieurs cas. De plus, le nombre d'étudiants ayant trouvé les deux réponses correctes aux questions n° 4, 6 et 10 est très faible. Enfin, l'étude détaillée des questionnaires a montré que les étudiants ont souvent coché deux réponses sans pouvoir déterminer laquelle est vraiment correcte.

A partir de ces observations, nous avons fait suivre l'interrogation par une correction orale immédiate. Nous avons constaté que cette étape est d'une grande importance. Elle permet de faire le point avec les étudiants en leur demandant de justifier leurs réponses, ce qui permet des discussions avec l'enseignant mais aussi des étudiants entre eux. L'enseignant peut détecter les éléments mal compris et les redévelopper si cela s'avère nécessaire. Comme nous l'avons souligné antérieurement pour la CGL (1) et la HPLC (5), la correction orale est un moyen très efficace pour connaître le niveau des connaissances à un moment donné du cycle de formation.

La discussion de toutes les réponses proposées à une question données transforme cette période de correction en une réelle séance de travaux dirigés.

Utilisation pédagogique du QCM

En conséquence, depuis cette année, nous utilisons les figures du QCM comme outils pédagogiques lors de l'enseignement consacré à

la RMN pour illustrer des situations qui tiennent compte des effets de différents facteurs d'ordre expérimental et théorique.

A titre d'exemple, nous reprendrons le premier cas de figure présenté ici (question 1). Les deux premières réponses proposées permettent de revenir sur la notion de groupes de protons équivalents, du nombre de signaux correspondant et des intensités relatives des raies d'absorption.

La deuxième réponse permet de montrer l'importance expérimentale de la propreté des tubes et leur nettoyage; mais aussi de réintroduire la notion de déplacement chimique et de son indépendance vis-à-vis du champ magnétique. Il est même possible, compte tenu des constantes de couplage et des déplacements chimiques différents des deux quadruplets, de faire calculer la fréquence nécessaire pour séparer totalement les deux groupes de signaux.

Les troisième et quatrième réponses permettent de discuter de l'influence du solvant sur le déplacement chimique, et aussi de son effet possible sur la stabilité de certaines formes (équilibre céto-énolique, par exemple).

Il est bien évident que le rôle du test, dans cette nouvelle situation, n'est plus exactement le même : en particulier certains effets étant déjà connus des étudiants, il devient un moyen d'évaluation formative plutôt qu'un instrument de contrôle.

Pour illustrer cet aspect, nous avons reporté (figure 3) la répartition des notes obtenues au QCM dans cette nouvelle optique.

On peut constater que les notes sont surtout au-dessus de la moyenne et que la courbe a une allure en « J », ce qui est cohérent avec un apprentissage centré sur un objectif précis. D'ailleurs, une extension de cette utilisation du QCM est envisagée.

On sait que de nombreux travaux sont faits actuellement en chimie en matière d'enseignement assisté par ordinateur (EAO) (3). Dans le domaine de la RMN du proton, des résultats très intéressants montrent les possibilités de cette technique (4).

C'est pourquoi les tests servent aussi de base à la mise au point (étude en cours dans notre Département) d'un système informatisé utilisable par les étudiants en libre service. Les différents cas de figure du test serviront à l'illustration de situations concrètes dans ce programme.

Conclusions

Le contrôle rapide et fiable de connaissances pratiques acquises par les étudiants représente l'utilisation première des QCM que nous

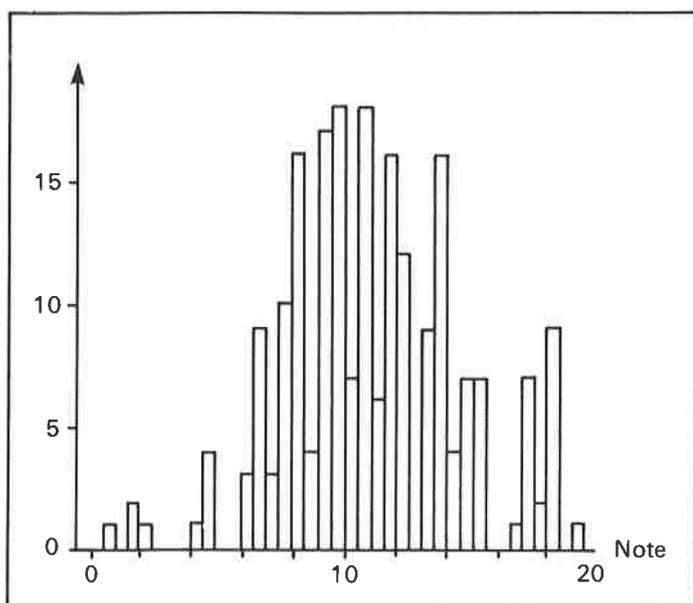


Figure 3. Répartition des notes obtenues par les étudiants avec les QCM, en contrôle formatif, 51 étudiants testés (1983-1984).

avons réalisés. L'évaluation des connaissances, qui en résulte, porte sur les aptitudes de l'expérimentateur à faire des observations correctes et à mettre en œuvre les moyens appropriés pour l'obtention de spectres exploitables (échantillonnage, solvants, conditions d'utilisation de l'appareillage). Le jugement porté par

l'enseignant à travers les résultats obtenus par les étudiants ne peut donc être que partiel: il ne contrôle pas l'ensemble des connaissances acquises en RMN.

La seconde possibilité est de s'en servir comme moyen d'évaluation formative au cours de séances de travaux dirigés. Elle nous semble constituer une bonne utilisation de ce genre de questionnaire. Le développement des moyens micro-informatiques devrait permettre l'extension de son application vers une pédagogie moderne interactive.

Remerciements : Nous remercions vivement Mme A. Aspect, et M. S. Goursaud pour les discussions fructueuses que nous avons eues ensemble et leur participation active à la réalisation de cette étude. Nous remercions aussi le rapporteur pour les remarques et les suggestions qu'il a formulées sur cet article.

Bibliographie

- (1) A. Tchaplà et G. Emptoz : *L'actualité chimique*, juin-juillet 1983, p. 39.
- (2) A. Tchaplà, M. B. Dixmier et G. Emptoz : *Europ. J. Sci. Educ.*, 1982, p. 161.
- (3) J. W. Moore : cité dans *Chemical and Engineering News*, 1983, July 4, 30.
- (4) J. P. Rabine, M. Rouillard, D. Cabrol et R. Luft : Programme Remano, Centre de Recherche Pédagogique et de Rénovation Didactique en Chimie, Université de Nice, Parc Valrose, 06034 Nice Cedex.
- (5) A. Tchaplà et H. Colin : « Internat. Laboratory » sous presse à paraître mai 1984.

Une enquête sur les études à l'École Normale d'Instituteurs

J. Thibault¹
M. Machtinger²
D. Davous¹

Une réflexion sur la formation initiale des maîtres de l'enseignement primaire

Jusqu'en 1979, l'Université n'intervenait qu'exceptionnellement dans la formation des instituteurs. Celle-ci était entièrement confiée aux Écoles Normales d'Instituteurs.

En 1982, de nouveaux textes (B.O. n° 25 du 24 juin 1982) modifièrent les premiers arrêtés; ils définirent l'aménagement, à titre transitoire, du DEUG entre 1982 et 1985.

En juin et juillet 1979, des décisions ministérielles ont donné des directives pour que les Universités interviennent dans la formation des maîtres de l'Enseignement primaire. Dès lors, le diplôme d'instituteur fut attribué aux élèves instituteurs à condition qu'ils aient subi avec succès les diverses unités de formation des Écoles Normales, et qu'ils soient titulaires d'un DEUG mention « Enseignement du premier degré » délivré par une université.

Actuellement, la formation des instituteurs s'étale sur 3 ans à l'École Normale. Durant la première année, l'enseignement est assuré uniquement par les professeurs d'École Normale. En dehors du temps passé pour les mises à niveau et entretiens divers, 400 heures sont consacrées à l'acquisition de connaissances de base (sur l'enfant, l'éducation ou les disciplines enseignées à l'école

¹ J. Thibault et D. Davous, Université Pierre-et-Marie-Curie, Groupe de Recherche en Didactique de la Chimie, bâtiment F, 4, place Jussieu, 75230 Paris Cedex 05.

² M. Machtinger, Laboratoire d'électrochimie analytique, E.N.S.C.P., 11, rue Pierre-et-Marie-Curie, 75231 Paris Cedex 05.

élémentaire) et plus de 325 heures sont passées à effectuer des stages.

Durant les 2 autres années, l'emploi du temps est partagé entre :

- les enseignements visant à faire acquérir les 9 unités de formation (450 heures environ) et le DEUG mention « Enseignement du premier degré » (700 heures environ);
- des stages pratiques dans des écoles ou en entreprises (pendant plus de 550 heures).

Notons que le DEUG comprend à la fois des enseignements assurés par les professeurs de l'École Normale et des enseignements assurés par des universitaires.

Actuellement, des réflexions se poursuivent et des discussions s'entament pour essayer de mettre sur pied le plan d'études des futurs instituteurs, de ces maîtres de l'Enseignement primaire qui enseigneront bien au-delà de l'an 2000... Quelle formation envisager ? Répondra-t-elle aux différents besoins ? Tiendra-t-elle compte des nombreux paramètres sociologiques ? Arrivera-t-elle à concilier les exigences des uns et des autres en oubliant les intérêts particuliers au profit de ceux de l'éducation ?

Autant de questions à résoudre mais auparavant, il nous a paru utile de connaître quelle formation reçoit actuellement un élève instituteur. Comment passe-t-il ces trois années à l'École Normale ?

Pour essayer de dresser un tableau national, nous avons lancé une enquête, en juin 1983, que nous avons adressée à tous les directeurs des Écoles Normales. Avant de donner une synthèse des résultats, nous rappelons comment on peut, actuellement, devenir élève instituteur : il faut être bachelier, puis trois voies s'avèrent possible :

- soit, satisfaire à un concours (dit externe);
- soit, si l'on enseigne déjà comme instituteur remplaçant par exemple, intégrer l'École Normale par la voie d'un concours (dit interne);
- soit, si l'on est titulaire d'un DEUG, passer un autre type de concours et devenir normalien sans toutefois suivre les mêmes études que les élèves admis par le concours externe. (Cette possibilité existe depuis deux ans dans certaines Académies.)

La voie du concours externe étant la plus traditionnelle et la plus facile à cerner, nous avons borné notre enquête à la formation de ces « normaliens ».

Comme nous l'avons mentionné précédemment, les élèves instituteurs entrent pour trois ans à l'École Normale; ils sont rénumérés dès leur entrée.

Notre enquête a été envoyée à 109 directeurs d'Écoles Normales, 28 réponses nous sont parvenues; 24 d'entre elles seulement sont exploitables nous donnant ainsi des renseignements sur 2 590 élèves soit environ 30 % appartenant au sexe masculin et 70 % au sexe féminin. Nous présenterons les résultats de cette enquête en quatre parties correspondant aux rubriques du questionnaire.

A. Origines des élèves instituteurs.

Nature du baccalauréat.

Niveau d'études à l'entrée à l'École Normale.

En octobre 1982, sur les 2 590 élèves touchés par notre enquête, environ 40 % sont titulaires d'un baccalauréat C, D ou E; environ 60 % sont titulaires d'un baccalauréat A ou B; très peu sont titulaires d'un autre type de baccalauréat.

Dès l'obtention du baccalauréat, il est possible de se présenter à l'École Normale, mais en réalité 31 % seulement des effectifs sont devenus normaliens immédiatement après avoir été bacheliers. Les autres élèves ont tous entrepris d'autres études avant d'intégrer l'École Normale :

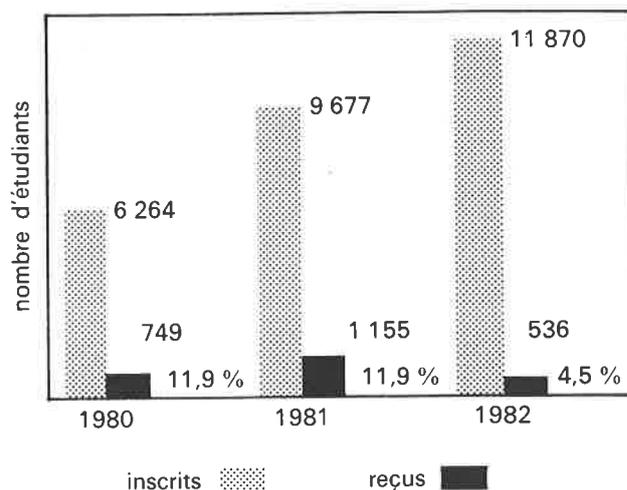
- 19 % ont suivi des études supérieures sans obtenir de diplômes;

- 10 % sont titulaires d'un DEUG, dont 2 % titulaires d'un DEUG scientifique;
- 4 % sont titulaires d'une licence et moins de 1 % sont titulaires d'une maîtrise.

Il reste 35 % des élèves qui n'entrent pas dans ces catégories pour des raisons diverses (activités professionnelles, stages, etc.).

Ces pourcentages permettent quelques commentaires : on peut penser et espérer que les 31 % de « nouveaux » bacheliers sont des élèves motivés, mais pour les 69 % qui restent... on peut souhaiter qu'ils acquièrent une certaine motivation tout en faisant route vers la carrière d'enseignant.

B. Taux de sélection au concours d'entrée. Sélection en cours d'études



Ces schémas ont été obtenus à partir des chiffres relatifs aux trois années sur lesquelles portait notre enquête. Quelques données supplémentaires sont à indiquer :

- Parmi les candidats aux concours, 23 % appartiennent au sexe masculin et 77 % au sexe féminin; parmi les élèves admis, on relève un pourcentage de réussite de 14 % pour les hommes et 7 % pour les femmes (pourcentage calculé par rapport au nombre d'inscrits dans les deux catégories).

- Il faut faire remarquer l'existence, en 1982, du concours « niveau DEUG » qui peut partiellement expliquer une diminution du nombre de postes, au moins dans certaines Académies.

- On constate très peu d'abandons en cours d'études : 0,5 % en fin de première année. Très peu d'élèves également sont éliminés durant les deux premières années : 1 % environ. Le taux de réussite au diplôme d'instituteur, en fin de troisième année, varie de 70 à 100 %; on peut signaler 9 écoles dont le taux est de 100 %.

C. Organisation générale du DEUG instituteur

Elle est confiée à une Université responsable, cependant le nombre d'Universités participant à l'enseignement pour chaque École Normale varie entre 1 et 4. Les cours ont lieu, en général, dans les locaux des Écoles Normales. Le nombre des disciplines enseignées paraît très élevé*. Les enseignements peuvent être obligatoires, dans le cadre d'un tronc commun, ou optionnels.

Notons que les sciences expérimentales sont toujours enseignées en options.

* Voir note de service n° 82-252 du 15 juin 1982, p. 2082-2083.

Nous rappelons, en outre, que l'enseignement est assuré à la fois par des professeurs des Écoles Normales et des enseignants universitaires; la répartition entre les deux institutions demeure variable et oscille entre les rapports 2/3 et 1/3 et inversement 1/3 et 2/3.

En général, durant la deuxième année, les cours sont répartis toute l'année, interrompus par des stages pratiques. En troisième année, l'enseignement est plus concentré mais, souvent, également interrompu par des stages.

D. Enseignement des sciences expérimentales

En première année, les sciences expérimentales sont enseignées dans toutes les Écoles Normales, dans le cadre de l'enseignement assuré par les professeurs de l'École Normale. Les disciplines les plus fréquemment abordées sont : la biologie et la physique, puis la chimie. Le nombre d'heures total pour les Sciences Expérimentales varie de 27 à 108 (à comparer au total global de 480 heures d'enseignement).

Dans le cadre du DEUG, en deuxième et troisième années, un enseignement des sciences expérimentales est offert aux élèves dans la majorité des cas. Cet enseignement comprend, en général, des séances de manipulations pour 30 à 50 % du temps global. Les disciplines et les thèmes sont très diversifiés et, de même que dans le cadre de l'École Normale, on retrouve surtout les Sciences physiques et de la biologie. Quelques enseignements sont parfois en rapport avec l'environnement.

Malgré les possibilités offertes, les élèves se détournent des sciences expérimentales puisque moins de 23 % des élèves de deuxième et troisième années suivent, en fait, cet enseignement dans le cadre du DEUG.

A travers ces quelques données et les bilans pédagogiques qui ont pu être réalisés par tous ceux qui enseignent dans le cadre du DEUG instituteurs, on constate une grande disparité dans la formation des maîtres de l'enseignement primaire. Bien sûr, cet enseignement à finalité professionnelle doit rester polyvalent mais ne serait-il pas opportun de faire des choix qui aient pour objectif de jeter les bases des disciplines fondamentales (disciplines littéraires et scientifiques, mathématiques, sciences de l'éducation, arts et réalisations manuelles, Éducation physique et sportive). Ces bases constitueraient la clé de l'autonomie du futur instituteur. De là, il pourrait modeler son enseignement selon les exigences de la Société et l'adapter à l'environnement. Il pourrait rechercher sa propre méthodologie.

Dans l'ère de progrès où nous vivons, les sciences expérimentales sont plus que jamais un outil pour aborder les concepts indispensables au développement de l'enfant. Mais un malaise plane autour de « l'expérimental », il est à dissiper; il est urgent d'en connaître les causes. Les fondements de cette désaffection paraissent difficiles à mettre en évidence, mais avant d'élaborer un nouveau plan de formation, nous souhaitons que des réflexions permettent effectivement de connaître les besoins des uns et des autres, que des objectifs soient clairement énoncés, que les places de chacun soient précisées.

Sans ces démarches, nous n'aboutirons pas à énoncer les bases d'une formation initiale, préambule d'une formation continue. Il va de soi, en effet, que l'une et l'autre de ces formations ne peuvent s'envisager séparément.

*

Cette enquête a été effectuée dans le cadre d'un travail du Groupe de Recherche en Didactique de la Chimie.

Le GREDIC fait partie du Laboratoire Inter-Universitaire de Recherche en Didactique de la Chimie (LIRDIC) dont le siège se trouve à l'Université de Poitiers.

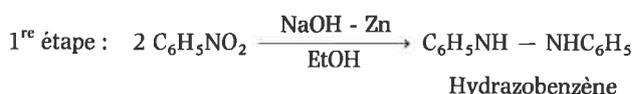
Travaux pratiques : Préparation d'un composé pharmaceutique à propriétés anti-inflammatoires : la phénylbutazone

C. Gardrat¹
A. Roubineau¹
Y. Ducasse¹
J.-P. Pometan²

La phénylbutazone, 1, a été synthétisée en 1948 par Stenzl (1). Elle a été, à l'origine, associée en raison de son caractère acide à l'amidopyrine, composé basique, avec lequel elle forme une combinaison hydrosoluble. Ce n'est qu'ultérieurement que son activité propre a été mise en évidence (2); la phénylbutazone a alors été utilisée seule et elle est devenue l'un des principaux médicaments anti-inflammatoire.

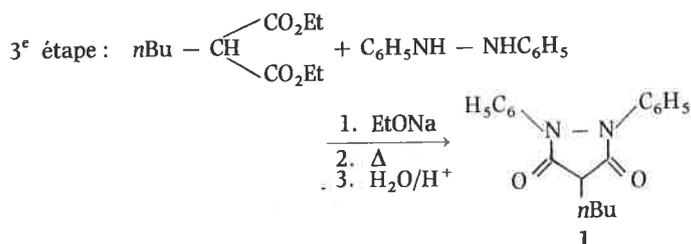
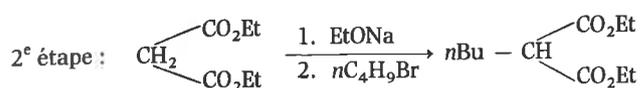
Depuis de nombreuses années, nous avons proposé à différentes

reprises, tant aux élèves-ingénieurs de l'E.N.S.C.P.B. (2^e année) qu'aux étudiants en Pharmacie (5^e année) de l'Université de Bordeaux II, la synthèse de 1 selon le schéma réactionnel suivant :



¹ École Nationale Supérieure de Chimie et de Physique de Bordeaux (ENSCPB), 351, cours de la Libération, 33405 Talence Cedex.

² Laboratoire de chimie organique, Faculté de Pharmacie, Place de la Victoire, 33076 Bordeaux Cedex.



Les étapes 2 et 3 ne nous paraissent pas nécessiter un long développement dans ce bref exposé. En revanche, il nous semble intéressant d'insister sur la première étape du processus : en effet, nous avons mis au point une méthode très originale de préparation de l'hydrazobenzène. La méthode classique (3) est longue (plus de 16 heures) et conduit à des rendements faibles (~ 40 %). Très souvent l'hydrazobenzène obtenu par ce procédé est souillé par des quantités plus ou moins importantes d'azobenzène voire d'azoxybenzène vraisemblablement dues à la présence de traces de soude (4). Notre processus expérimental est court (5 heures) et conduit à des rendements supérieurs à 90 %. Il repose essentiellement sur l'utilisation d'un filtre-pressé [permettant :

- la récupération du gâteau contenant l'hydrazobenzène et les dérivées du zinc,
 - le lavage du gâteau conduisant à l'élimination totale de la soude,
 - le séchage par de l'air comprimé,
- et sur l'extraction de l'hydrazobenzène du mélange solide par de

l'alcool chaud à l'aide d'un Kumagawa. Le produit obtenu dans ces conditions peut être conservé plusieurs semaines sans dégradation apparente.

Dans le tableau suivant, nous donnons la répartition horaire de la manipulation ainsi que les rendements moyens obtenus :

Étape (n°)	Durée (h)	Rdt (%)
1	5	~ 95
2	4	~ 65
3	15*	~ 60

* dont un chauffage durant 12 heures.

Les deux premières étapes peuvent être réalisées durant la même séance de travaux pratiques.

Nous tenons un texte complet sur la préparation de la phénylbutazone à la disposition de toute personne intéressée.

Bibliographie

- (1) H. Stenzl, Brevet US 2.562.830 (CA, 47, 1191e).
- (2) H. K. Rechenberg, « Butazolindin (Phénylbutazon) », G. Thieme, Stuttgart, 1961 (CA, 55, 19149h); id., « Phénylbutazon », Intercontinental Medical Book Corp., New York, 1956 (CA, 51, 7660f).
- (3) A. I. Vogel, « A Textbook of Practical Organic Chemistry », Longmans, p. 632 (1964).
- (4) A. Étienne et R. Piat, *Bull. Soc. Chim. France*, 1962, p. 550.

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.F.C. : 70 F

Non membres de la S.F.C. : 140 F

Une commande, pour être agréée, devra être accompagnée du règlement correspondant, sous forme de chèque bancaire ou de chèque postal (7078-60 U Paris), à l'ordre de la Société Française de Chimie.

Pour faciliter la tâche de la Trésorerie, éviter, si possible, la demande d'une facture.

Un livre édité par la Société Chimique de France

A. Perez ¹
J. Dayantis ¹

Remarques sur les équations d'état empiriques des liquides : correctif

Dans un article paru dans cette revue (mars 1982, p. 22), nous donnions une démonstration théorique de l'équation d'état empirique de Tait-Tammann (T.-T.) qui était incomplète; nous reprenons ici cette démonstration afin de la rendre irréprochable. L'équation de T.-T. s'écrit :

$$V = V^0 \left[1 - C \log \frac{B + P}{B} \right] \quad (I)$$

où V^0 est le volume à la pression nulle (assimilée en général à la pression atmosphérique), P la pression et B et C deux constantes indépendantes de la pression mais dépendant de la température (C est, en fait, sensiblement constant pour de nombreux liquides dans des domaines de température de plusieurs dizaines de degrés). Rappelons que l'équation T.-T., établie depuis 90 ans sous la forme I que lui a donnée Tammann, est depuis, d'un usage constant lors de l'étude de la compression des liquides les plus divers. A partir de I, on obtient pour la dérivée partielle $-(\partial P/\partial V)_T$ la valeur suivante :

$$-(\partial P/\partial V)_T = \frac{B + P}{CV^0} \quad (II)$$

La relation II implique que $-(\partial P/\partial V)_T$ est une fonction linéaire de la pression à température donnée, ce qui a été vérifié à diverses reprises et, en particulier, dans l'article qui fait l'objet du présent correctif.

Considérons maintenant l'équation d'état dite « thermodynamique » toujours valable quelles que soient les conditions physiques ou la nature gazeuse, liquide ou solide de la substance étudiée :

$$P = T(\partial P/\partial T)_V - (\partial U/\partial V)_T = T \frac{\alpha}{\beta} - P_i \quad (III)$$

où T est la température absolue, U l'énergie, α le coefficient d'expansion isobare et β le coefficient de compressibilité isotherme; $P_i = (\partial U/\partial V)_T$ est la « pression interne ». A partir de III et de la définition $V\beta = -(\partial V/\partial P)_T$, on obtient :

$$-(\partial P/\partial V)_T = \frac{P_i + P}{\alpha VT} \quad (II')$$

Si la relation II est valable, comme le prouve l'expérience, on doit nécessairement avoir :

$$-(\partial P/\partial V)_T = \frac{P_i + P}{\alpha VT} = \frac{B + P}{CV^0} \quad (IV)$$

En faisant, dans IV, tendre P vers zéro, on obtient :

$$P_i^0/\alpha^0 T = B/C \quad (V)$$

où P_i^0 et α^0 sont la pression interne et le coefficient d'expansion à la pression nulle. La relation V implique que :

$$P_i^0 = \lambda(T)B \quad (VIa) \quad \text{et} \quad \alpha^0 T = \lambda(T)C \quad (VIb)$$

$\lambda(T)$ est une fonction de la température qui doit être donnée par l'expérience. En remplaçant VIa et VIb dans IV on obtient :

$$-(\partial P/\partial V)_T = \frac{P_i^0/\lambda + P}{(\alpha^0 T/\lambda)V^0} \quad (VII)$$

L'équation T.-T. en fonction des paramètres thermodynamiques P_i^0 et α^0 s'écrit donc, en intégrant VII :

$$V = V^0 \left[1 - \frac{\alpha^0 T}{\lambda} \log \frac{P_i^0/\lambda + P}{P_i^0/\lambda} \right] \quad (VIII)$$

Par ailleurs, à partir de III, en faisant $P = 0$, on obtient :

$$\beta^0 P_i^0 = \alpha^0 T \quad (III')$$

ce qui fait que l'équation T.-T. peut encore s'écrire :

$$V = V^0 \left[1 - \frac{\beta^0 P_i^0}{\lambda} \log \frac{P_i^0/\lambda + P}{P_i^0/\lambda} \right] \quad (VIII')$$

ou encore, en faisant usage de VIa :

$$V = V^0 \left[1 - \beta^0 B \log \frac{B + P}{B} \right] \quad (VIII'')$$

On voit que sous cette dernière forme, déjà établie par Lambillette et Orszagh (1), l'équation T.-T. ne dépend plus que du seul paramètre $B(T) = P_i^0(T)/\lambda(T)$, et nous rappelons que la fonction de la température $\lambda(T)$ doit être fournie par l'expérience. Notre précédente démonstration identifiait B à P_i^0 et C à $\alpha^0 T$, ce qui revenait à poser $\lambda = 1$. Cette identification particulière ne peut être valable dans le cas général, car C , comme le montre l'expérience, est une fonction sensiblement constante ou éventuellement légèrement croissante ou décroissante de la température alors que la quantité $\alpha^0 T$ ne peut que croître avec celle-ci. En fait, P_i^0 et $\alpha^0 T$ sont liés à B et C par VIa et VIb.

(1) P. Lambillette et J. Orszagh, *L'actualité chimique*, 1980, 10, (décembre), 28.

¹ C.N.R.S., Centre de Recherches sur les Macromolécules, 6, rue Boussingault, 67083 Strasbourg Cedex.

Observons que lorsque C est sensiblement constant et de l'ordre de $0,1, \lambda(T)$ doit varier sensiblement comme $10\alpha^0 T$. Par ailleurs, à partir d'arguments qualitatifs se référant à la relation volume — énergie interne, il est aisé de montrer qu'une relation telle que IV ne peut exister que si le liquide est dans des conditions de volume telles que P_i et V croissent ou décroissent en même temps (Il semble du reste que ce soit là une condition nécessaire à l'existence de l'état liquide). L'expérience montre que B décroît avec la température et cela plus vite que $\lambda(T)$ ne croîtrait, de façon que à partir de V_{1a} , on obtienne une fonction croissante de P_i^0 avec V . La

vérification de ce point (2) garantirait la cohérence de ce qui précède et épuiserait du même coup l'éclairage que la thermodynamique peut donner de la relation empirique de Tait-Tammann.

(2) Nous ne connaissons pas de liquide pour lequel on ait à la fois déterminé en fonction de la température le paramètre B de l'équation de Tait-Tammann ainsi que sa pression interne.

Parlez-vous correctement « chromatographie » ? Ce n'est pas certain ?



Alors, achetez sans tarder...

LE COMPENDIUM DE LA NOMENCLATURE EN CHIMIE ANALYTIQUE

Traduction française du « Compendium of analytical nomenclature » (règles définitives de 1977) publié, en 1978, par la Division de chimie analytique de l'IUPAC.

1 volume de 256 pages édité par la S.C.F.

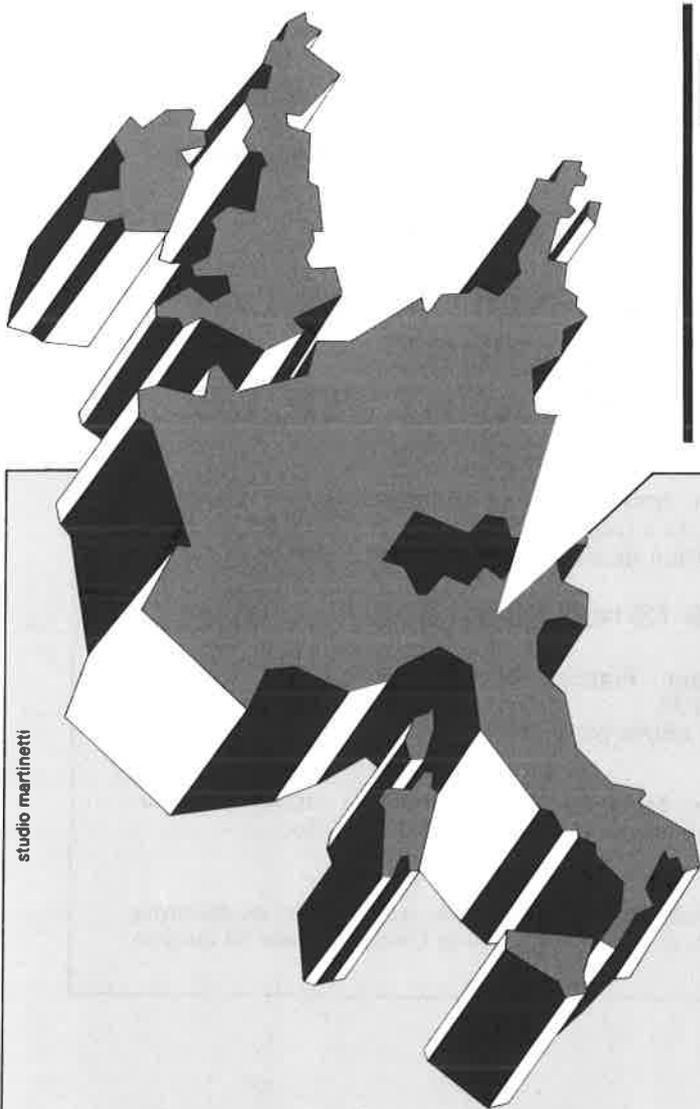
- Prix pour France, Europe, Afrique du Nord : 300 F. T.T.C.
- Pour les autres pays : 330 F.
- Pour les Membres de la S.F.C. (1 exemplaire par personne physique ou morale) : 180 F. T.T.C.

Adresser les commandes à la **Société Française de Chimie, 250, rue Saint-Jacques, 75005 Paris**, accompagnées du règlement par chèque bancaire ou chèque postal (7078-60 U Paris) à l'ordre de la Société Française de Chimie. Le livre est aussi en vente au siège de la Société.

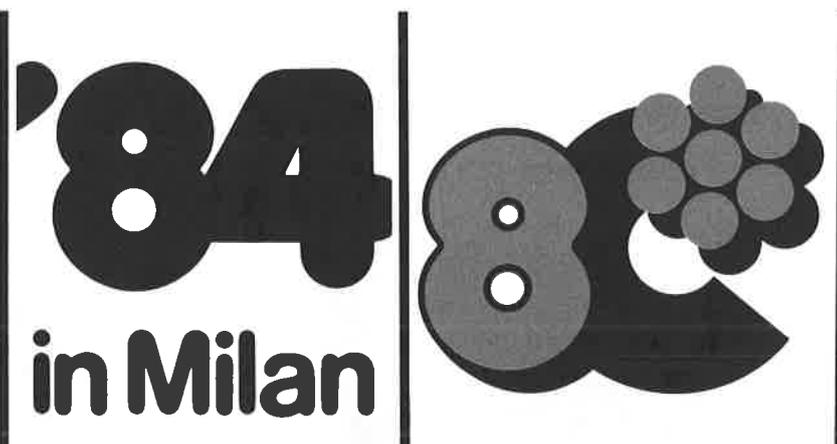
...1982 "ACHEMA" Francfort
...1983 "INTERCHIMIE" Paris

la seule exposition spécialisée
dans le secteur chimique
qui se tiendra en Europe en

1984 "RICH et MAC" Milan



studio martinetti



Foire de Milan
29 novembre - 4 décembre 1984

E.I.O.M. Ente Italiano Organizzazione Mostre
Secrétariat de l'Exposition
Viale Premuda 2
20129 Milan
tél. (02) 796096/421/635 - télex 334022 CONSEL

- documentation
- techniques de laboratoire
 - techniques générales
 - appareillages pour analyses chimiques
 - appareillages pour analyses physiques et chimio-physiques
 - techniques spéciales
 - ameublement
- ingénierie chimique
 - élaboration de projets
 - matériaux
 - installations chimiques et autres
 - appareillages industriels
 - techniques de mesure, régulation, automatisation
 - prévention des accidents protection du personnel
- production
 - produits finis, intermédiaires pour l'industrie chimique et pharmaceutique
 - appareils de contrôle
 - conditionnement et emballage
 - caoutchoucs-matières plastiques et fibres synthétiques
- énergie nucléaire

en concomitance avec le 19° BIAS 1984

Note importante

Nous avons le plaisir d'informer nos abonnés qu'après accord avec la librairie **Technosciences**, qui réalise cette rubrique, ils bénéficieront de conditions particulières pour leurs achats. N'omettez donc pas de mentionner votre qualité d'abonné.

Technosciences, 103, rue Lafayette, 75010 Paris. Tél. : 878.24.39 et 285.50.44.

Pour le Benelux, s'adresser à S.T.B.C., 12, rue de Neufchâtel, 1060 Bruxelles, Belgique. Tél. : (02) 537.94.74 et 93.90.

Analyse. Chimie analytique

Instrumental Liquid Chromatography A Practical Manual on High-Performance Liquid Chromatographic Methods

par N. A. Parris

Comblant le fossé entre les livres consacrés à la compréhension théorique de la technique et ceux qui ne sont qu'une liste d'applications, cet ouvrage, orienté vers les aspects pratiques, donne cependant le minimum de bases théoriques. Basé sur l'expérience pratique, il met en lumière les détails qui peuvent avoir de l'importance au niveau de la manipulation quotidienne au laboratoire, et permet de sélectionner l'instrumentation la plus appropriée : injecteurs, colonnes, etc. Les applications de la chromatographie liquide sont décrites pour l'analyse qualitative, quantitative et l'analyse de traces; de nombreux exemples de la littérature sont donnés sous forme de tableaux. Cette nouvelle édition réactualise celle qui avait paru en 1976 : près de la moitié des informations sont, soit nouvelles, soit complètement révisées.

Table des matières

- Principes de base et instrumentation. Introduction et histoire. Principes de base et terminologie. Le support chromatographique et la colonne. Instrumentation en chromatographie liquide. Systèmes de détection. Technologie électronique moderne et son impact sur l'automatisation de la LC.

- Facteurs influençant la sélectivité en chromatographie.

Nature de la phase mobile. Chromatographie liquide-solide (adsorption). Chromatographie liquide-liquide (partition). Chromatographie à phase liée. Chromatographie par échange d'ions et par paire d'ions. Chromatographie d'exclusion.

- Utilisation de la chromatographie liquide. Analyse qualitative. Analyse quantitative. Aspects pratiques de l'analyse de traces. Aspects pratiques de la chromatographie liquide préparative.

- Applications de la chromatographie liquide.

Applications publiées. Appendices. Liste des abréviations et symboles. Index des sujets.

1984, 432 p.

Analytical Spectroscopy Analytical Chemistry Symposia Series 19

par W. S. Lyon

Ce livre présente des discussions détaillées dans deux domaines en rapide expansion de la chimie analytique : la spectroscopie laser et la spectrométrie de masse. On notera l'intérêt particulier d'articles sur la spectrométrie de masse par ionisation de résonance (RIMS), une nouvelle technique qui rend possible des analyses élémentaires de grande sensibilité; des techniques améliorées et des applications de la spectroscopie par plasma et des progrès dans les techniques nucléaires de la spectrométrie gamma.

Extraits de la table des matières :

Lasers (15 articles) : Applications récentes des lasers en chimie analytique. Détermination de l'uranium dans les solutions de plutonium par fluorescence induite par laser. Température des fibres optiques et sonde de pression. Dosage de l'uranium par fluorimétrie par fibre à longue distance. Spectroscopie photoacoustique.

Spectrométrie de masse (14 articles) : Quelques progrès en analyse minérale. Système de spectrométrie de masse pour le dosage des distributions isotopiques de l'uranium et du plutonium dans des échantillons. Dosage de l'américium par technique SM de dilution isotopique. Amélioration de la précision et de la vitesse d'ionisation thermique en SM avec un multicollecteur. RIMS du fer : aspects quantitatifs.

Plasma (8 articles) : Étude préliminaire du dosage d'impuretés de bore et de cadmium dans l'uranium et l'oxyde d'uranium par spectroscopie d'émission atomique couplée

au plasma (ICP-AES). Mesure du rhodium et du palladium dans des déchets.

Nucléaire (11 articles) : Utilisation d'une source intense pulsée de neutrons (IPNS) à Argonne Laboratory pour l'analyse par activation de neutrons. Irradiation et paramètres spectrométriques en rayonnement gamma pour l'analyse par activation de neutrons de l'iode ¹²⁹. Mesure des radionucléides et des impuretés métalliques dans le sodium primaire.

Autres techniques spectroscopiques (16 articles).

1984, 394 p.

Identification and Analysis of Organic Pollutants in Air

par Lawrence H. Keith

L'attention de ceux qui s'intéressent à la pollution de l'air tend à se concentrer sur les problèmes plus immédiats des gaz azotés et sulfurés et des composés organiques simples responsables des brouillards et des pluies acides. Cependant, l'analyse et l'identification des composés organiques en faibles quantités sont importantes à cause des nombreuses possibilités d'effets nocifs. Ainsi, on peut trouver dans l'air des cancérigènes, des espèces organiques toxiques, des composés odorants et irritants. Ce livre détaille l'état de l'art des techniques analytiques utiles dans ce domaine : spectrométrie de masse, chromatographies liquide et gazeuse, fluorescence aux rayons X et spectrométrie infrarouge à transformée de Fourier.

Table des matières

Section I : perspectives. Section II : techniques d'échantillonnages. Section III : techniques analytiques. Section IV : analyses de l'environnement. Section V : émissions des sources de combustion.

1984, 512 p.

Open Tubular Column Gas Chromatography. Theory and Practice

par M. L. Lee, F. J. Yang et K. D. Bartle

La chromatographie en phase gazeuse est l'une des méthodes les plus largement utilisées en chimie analytique. Ce livre fait le point sur la pratique moderne d'une technique particulière dite chromatographie en colonne ouverte. De plus, il présente un résumé de la théorie de cette technique et analyse les relations entre la théorie et ses applications.

Table des matières

Théorie; technologie des colonnes; instrumentation; pratique et techniques; applications: classe chimique; applications: type d'échantillons; index.

1984, 500 p.

Standards in Fluorescence Spectrometry II

par J. N. Miller

Ce livre apporte une information détaillée sur le fonctionnement des fluorimètres et l'interprétation des spectres. Tout au long de l'ouvrage, l'auteur a gardé à l'esprit les besoins des chimistes et des biochimistes qui utilisent quotidiennement la fluorescence.

Table des matières

Pureté des solvants - densitométrie, fluorescence de surfaces solides; polarisation de fluorescence; temps de vie en fluorescence; temps de vie en phosphorescence; HPLC-fluorimétrie; corrélations structure-spectres; traitement des données et interfacement avec un micro-ordinateur; récents développements en standardisation. Lecteurs: chimistes et biochimistes qui utilisent cette technique dans l'industrie, la recherche et les hôpitaux.

1984, 200 p.

EPA Manual of Chemical Methods for Pesticides and Devices

Ce nouveau manuel, réactualisé et augmenté, contient plus de 300 méthodes utilisées actuellement pour l'analyse des pesticides commerciaux: germicides, fongicides, herbicides, insecticides et rodenticides. Les principales techniques employées sont la chromatographie gaz-liquide et liquide à haute performance, la spectroscopie infrarouge, ultraviolette et d'absorption atomique et les procédés chimiques classiques. De plus, l'ouvrage comprend une section spéciale consacrée à l'application aux pesticides de l'analyse par chromatographie en couches minces: préparation des plaques, description des systèmes de solvants et techniques de visualisation. On y trouve également 350 spectres infrarouges de composés pesticides, avec index. Un index avec renvois par noms chimiques, usuels et commerciaux, permet à l'utilisateur de retrouver facilement le produit désiré; une bibliographie des pesticides à partir des périodiques, livres et monographies est adjointe au manuel.

Ce livre devrait intéresser les bibliothèques et les laboratoires de l'industrie et de l'Université dans de nombreux domaines: alimentation, médecine, tabac, produits pharmaceutiques, énergie, science vétérinaire, environnement et produits chimiques pour l'agriculture.

1983, 1363 p.

Biochimie - Biologie

Herbs. An Indexed Bibliography (1971-1980)

par J. E. Simon, A. F. Chadwick et L. E. Craker

« Herbs » est une compilation de la littérature mondiale des années 1971-1980 sur les herbes, les plantes médicinales et aromatiques. Bien que les herbes aient contribué à la qualité de la vie humaine pendant des millénaires, l'accès à la recherche actuelle est limité. En effet, les connaissances scientifiques sont disséminées dans de nombreux journaux et publications et il est très difficile de la rassembler. Herbs réunit l'information scientifique disponible et fournit ainsi un moyen simple de passer en revue les données expérimentales. Pour chacune des 64 herbes essentielles, l'ouvrage donne une description générale sur la chimie de la plante, la botanique, l'horticulture, la pharmacologie et les utilisations. Chaque description est suivie d'une bibliographie qui comprend au total plus de 7 000 références. La classification est faite par sujets en dix parties. L'accès à l'information est facilité par les index par sujets et par auteurs. Ce livre sera utile aux horticulteurs, chimistes, nutritionnistes, pharmacologues et à tous ceux qui ont un intérêt technique ou commercial dans le domaine des herbes et des plantes médicinales. Il pourra également intéresser les industries agro-alimentaires et pharmaceutiques.

Table des matières

Introduction. Guide pour la bibliographie: instructions d'utilisation, abréviations. Les herbes. Classification par sujets: chimie, botanique, bionomie, horticulture, écologie de la production, études culinaires, pharmacologie, parfumerie, colorants naturels et applications ornementales, commerce. Livres sur les herbes. Bibliographie sur les herbes. Rapports, conférences et congrès. Références générales. Index des auteurs. Index des sujets.

1983, 700 p.

Biotechnology of Industrial Antibiotics Drugs and the Pharmaceutical Sciences Series, volume 22

par Erick J. Vandamme

Cet ouvrage examine la production de composés antibiotiques importants par fermentation et apporte une vue complète de leur microbiologie, de leur biochimie, de leur génétique et de leur ingénierie. Décrivant les traitements industriels de fermentation, il fournit, pour la première fois, une information « de l'intérieur » des principales firmes de production d'antibiotiques; il étudie les dernières tendances de la production et examine les propriétés des composés, leur histoire, le « screening »,

l'amélioration des souches, la biosynthèse, les processus de production, la récupération du produit, les applications et le mode d'action. Lecteurs: microbiologistes, biotechnologistes, biochimistes, virologues, bactériologistes, bio-ingénieurs, chimistes organiciens, pharmacologues et étudiants dans ces disciplines.

Table des matières

- Introduction. Recherche et production d'antibiotiques: une revue. Biologie de la formation d'antibiotiques.
- Antibiotiques utilisés en médecine et en agriculture: antibiotiques antibactériens. Les pénicillines: propriétés, biosynthèses et fermentation. Fermentation de céphalosporine C: analyse biochimique et aspects régulateurs du métabolisme du soufre. Conversions enzymatiques utilisées dans la production de pénicillines et de céphalosporines. Propriétés, biosynthèses et fermentation d'antibiotiques: acide clavulanique, carbapénems: série PS et thiénamycines, tétracyclines, rifamycines, aminoglycosides, streptothricines, chloramphénicol, coumermycines, acide fusidique, macrolides.
- Antibiotiques utilisés en médecine et en agriculture: antibiotiques antifongiques. Propriétés, biosynthèse et fermentation: polyènes, cycloheximide, griséofulvine.
- Antibiotiques utilisés en médecine: antibiotiques antitumoraux et antiviraux. Propriétés, biosynthèse et fermentation: daunorubicine et adriamycine, bléomycines.
- Antibiotiques utilisés en agriculture. Propriétés, biosynthèses et fermentation: nisine, antimycine A, blasticidine S, bacitracine, virginiamycine, salinomycine, tylosine.
- Nouvelles tendances dans la production microbienne d'antibiotiques. Production d'antibiotiques par des cellules vivantes immobilisées. L'impact de la nouvelle génétique sur la production d'antibiotiques.

1984, 832 p.

Chimie physique

Molecular Diffusion and Spectra

par W. Coffey, M. W. Evans, P. Grigolini

Ce texte est une monographie sur la dynamique moléculaire; il insiste sur la diffusion moléculaire et couvre la mécanique, la statistique, les spectres, le mouvement moléculaire et les techniques de simulation.

Table des matières

Le projet delta; simulation par ordinateur de CH_2Cl_2 liquide; modèles pour l'effet de couplage dipôle-dipôle sur la relaxation diélectrique à basses fréquences; effets d'inertie et interactions électriques. I: modèles qui conduisent à des équations linéaires de mouvement; effets d'inertie et interactions électriques. II: modèles qui conduisent à des équations non linéaires de

mouvements; les propriétés macroscopiques des diélectriques et leur interprétation en termes de fonctions de corrélation; deux outils théoriques pour une approche rigoureuse des phénomènes de relaxation dans la matière condensée; exemples de l'utilisation conjointe de l'AEP et CFP; RMT et dynamique moléculaire dans l'état liquide; index.

1984, 425 p.

Chimie organique

Physical and Mechanistic Organic Chemistry. 2^e Édition

par R.A.Y. Jones

Cette édition révisée, augmentée et réactualisée d'un manuel bien connu étudie en détail le développement des mécanismes de réactions en chimie organique. La première partie du livre décrit les théories et les techniques de la chimie physique tandis que la seconde s'attache à l'application de ces méthodes à quelques-unes des classes de réaction les plus importantes.

1984, 400 p.

The chemistry of heterocyclic compounds

Volume 43. Part. 1: Azepines

par B. Renfroe, G. Proctor, C. Harrington

Cette série d'ouvrages est une présentation générale et moderne des diverses branches de la chimie hétérocyclique. L'ensemble du domaine est couvert par des monographies qui reflètent l'importance des différents composés et les relations qui existent entre eux. La synthèse, les réactions chimiques et les propriétés physiques de quelques systèmes à cycle azépine sont traités dans ce volume.

Table des matières

Benzodiazépines et autres azépines tricycliques. Systèmes à cycle azépine contenant deux noyaux. Références.

1984, 800 p.

Chimie organométallique

Organometallic Chemistry Reviews. Annual Surveys: Silicon - Lead

par R. B. King

Le volume 14 de cette série contient la revue de la littérature pour l'année 1981 et une partie de 1982 sur les composés organométalliques des éléments du groupe-IV: silicium et plomb. Comme les précédents volumes, il fournit des sources

Commentaires

Gaussian Basis Sets For Molecular Calculations Physical sciences Data 16 par S. Huzinaga (Elsevier)

Ce livre se présente en deux parties: la première, relativement brève, est purement théorique; la seconde présente un ensemble de fonctions gaussiennes pour les atomes allant du lithium au néon.

Dans la partie théorique, les auteurs exposent très clairement les principes élémentaires nécessaires à la compréhension et/ou l'utilisation des calculs Hartree-Fock à l'aide de fonctions gaussiennes. Peu d'articles ou de livres traitent d'une façon aussi simple et aussi concise cet aspect (pourtant fondamental) des calculs ab-initio. Toutes les définitions (fonctions de bases, fonctions primitives, etc.) sont introduites de façon précise. De plus, les limitations inhérentes à ce type de calcul (erreur de superposition de base, erreur due à la troncature etc.) sont évoquées et brièvement discutées. Enfin, les auteurs présentent une méthode de détermination des fonctions gaussiennes dont les résultats font l'objet de la seconde partie. Cette méthode est originale dans la mesure où elle mêle la rigueur des calculs variationnels à l'intuition chimique: par exemple, les orbitales de polarisation sont déterminées en tenant compte (par l'intermédiaire du recouvrement) des effets induits sur les orbitales de valence.

La seconde partie est une description exhaustive des bases de fonctions gaussiennes déterminées par cette nouvelle méthode. Plusieurs types de bases (simple ou double zéta) sont présentées, ainsi que des fonctions de polarisation pour chaque atome. Cet ensemble définit un jeu cohérent de fonctions de base pour tous les atomes.

Cet ouvrage facilite donc l'approche des calculs ab-initio monoconfigurationnels, tant sur le plan théorique que sur le plan pratique. En cela, il est un outil extrêmement utile en permettant d'éviter l'étape toujours fastidieuse de la recherche bibliographique des bases de gaussiennes. On peut cependant regretter que les bases correspondant à l'atome d'hydrogène ne figurent pas dans cet ouvrage. En outre, il aurait été judicieux de présenter quelques exemples de calculs moléculaires afin de guider le lecteur dans la recherche d'une base adaptée à un problème donné.

En résumé, ce livre, dans son ensemble, me paraît très utile pour le chimiste théoricien possédant une expérience, même minime, des calculs ab-initio. A ce titre, et malgré son prix relativement élevé, cet ouvrage a sa place dans toute bibliothèque de laboratoire de chimie quantique. Néanmoins, la partie théorique introductive représente une mise au point extrêmement claire de ces problèmes de base et mériterait une diffusion beaucoup plus large vers tous les chimistes intéressés par les calculs théoriques ab-initio.

de références valables et permet au chercheur d'économiser du temps et des efforts.

Table des matières

I. Composés silafonctionnels: synthèse et réactivité. 1. Revue de l'année 1981. 2. Revue de l'année 1982: silicium-hydrogène; silicium-groupe V; silicium-groupe VI; silicium-groupe VII; silicium-métal; polysilanes.

II. La liaison silicium-carbone: revue de l'année 1981. Alkylsilanes; hydrosilylation; arylsilanes; vinylsilanes; éthylnylsilanes; allylsilanes; propargylsilanes; benzylsilanes; organosilanes α -fonctionnels; organosilanes β -fonctionnels; organosilanes γ -fonctionnels; acylsilanes; organosilanes fonctionnels divers; intermédiaires réactifs.

III. Mécanismes de réaction des composés organosiliciés: revue de l'année 1981. Substitution nucléophile; substitution électrophile; addition et élimination; réactions radicalaires; réactions acide-base; réactions

de silylènes et des silènes; décompositions; réarrangements; réactions redox; redistribution, condensation et polymérisation.

IV. Plomb: revue de l'année 1981. Synthèses; réactions; chimie physique; applications; analyse; déchets, pollution et hygiène industrielle; toxicologie. Références. Index des auteurs.

1984, 538 p.

Dictionnaire

Dictionary of Chemistry and Chemical Technology (English-German)

par Helmut Gross

Près de 55 000 termes couvrant toutes les branches de la chimie et de la technologie

chimique ont été rassemblés par une équipe de scientifiques du Département de Linguistique appliquée de l'Université Technique de Dresde.

Aucun domaine n'a été oublié. En chimie minérale, organique et physique, les thèmes suivants sont traités : chimie générale, chimie des complexes, chimie des cristaux et cristallographie, géochimie, minéralogie et pétrographie, stéréochimie, électrochimie, photochimie, cinétique chimique, thermochimie, chimie des colloïdes, chimie analytique, biochimie, chimie macromoléculaire, chimie pharmaceutique, chimie nucléaire, techniques de laboratoire et appareillage. Dans les domaines de la chimie industrielle et du génie chimique : pétrole et charbon, pâte et papier, plastique, matériaux de revêtement organique, colorants organiques, matériaux de construction, cosmétiques et parfums, eaux et eaux usées, engrais, verres et céramiques, caoutchouc, textiles. De plus le dictionnaire comprend des termes utilisés dans le traitement du cuir, l'agriculture et la silviculture, la technologie minérale, la métallurgie et les métaux. Ce dictionnaire est donc extrêmement général et tout à fait à jour; il sera utile à un grand nombre de personnes. Une édition allemand-anglais est en préparation et devrait sortir prochainement.

1984, 720 p.

Industrie

Handbook of Fiber Science and Technology

Volume 1, part A: Fundamental and Preparation

Volume 2, part A: Functional Finishes

par Menachem Lewin et Stephen B. Sello

Inaugurant la nouvelle série « International Fiber Science and Technology » voici le premier traité complet sur le traitement chimique des textiles. Le volume 1, « Principes fondamentaux et Préparation, Partie A », traite de façon systématique de sujets clés dans la préparation des textiles. Le volume II, « Finissage fonctionnel, partie A », approfondit les principes sur lesquels reposent les procédés de finissage. Ces livres fourniront des références importantes aux chercheurs en chimie des textiles, fibres et polymères, en chimie organique, physique et biologique, aux ingénieurs chimistes et des plastiques, aux techniciens du bois et du papier, aux scientifiques des matériaux; ils seront également utiles aux étudiants dans ces domaines.

Table des matières

- Volume I, Partie A. Interactions entre les fibres et les solvants organiques. Interaction des systèmes aqueux avec les fibres et les tissus. Traitement alcalin des fibres de

cellulose. Traitement des textiles à l'ammoniac liquide. Nettoyage de la laine brute, récupération des graisses et élimination des eaux usées de nettoyage.

- Volume II, Partie A. Réticulation des produits cellulosiques. Réticulation avec des réactifs contenant du formaldéhyde. Finissage à la mousse. Protection des textiles des attaques biologiques.

Volume 1, part A, 280 pages, 1984.

Volume 2, Part A, 456 pages, 1984.

Handbook of Fiber Science and Technology. Volume II

Chemical Processing of Fibers and Fabrics
Fonctionnal Finishes. Part B

par Menachem Lewin et Stephen B. Sello

Cet ouvrage, d'un accès facile, fait partie du « Handbook of Fiber Science and Technology » qui apporte une information complète dans ce domaine. Ce volume sur le finissage des fibres et des textiles permet, par des discussions détaillées des méthodes et des techniques, d'économiser du temps et de l'argent; il offre un guide pratique des techniques de finissage et facilite l'étude dans ce domaine en expansion par l'addition de nombreuses références actuelles.

Lecteurs : chimistes des textiles, des fibres et des polymères, organiciens, biologistes et physico-chimistes; industrie chimique et textile : fabricants, personnel de R & D, ingénieurs; scientifiques des matériaux, du bois et du papier; étudiants dans ces domaines.

Table des matières

Retard à la flamme des textiles. Finissage hydrophobe. Élimination d'impuretés lors du finissage. Traitement antistatique. Technologie chimique du finissage de la laine. Traitement aux radiations.

1984, 544 p.

Adhesives in Manufacturing

Manufacturing Engineering and Materials Processing Series, volume 11

par Gerald L. Schneberger

Ce volume apporte l'information nécessaire à la mise en œuvre et à l'amélioration des opérations de collage dans un environnement industriel moderne. Décrivant les développements les plus récents (avec plus de 400 photos, figures et tableaux), cet ouvrage pratique sera utile aux ingénieurs et techniciens de production qui ont à résoudre des problèmes d'adhésion ainsi qu'aux ingénieurs mécaniciens et aux concepteurs. Les chercheurs dans le domaine de la technologie de l'adhésion pourront aussi améliorer leur connaissance des aspects pratiques de ces opérations.

Table des matières

- Principes fondamentaux. Concept d'adhésif et terminologie. Surfaces.

Structure polymérique et comportement des adhésifs. Conception de joints adhésifs. Sélection d'un adhésif : pourquoi et comment. Matériaux dangereux : revue.

- Types d'adhésifs.

Adhésifs structuraux : état de l'art. Systèmes adhésifs à base d'uréthanes. Adhésifs à base d'acryliques modifiés. Adhésifs phénoliques et agents de modification. Adhésifs anaérobies. Adhésifs à cyanoacrylates. Colles fusibles. Adhésifs de contact. Agents d'étanchéité, adhésifs en silicone RTV. Adhésifs à l'eau.

- Pratique du collage

Nettoyage du métal. Adhésifs à vaporiser. Application d'adhésifs et d'agents d'étanchéité de forte viscosité. Métier à enduire par fusion.

- Performances, longévité et essais

Essais d'adhésifs. Stabilité des joints d'aluminium collés. Modèles mathématiques et conclusions statistiques. Normes des adhésifs et contrôle de qualité. Adhésifs et programme de standardisation au Ministère de la Défense.

1984, 704 p.

Polymères

Liquid Crystal Polymers. II/III

Advances in Polymer Science, volume 60/61

Table des matières

- Mésophases thermotropiques et transitions de mésophase de macromolécules linéaires flexibles.

Le champ des mésophases est subdivisé en six différentes phases : cristaux liquides, cristaux plastiques, cristaux condensés et les verres correspondants LC, PC et CD. Les cristaux liquides et plastiques sont les phases traditionnelles avec un désordre de position et d'orientation respectivement. Les cristaux condensés présentent un désordre de conformation. Par l'utilisation des tables de paramètres de transition thermodynamique de petites et grandes molécules, l'auteur de cet article montre que l'ordre d'orientation dans les cristaux liquides n'est qu'un faible pourcentage du total possible alors que l'ordre de position dans les cristaux plastiques est pratiquement complet.

- Propriétés et applications des polymères dont la chaîne principale est un cristal liquide.

Le développement des polymères à cristaux liquides dont la formation de mésophase dérive de la nature des unités chimiques dans la chaîne principale est passé en revue dans cet article. L'accent est mis essentiellement sur les polymères de condensation fortement aromatiques et leurs applications.

- Polymères dont la chaîne latérale est un cristal liquide.

La première partie de cet article passe en revue le travail expérimental de l'auteur sur les polymères non amphiphiliques dont la chaîne latérale est un cristal liquide tandis que la seconde partie discute les résultats sur les polymères à chaîne latérale amphiphilique.

- Polymères à cristaux liquides thermotropiques avec des groupes latéraux mésogènes.

L'article couvre la synthèse, la structure et les propriétés des polymères thermotropiques à cristaux liquides possédant des groupes latéraux mésogènes. Il présente des approches à la synthèse de tels systèmes et les conditions de leur réalisation à l'état liquide cristallin ainsi que des données révélant la relation entre la structure moléculaire des polymères à cristaux liquides et le type de mésophase formée.

1984, 280 p.

Polymer Photophysics and Photochemistry

An Introduction to the Study of Photoprocesses in Macromolecules

par J. Guillet

Cette introduction à la photophysique et à la photochimie des macromolécules traite principalement des études fondamentales sur les polymères synthétiques (un domaine dont l'importance scientifique et industrielle se développe rapidement) et passe en revue les travaux effectués dans les vingt dernières années. L'auteur aborde le sujet sous l'angle des principes fondamentaux des photoprocessus dans le domaine des macromolécules. Des chapitres importants sont consacrés à la photophysique et à la photochimie organique; l'ouvrage comprend aussi une introduction aux polymères, nécessaire pour une compréhension des applications macromoléculaires.

1984, 325 p.

Steric Exclusion Liquid Chromatography of Polymers

Chromatographic Science Series; volume 25

par Josef Janca

Cet ouvrage traite des mécanismes de séparation, des interactions secondaires et de leurs corrélations avec la structure et le comportement des macromolécules, des perfectionnements dans la calibration et les techniques d'évaluation des données; il donne une information complète sur les solvants et le remplissage des colonnes, la correction de dispersion de zone et les variables expérimentales; ces thèmes sont illustrés par des données expérimentales et

la description d'applications pratiques: distribution de masses moléculaires, branchement de polymères, composition chimique, croissance de chaînes et mécanismes de dégradation.

Domaines concernés: chromatographie liquide; chimie analytique, chimie organique et industrielle, chimie des polymères; technologie des polymères.

Tables des matières

Principes de chromatographie liquide d'exclusion stérique. Calibration des systèmes de séparation. Correction pour la dispersion axiale. Effet des conditions expérimentales. Traitement automatique des données. Précision des résultats.

1984, 352 p.

Developments in Polymer Degradation. 5.

par N. Grassie

Cet ouvrage traite d'un ensemble de sujets qui devrait intéresser de nombreux domaines de la science des polymères. Parmi les thèmes abordés, on trouve: la technique de distillation différentielle qui permet la séparation et l'analyse des produits volatils de la dégradation des polymères; la préparation et l'analyse thermique des poly- α -esters qui trouvent de nouvelles applications médicales; un résumé général des processus complexes de dégradation qui ont lieu dans le polyéthylène téréphtalate; le contrôle de la vitesse de décomposition de nouveaux polymères photoréactifs; l'étude de l'oxydation des polymères par la technique du courant thermiquement stimulé et enfin des aspects de l'oxydation du polypropylène qui sont d'une importance technologique particulière.

Table des matières

Études de dégradation utilisant l'analyse par la technique de distillation différentielle. Dégradation thermique des poly- α -esters. Dégradation et stabilisation des polyesters. Photoréactions catalysées par les acides: comportement photolytique des polyimides contenant des unités truxilliques et truxiniques. Oxydation de polymères et courant thermiquement stimulé. Oxydation à basse température du polypropylène solide. Index.

1984, 232 p.

Water-soluble Synthetic Polymers: Properties and Behavior

par P. Molyneux

Les polymères synthétiques solubles dans l'eau sont actuellement utilisés dans les peintures, le papier et les produits pharmaceutiques aussi bien que dans des domaines importants tels que la récupération du pétrole, le traitement de l'eau et les

traitements des minéraux. L'objectif essentiel de ces volumes est de rassembler et de discuter l'information disponible sur les propriétés et le comportement de ces polymères. Ils contiennent une somme de références et d'informations sous forme de tableaux sur la chimie physique de ces matériaux. Ils donnent aussi les conclusions générales au sujet des forces fondamentales qui sont impliquées dans les interactions eau/macromolécule; ces conclusions sont ensuite appliquées à l'interprétation du comportement et des propriétés des polymères naturels solubles dans l'eau qui sont des molécules plus complexes.

- Volume I: Introduction. Polymères non ioniques: polyoxydes, polyéthers et polyéthylène imines. Polymères non ioniques: le groupe des acryliques. Polymères non ioniques: le groupe des vinyliques. Index.

- Volume II: Polyélectrolytes. Interactions avec les petites molécules de cosolutés. Interactions entre polymères. Polymères aux interfaces. Index.

1983, vol. 1, 240 p.

1984, vol. 2, 280 p.

Expanded Plastics and Related Products (Developments since 1978)

par Yale L. Meltzer

L'information donnée dans ce livre concerne les récents progrès dans le domaine des plastiques expansés ou mousses et des produits apparentés. Ces plastiques cellulaires peuvent être flexibles, semi-flexibles, semi-rigides ou rigides. Ils peuvent être thermoplastiques ou thermodurcissables, à cellules ouvertes ou fermées et ils peuvent être fabriqués à partir de différentes classes de polymères. Les mousses sont de plus en plus utilisées dans l'industrie automobile en vue d'économies d'essence. Ces matériaux qui ont des propriétés de retardateur de flamme et/ou de fumée et qui sont de meilleurs isolants sont particulièrement intéressants. Les fabricants de tuyaux et de meubles les utilisent en remplacement du métal et du bois. Les inquiétudes des consommateurs vis-à-vis des dangers potentiels et des effets sur l'environnement ont conduit à des modifications des procédés et à l'adaptation de nouveaux polymères pour des usages anciens.

Table des matières: (nombre de procédés par sujet)

Introduction: information sur le produit et le marché. Polyamides et polyimides (6). Polyépoxydes et résines époxy (4). Polyesters (6). Polyisocyanurates et polyisocyanates (10). Polyoléfines (10). Polystyrène (8). Polyuréthanes (44). Chlorure de polyvinyle (2). Caoutchouc (5). Autres produits (3). Nouvelles technologies (8).

1984, 262 p.

Solutions volumétriques

de la qualité MERCK éprouvée



- Gain de temps, car suppression de la dessiccation et de la pesée des substances-étalons
- Stabilité du titre
- Présence de bandelettes thermomètres permettant le contrôle de la température et du titre

Titrisol®: tampons concentrés destinés à la préparation de solutions volumétriques, de solutions-étalons et de solutions-tampons.

Combi-Titrisol®: Titrisol® et solution volumétrique.

Titrifix®: solution prête à l'emploi en ampoules pratiques de 100 ml.

Solutions volumétriques – rationnelles, car prêtes à l'emploi et utilisables directement.

Demandez notre prospectus.

Réactifs

MERCK

Laboratoires Merck-Clévenot, Dépt. Réactifs
B. P. 8, 94130 Nogent-sur-Marne, Tél. (01) 876.11.50

PHIRAMA 84

14^e Salon de la recherche
et des technologies avancées

- Electronique industrielle
- Contrôle, mesure et régulation
- Equipement et matériels de laboratoire
- Energie et industrie.

24 au 27 octobre 1984
Marseille. Parc Chanot

horaires : 10h. / 19h.

Présentation de matériels
Colloques et conférences

Renseignements :
Foire Internationale de Marseille-SAFIM Parc Chanot
13266 Marseille Cedex 8-Tél.(91) 76.16.00

Nouveaux produits

● Le triphénylbore (TPB), un acide de Lewis mono-fonctionnel qui peut former de nouveaux complexes catalytiques, est commercialisé par Du Pont de Nemours sous forme d'additif caustique aqueux. Comme produit intermédiaire, le TPB peut servir à la production de mélanges biologiquement actifs à base de bore et d'agents ignifuges, à la fabrication d'aluminiums phénylés et autres produits intermédiaires. Le TPB peut également s'avérer utile dans la préparation d'additifs pour carburants et de mélanges à base de bore pour applications médicales.

Le triisopropylborate, un ester de l'acide borique, est également disponible. Il peut être utilisé pour la polymérisation des oléfines et pour la fabrication de lubrifiants, de matières biologiquement actives et d'additifs pour polymères.

Du Pont de Nemours France, 9, rue de Vienne, 75008 Paris. Tél. : (1) 387.49.29.

● En complément de sa gamme Fractogel, supports pour la chromatographie de perméation de gel hydrophile, Merck propose deux nouveaux types de produits :

● Dans la gamme des échangeurs d'ions : le Fractogel TSK DEAE-650, échangeur d'anions faiblement basique, et le Fractogel CM-650, échangeur de cations faiblement acide.

● Dans la gamme des supports pour chromatographie d'affinité : les Fractogel TSK-AF, « activés » sur lesquels peuvent être accrochés des ligands correspondants aux produits à purifier et les Fractogel TSK-AF, « prêts à l'emploi » sur lesquels ont été fixés des ligands synthétiques, colorants de la série des triazines.

Laboratoires Merck-Clévenot, 5-9, rue Anquetil, B.P. n° 8, 94130 Nogent-sur-Marne. Tél. : (1) 876.11.50.

● Dow Chemical vient de lancer Primacor, une nouvelle gamme de résines adhésives à hautes performances.

Cette nouvelle gamme comprend des résines à faible indice de fusion (1-20) destinées à l'industrie du conditionnement, et des résines à indice de fusion plus élevé (300-3 000) pour adhésifs.

Dow Chemical Europe, Bachtobelstrasse 3, CH-8810 Horgen.

● Deux nouveaux produits permettent de résoudre le problème des raccords vissés grippés par la corrosion. Il s'agit de peintures organiques que l'on applique en couches minces, conférant une protection équivalente à celle des revêtements galvaniques et résistant aux huiles, graisses, solvants et produits chimiques agressifs. On peut considérablement améliorer leur efficacité en appliquant plusieurs couches minces (3 μm minimum).

Le vernis de glissement Molykote Q5-7405 permet d'obtenir, outre une excellente lubrification à sec et une remarquable adhérence, un faible coefficient de friction de 0,05 μm .

Avec Molykote Q5-7443, on obtient un coefficient de friction de 0,125 μm , équivalent à celui de vis graissées. Le coefficient de friction ne change pas, même si les serrages et desserrages sont fréquents.

Dow Corning, Le Britannia, 20, boulevard Eugène-Deruelle, 69432 Lyon Cedex 3. Tél. : (7) 860.51.48.

● 3M vient d'ajouter un nouveau type de ruban envers de soudure, le Glass Alu, à la gamme qu'il proposait jusqu'à présent (rubans constitués de céramiques et de granulés déposés sur une bande aluminium adhésive).

Ce nouveau type de ruban, constitué de laine de verre tressée sur une bande aluminium adhésive, permet de souder d'un seul côté dans toutes les positions les aciers alliés, l'inox, l'aluminium et les tôles les plus minces. Il offre une protection économique dans cette dernière utilisation et ne limite plus ces protections envers à la soudure de très haute qualité.

Il est particulièrement recommandé pour les industries agro-alimentaires et chimiques.

3M France, boulevard de l'Oise, 95006 Cergy Pontoise Cedex. Tél. : (3) 031.61.61.

Nouvelle série de spectrophotomètres programmables Beckman

Beckman Instruments intègre la récente technologie du « Stable beam » associée à une électronique simplifiée à sa nouvelle série de spectrophotomètres ultraviolet/visible, simples d'emploi et d'une grande fiabilité.

Conçu pour les laboratoires qui souhaitent des calculs quantitatifs à partir des informations spectrales lues par le spectrophotomètre, le haut de gamme de la série : le modèle DU 50 permet le tracé de spectres et dispose d'un mini-calculateur intégré programmable.

Adapté aux laboratoires de contrôle qui désirent développer des méthodologies, le DU 50 peut voir toutes ses fonctions contrôlées à partir d'un programme d'une centaine de lignes écrit par l'utilisateur. Ces programmes incluent : saisie d'informations à toute longueur d'onde, longueur d'onde ou partie de spectre mémorisé, calcul du résultat le plus significatif à partir de l'équation entrée, impression des résultats dans le format désiré avec les annotations appropriées à l'analyse, communication de messages en clair à l'opérateur sur le fonctionnement de l'instrument, la préparation de l'échantillon et l'utilisation des résultats.

Le DU 50 peut mémoriser de façon interne dans des mémoires non volatiles sur EPROM quatre programmes. Chaque module « Memory pac » peut stocker deux protocoles offrant ainsi une capacité mémoire illimitée.

En option, un recueil de programmes comprend les tests les plus fréquents et montre des exemples d'écriture d'équations, d'envoi de messages, de mémorisation de données, de format de sortie des informations.

Différents types de sortie des informations sont possibles en option : traceur numérique, interface pour traceur numérique, sortie analogique, interface série pour calculateur.

Les autres instruments de la série 50 sont le modèle 40 (pour le tracé rapide de spectres), le modèle 30 (un spectrophotomètre programmable, sans balayage spectral) et le modèle 20 (pour les mesures de routine, non programmable et sans balayage spectral).

Renseignements : Beckman Instruments France, 52-54, chemin des Bourdons, 93220 Gagny. Tél. : (1) 388.96.96.

Nébuliseur ultrasonique pour plasma HF

Jobin-Yvon présente un nouveau système de production d'aérosols destiné à l'introduction d'échantillons liquides dans un

plasma en vue de leur analyse par spectrométrie d'émission.

Le principe même de la production de cet aérosol par ultrasons permet d'entraîner dans le plasma, avec un rendement proche de 100 %, à des débits optimisés, des particules très réactives car très fines et très régulières. Les limites de détection et les reproductibilités obtenues sont de ce fait sensiblement améliorées par rapport à la nébulisation pneumatique.

Un microprocesseur conduit le déroulement de la séquence de façon automatique, depuis la prise d'échantillon jusqu'au transport dans le plasma de l'aérosol produit. Une séquence rinçage, entre chaque détermination, supprime tout risque de contamination et permet un couplage avec un passeur d'échantillons. La torche démontable avec gaineur d'aérosol, fourni avec le nébuliseur, rend possible un fonctionnement en continu pendant des heures, en protégeant la torche de toute pollution ou effet de mémoire. Il faut noter que cet ensemble a été développé en collaboration avec l'équipe du Professeur Robin de l'INSA de Lyon.

Renseignements : Jobin Yvon, 16-18, rue du Canal, 91163 Longjumeau Cedex. Tél. : (6) 909.34.93.

Le diluteur programmable Compu-dil

Ce diluteur de grande précision est équipé d'un microprocesseur très performant et d'un dispositif d'entraînement pas à pas. Pour obtenir un maximum de précision et de reproductibilité le Compu-dil utilise deux seringues montées sur une cassette : seringue « A » pour le réactif, seringue « B » pour l'échantillon.



Cassette et seringues sont facilement interchangeables. Le Compu-dil utilisé à pleine capacité nécessite 6 seringues.

Caractéristiques : seringues-échantillons : 50, 100 ou 250 μ l; seringues-réactifs : 1, 2,5 ou 5 ml; vitesse réglable de 3 à 10 secondes par course, avec protection automatique en cas de survitesse et sélection des volumes par paliers de 1 μ l. 21 programmes sont stockés en permanence même lorsque l'appareil est éteint. La précision est de 0,5 % du volume de la seringue et la reproductibilité < 0,1 %.

Renseignements : OSI/Division Biologie, 141, rue de Javel, 75739 Paris Cedex 15. Tél. : (1) 554.97.31, postes 212 et 283.

Densimètre en continu et calculateur de débit massique

La chaîne de mesure de densité et de débit corrigé FC 900 pour gaz et liquides utilise les techniques les plus fiables et les plus précises actuellement sur le marché.

Cet ensemble dispose d'un densimètre à tube vibrant ayant une précision de 0,1 g/l pour les liquides et 0,1 % pour les gaz, d'un calculateur programmable par l'utilisateur et d'un grand choix de turbines ou organes déprimogènes pour la mesure du débit volumique.

Ce système a été conçu pour offrir la plus grande souplesse d'emploi possible grâce à ses échelles de mesures programmables selon les besoins, son adaptation à des conditions opératoires très sévères (température : - 270 à + 200 °C, pression : vide à 200 bar, viscosité : jusqu'à 15 000 cp) et son domaine d'application très vaste : hydrocarbures, produits alimentaires, produits chimiques...

Tous les éléments de cette chaîne peuvent être proposés individuellement pour des mesures spécifiques de densité ou de débit volumique.

Renseignements : Arelco, 62, rue Henri Wallon, 93100 Montreuil-sous-Bois. Tél. : (1) 857.28.50.

Instrument de mesure de tension superficielle

Cet instrument de mesure de la tension superficielle des liquides utilise, comme principe de mesure, la méthode de la plaque de Wilhelmy : une fine plaque de verre est plongée dans le liquide à mesurer. La force d'adhérence tend à tirer la plaque vers le bas. Cette force dévie le bras du système de jauges extensiométriques. Le signal ainsi obtenu est ensuite traité électroniquement et la valeur de la force est indiquée sur un voltmètre LCD.

Principales caractéristiques : gamme de mesure 0,1 à 150 mN/m, 0,01 à



1,999 g/cm³, 1 mg à 1 500 mg; précision $\pm 0,5$ % (± 1 chiffre); mesure de température - 10 à 50 °C; zéro automatique; contrôle de calibrage; sélecteur mg/cm³-mN/m; sortie pour enregistrement.

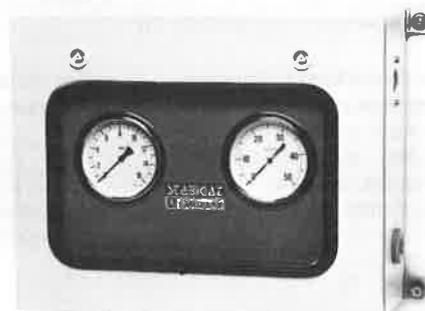
Cet instrument peut être utilisé pour les mesures suivantes :

- tension superficielle
- tension d'interface
- densité (g/cm³) poids de 1 à 1 500 mg.

Renseignements : Chauvin Arnoux, 190, rue Championnet, 75018 Paris. Tél. : (1) 252.82.55.

Nouveaux régulateurs pour l'inertage

L'inertage sous azote est une technique efficace pour protéger bon nombre de produits sensibles contre l'oxydation, l'explosion, l'incendie, la fermentation, l'échauffement, l'altération ou l'humidité. Les régulateurs Stabigaz assurent l'alimentation en azote à très faible pression (1 à 50 millibar) des citernes, cuves, réservoirs, réacteurs... Ils évitent toute surpression. Les 3 modèles sont prévus pour des débits maximaux de 15, 30 ou 400 m³/h, et plus.



Les FLUORIMÈTRES LS-1 et LS-2 rendent possible l'analyse de routine à haute sensibilité, en C.L.H.P. comme en fluorescence



Le détecteur de fluorescence LS-1 pour C.L.H.P.

Le LS-1 est un fluorimètre à filtre de grande sensibilité, spécifiquement conçu pour la détection en chromatographie liquide.

L'optique ellipsoïdale de transfert, associée à une cellule à passage continu de 7 microlitres, offre des performances supérieures dans tous les cas de chromatographie liquide, y compris la C.L.H.P. grande vitesse.

Le modèle LS-1 est idéal pour l'analyse de routine de produits fluorescents naturellement, ou de produits rendus fluorescents par réaction ou association avec un composé fluorescent.

Le fluorimètre à filtre modèle LS-2

Le nouveau modèle LS-2 allie à la fois un système optique très performant et une cellule à flux continu de 7 microlitres d'illumination avec une manipulation rapide et aisée des échantillons par une pompe péristaltique commandée par un clavier assurant un effet de mémoire négligeable. Grâce à

l'emploi d'une source Xénon pulsée et d'une électronique à microprocesseur, des mesures rapides en fluorescence ainsi qu'en fluorescence retardée peuvent être effectuées. Cette dernière technique étant particulièrement utile pour des mesures en immuno-fluorescence utilisant des chélates lanthanidés comme témoin de fluorescence.

Caractéristiques

- Lampe Xénon pulsée à haute énergie couvrant une large plage en excitation de 260 à 650 nm par l'utilisation de filtres interférentiels à valeur discrète.
- Contrôle de l'émission de 300 à 700 nm avec possibilité de défilement à partir de 390 nm jusqu'à 700 nm.
- Système optique : très performant, donnant une sensibilité de 10^{-13} M pour la fluorescence.
- La conception ratiométrique associée à une électronique à microprocesseur assure une excellente stabilité et augmente la précision des

mesures.

- Un affichage numérique par diodes électro-luminescentes de grandes dimensions et un clavier à touches sensibles procurent une grande facilité d'emploi.
- Sont incorporées en version de base, des sorties analogiques ou en option, des sorties BCD ou RS 232 C permettant de connecter des systèmes d'acquisition de données.

Perkin-Elmer Division Instruments,
Siège Social : 1, rue Franklin - Parc d'Activités
de Bois d'Arcy - B.P. 67
78391 BOIS D'ARCY CEDEX
Tél (3) 460.61.62 - Télex 697818

AGENCES

Lyon : 7, rue des Moulins
69230 SAINT-GENIS-LAVAL - Tél (7) 850.20.82
Télex 330551

Nancy : 20, rue Colonel Moll - 54520 LAXOU
Tél (8) 327.22.63-327.25.08 - Télex 850713

Toulouse : 34, boulevard Lascrosses
31000 TOULOUSE - Tél (61) 23.40.45
Télex 520752

Bordeaux : Quartier Mermoz
Parc Club Cadera - Avenue Kennedy
Immeuble G - 33700 BORDEAUX MÉRIGNAC
Tél (56) 34.17.70 - Télex 541779

PERKIN-ELMER

Le choix du modèle s'opère en fonction des débits maximaux de gaz afin d'éviter toute mise en dépression.

Les nouveaux Stabigaz sont autonomes. Leur fonctionnement est pneumatique. Ils ne nécessitent aucune alimentation électrique ce qui est appréciable dans les atmosphères présentant un risque d'explosion ou d'incendie.

Renseignements : L'Air Liquide, Division Ventes Industrie, Service Matériels. Tél. : (3) 956.81.03.

Une chaîne modulaire d'analyse chimique

L'équipement d'analyse chimique en continu System 4 peut effectuer jusqu'à 120 prélèvements à l'heure. De construction modulaire, il peut se transformer à mesure des besoins d'équipement manuel à un seul canal en une chaîne entièrement automatisée à plusieurs canaux.

La chaîne complète System 4 comprend un module de commande, l'unité de prélèvement, la robinetterie de rinçage, une pompe péristaltique, le module d'analyse, le colorimètre et une unité de traitement de données avec enregistreur graphique.

Le module d'analyse accepte trois cartouches analytiques de manière à embrasser toutes les applications. Les échantillons à analyser en urgence peuvent être traités immédiatement si la chaîne est en marche ou en moins de dix minutes si elle est à l'état de veille. Si la chaîne est à l'arrêt, l'analyse de l'échantillon prendra une demi-heure.

Le microprocesseur adapté aux besoins de l'analyse continue pilote l'analyse simultanée de 16 canaux sans synchronisation. Les résultats des analyses sont affichés sous forme d'indice de concentration avec étalonnage automatique, compensation de dérive et de rinçage, et identification de l'échantillon. L'utilisateur peut aussi obtenir des rapports et faire archiver les résultats.

Renseignements : ChemLab Instruments Ltd, Hornminster House, 129 Upminster Road, Hornchurch. Essex RM11 3XJ, Grande-Bretagne.

Exxon complète sa gamme de logiciels de traitement de textes par l'apport d'un nouveau logiciel scientifique

La société Exxon Office Systems, Division d'Exxon Entreprises, elle-même filiale d'Exxon Corporation (Groupe Esso) vient de présenter un tout nouveau logiciel scientifique qui permet la réalisation, de manière simple et rapide, de textes scientifiques (thèses, articles, ouvrages, etc.), composition et mise en pages.

Le nouveau produit a été développé par cette société pour son système Exxon série 500 et est utilisé sur une unité centrale Exxon 530, reliée à l'imprimante de grande technologie Exxon 965 (imprimante à jet d'encre). Ce qui donne un ensemble cohérent et complet de traitement de textes scientifiques.

Ce logiciel permet l'utilisation simplifiée des symboles scientifiques utilisés dans les compositions chimiques, les mises en pages étant visualisées par l'écran qui reflète fidèlement le document à imprimer.

Le système complet de mise en œuvre de ce traitement de textes peut être utilisé soit en version mono-poste, soit relié au système multi-postes Exxon 840 pour un partage des fichiers des imprimantes.

Ce système est compatible avec tous les systèmes Exxon pour l'échange d'informations et repose sur une stratégie-produits qui vise à l'intégration et la modularisation des produits du Groupe.

Renseignements : Exxon Office Systems (France), Les Mercuriales, 40, rue Jean-Jaurès, 93176 Bagnolet Cedex. Tél. : (1) 362.17.17.

Raccord inox double bague

Ce raccord est un produit nouveau chez Normydro. Très élaboré et de très haute fiabilité, il répond à des spécifications bien précises. Il est homologué par la Lloyds et par le Bureau Véritas.

Ce raccord est plus spécialement destiné à l'instrumentation pétrolière, pétrochimique, pharmaceutique, nucléaire, gaz, etc. Il est



disponible en cote métrique et en cote pouce et est fabriqué en inox 316 L. Les filetages des écrous sont argentés.

Renseignements : route de Marcilly-sur-Eure, CD 59, La Madeleine de Nonancourt, 27320 Nonancourt. Tél. : (32) 58.01.54.

Dans les sociétés

- La société Chauvin Arnoux, constructeur français numéro un dans le domaine des mesures de grandeurs électriques et physiques, vient de conclure un important accord de représentation avec la société suisse Novasina, spécialiste dans le domaine de la mesure de l'humidité relative d'équilibre de matériaux.

La société Novasina, créée en 1958, fait partie avec les sociétés Plascon et Defensor d'un groupe Technique de l'air au sein du holding Walter Meier.

- Les bureaux de la succursale française de Pfaudler-Werke AG, spécialisés dans la construction d'appareillage en acier vitrifié, sont transférés au 53, rue Montessus, 91260 Juvisy-sur-Orge. Tél. : (6) 921.53.28.

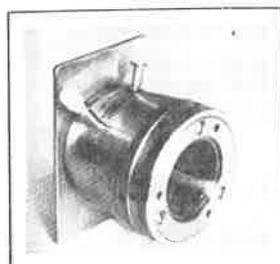
- La Société Systèmes Analytiques s'est installée dans ses nouveaux locaux : Zone Industrielle des Dames, 13 bis, rue des Dames, 78340 Les Clayes-sous-Bois. Tél. : (3) 055.10.20.

SPECTROPHOTOMÉTRIE ET ANALYSE PHYSICO-CHIMIQUE

ACCESSOIRES DE SPECTROPHOTOMÉTRIE



Spectrophotométrie IR :
poudre de KBr en bâtonnets,
permet facilement
et rapidement l'obtention
des pastilles-échantillons
à dépouiller.



Cuves UV et IR
Cuves semi-permanentes
et démontables
Cuves à épaisseur variable
Cuves à gaz.



Réflexion totale atténuée
Ensemble à 25 réflexions,
cristaux en KRS - 5,
AgCl, Ge.



Polariseur IR :
1 à 20 μ , 95 %, 70 % T.
20 à 1000 μ , 93 %, 80 % T.
50 à 1000 μ , 93 %, 80 % T.



Fenêtres UV et IR en NaCl,
AgBr, BaF₂, LiF, silice, verre,
CsBr, Csl, KRS - 5, CaF₂.
Coffret de polissage pour
fenêtres en NaCl, KCl, KBr.

SOURCES LUMINEUSES



- Sources Xe et Hg de
75 W à 2500 W
- Sources pulsées ou
continues
- Sources D₂, halo-
gène et IR.

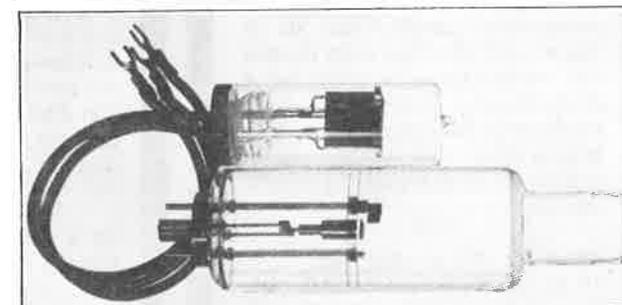


Alimentation d'une source 150 W Xe

AUTRES FABRICATIONS



*Photomètres
à lecture digitale*



Lampes à cathode creuse, lampes D2

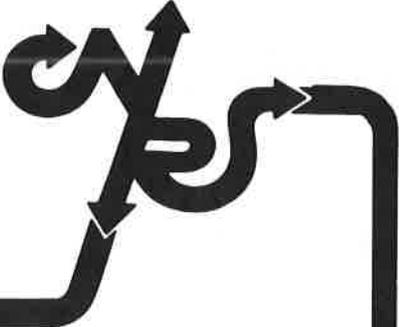
Composants optiques pour
l'UV, le visible et l'IR.

Filtres interférentiels.

Catalogue sur demande

ORIEL

7 RUE TITON, 75011 PARIS
TÉL. 371 00 60 +
TÉLEX 211 558 F ORIEL



CAHIER HEINE 3
Écriture et contraintes

• approche des avant-textes et après-textes de Heine selon une discipline nouvelle : la génétique littéraire • pour cerner la question des contraintes propres à l'acte d'écrire, les manuscrits étudiés en fonction de leur inscription dans l'histoire, genres littéraires, langue, société.

16 × 24; 144 p.; broché
1 repro.
ISBN 2-222-03462-0; 80 F

Rappel :

Cahier Heine 2 : Écriture et genèse
ISBN 2-222-02865-5; 48 F

ATLAS PRÉHISTORIQUE
DU MIDI MÉDITERRANÉEN
FEUILLE DE SISTERON (au
1/100 000)

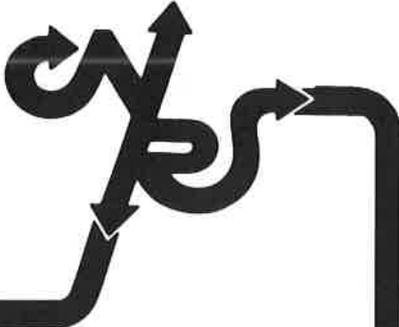
Anne-Marie Balac, Florence Pagès

• chaque fascicule correspondant à une feuille de la carte de France au 1/100 000 comprend une présentation géographique de la région, une description de chaque site accompagnée de l'historique des recherches, des résultats, de la localisation des collections et de la bibliographie; une synthèse sur la préhistoire de la région est ensuite donnée

21 × 29; 80 p.; dos collé
10 pl. fig. et phot.; 4 cart.; 1 cart.
en encart
ISBN 2-222-03477-9; 95 F

Documentation gratuite sur demande

Editions du CNRS
15 quai Anatole France 75700 Paris



Cahiers de micropaléontologie
1983-4

SYMPOSIUM DINOFLAGELLÉS
(1^{re} partie)

Paris, mars 1982

• écologie des Dinoflagellés actuels dans le plancton marin • intérêt des kystes de dinoflagellés pour l'établissement de reconstitution paléogéographique : exemple du golfe de Gabès (Tunisie) • distribution des kystes de dinoflagellés dans le crétacé moyen et supérieur du bassin de Paris

21 × 27; 48 p.; dos collé
2 fig.; 8 tabl.; 3 pl. fig.; 3 pl. phot.
h.t.
ISBN 2-222-03475-2; 50 F

MISSION FRANCO-CHINOISE
AU TIBET-1980

Étude géologique et géophysique de la croûte terrestre et du manteau supérieur du Tibet de l'Himalaya

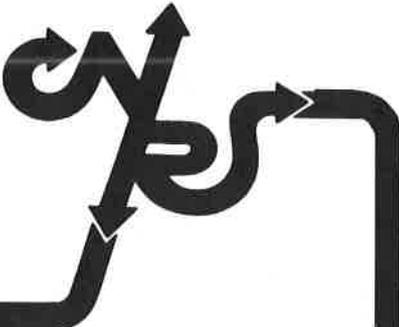
J. L. Mercier, Li Guangcen

• de juillet à octobre 1980, une cinquantaine de géologues et géophysiciens chinois et français ont participé à la première expédition d'un programme de recherche de trois ans • résultats obtenus pendant cette expédition

21 × 29,7; 444 p.; broché
133 fig.; 35 tabl.; 12 phot.; 15
cart.; 57 pl. fig. phot.; 1 cart. dépl.
h.t.
ISBN 2-222-03348-9; 350 F

Documentation gratuite sur demande

Editions du CNRS
15 quai Anatole France 75700 Paris



APPLIQUER LES MATHÉMATIQUES ?

(ouvrage collectif)

• en quoi et dans quelle mesure la pensée mathématique fournit-elle un contenu à l'idée d'une unité de la science • comment la mathématique et la logique s'appliquent-elles au sensible et, en général, au concret qui fait l'objet des diverses sciences

15 × 21; 292 p.; dos collé
17 fig.
ISBN 2-222-03464-7; 190 F

Colloque international du
CNRS n° 331
BACTÉRIOLOGIE MARINE

• différents aspects de la bactériologie marine • distribution des bactéries dans les eaux et les sédiments • bactéries associées à des animaux marins • structure et dynamique des communautés bactériennes • activités bactériennes • métabolismes aérobies et anaérobies • méthodes d'écologie microbienne • processus d'auto-épuration.

21 × 29,7; 232 p.; broché
112 fig.; 31 tabl.; 8 phot.
ISBN 2-222-03343-8; 290 F

Documentation gratuite sur demande

Editions du CNRS
15 quai Anatole France 75700 Paris

Analyse spectrale 3, 19
 Appel d'offres 11
 Associations 34
 Bio-industrie 30
 Biologie, Biochimie 5, 11, 29, 30
 Carburants 6
 Catalyse 5
 Céramique 25
 Chimie analytique 3, 4, 11
 Chimie fine 14
 Chimie minérale 22
 Chimie organique 5, 21, 24, 25, 33
 Chimie physique 23

Chromatographie 3, 4
 Cobalt 31
 Corrosion 7
 Couches minces 9
 Eaux 2
 État liquide 1
 Glucides 29
 Industrie 1, 2, 6, 7, 10, 12, 13, 14,
 15, 16, 18, 25, 28, 29, 30
 Informatique 8, 22, 35
 IUPAC 27
 Métallurgie 16, 31

Oléagineux 12
 Peintures 10
 Pollution 6, 18
 Polymères 28
 Prix 32
 Rhéologie 17
 RMN 19
 Robotique 15
 Salons 13, 15
 Sécurité 13
 Stéréochimie 20
 Thermique 1

* 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.

1. Séminaire sur la thermique des liquides complexes

Le Groupement universitaire de thermique organise, à la Baule, un Séminaire sur le thème des transferts thermiques dans les liquides complexes. Cette manifestation, placée sous le patronage du CNRS, de l'Agence Française pour la Maîtrise de l'Énergie et de la Société Française des thermiciens, aura lieu du 24 au 26 septembre 1984.

Renseignements : Mme Steiger, Institut de Physique, Laboratoire de thermocinétique, 2, rue de la Houssinière, 44072 Nantes Cedex

2. 6^{es} Journées « Information eaux »

Ces Journées se dérouleront à Poitiers, les 27 et 28 septembre 1984. Elles permettront aux ingénieurs et techniciens des industries et des collectivités locales de parfaire et d'actualiser leurs connaissances dans les domaines suivants : eau potable, eaux résiduaires urbaines, eaux industrielles, réseaux, valorisation des déchets. Une exposition de matériels de contrôle, d'analyse et de technologies appliquées (25 exposants) sera ouverte à proximité des salles de conférences.

Renseignements : Association des Anciens Élèves du STERN, 40, avenue du Recteur Pineau, 86022 Poitiers Cedex. Tél. : (49) 46.67.61.

3. Journées d'information Perkin-Elmer

Spectroscopie atomique

De nouveaux instruments seront présentés aux dates et dans les villes suivantes :

- Mercredi 26 septembre 1984, Marseille, Sofitel Marseille Aéroport.
- Vendredi 28 septembre 1984, Toulouse, Novotel Purpan.
- Lundi 1^{er} octobre 1984, Bordeaux, Novotel Mérégnac
- Mercredi 3 octobre 1984, Orléans, Novotel.
- Vendredi 5 octobre 1984, Paris, Perkin-Elmer S.A., Division Instruments, 1, rue Franklin, 78390 Bois d'Arcy.

Chromatographie automatisée

- Toulouse, mardi 9 octobre, Novotel Purpan.
- Bordeaux, jeudi 11 octobre, Novotel Bordeaux le Lac.
- Nantes, mardi 16 octobre, Novotel Nantes Carquefou.
- Orléans, jeudi 18 octobre, Sofitel.
- Rouen, mardi 30 octobre, Novotel Rouen Sud.
- Nancy, mardi 6 novembre, Novotel Nancy Ouest.

- Lille, jeudi 8 novembre, Novotel Lille Aéroport.
- Nice, jeudi 22 novembre, Novotel Antibes Sophia Antipolis.

Renseignements et inscriptions : Perkin-Elmer S.A., Division Instruments, B. P. 67, 1, rue Franklin, 78391 Bois d'Arcy Cedex. Tél. : (3) 460.61.62.

4. 15^e Symposium international de chromatographie

Le Symposium est organisé par la Gesellschaft Deutscher Chemiker et se tiendra à Nuremberg (R.F.A.), du 1^{er} au 5 octobre 1984. Tous les aspects de la chromatographie et des techniques annexes seront abordés.

Renseignements : Gesellschaft Deutscher Chemiker, Abteilung Fachgruppen, Postfach 90 04 40, Varrentrappstrasse 40-42, D-6000 Frankfurt-am-Main 90, R.F.A.

5. Séminaires de chimie organique Paris VI

Les conférences ont lieu, à 11 heures, au bâtiment F, 8, rue Cuvier, Paris (5^e), Salle 434 (4^e étage).

● **Lundi 8 octobre**, G. Martin (Université de Nantes) :

Le fractionnement isotopique de l'hydrogène au cours de la fermentation alcoolique. Mécanismes et applications.

● **Lundi 15 octobre**, H. Sakurai (Faculty of Science, Sendai, Japon) :

Reactions of allylsilanes and application to organic synthesis.

● **Lundi 22 octobre**, S. Colonna (Istituto di Chimica Industriale, Milan, Italie) :

Synthèse asymétrique catalysée par des polypeptides synthétiques et naturels.

● **Lundi 29 octobre**, G. Casnati (Istituto di Chimica Organica, Parme, Italie) :

Catalyse par templates dans le domaine des systèmes phénoliques : une nouvelle approche vers les réactions de Friedel-Craft à très haute sélectivité.

● **Lundi 5 novembre**, R. Noyori (Nagoya University, Japon) :

Rational designing of chiral catalysts.

● **Lundi 12 novembre**, H. Kagan (Université d'Orsay) :

Récents progrès dans l'oxydation asymétrique.

● **Lundi 19 novembre**, J. Goré (Université Claude Bernard, Lyon) :

Diènes 1-2, 1-3, 1-5 : synthèses, utilisations et transpositions.

6. Conférence sur le plomb tétraéthyle dans les carburants

Le **mercredi 9 octobre 1984**, à 17 h 30, une conférence gratuite sera prononcée, aux ISF, 19, rue Blanche. Cette conférence de M. Lebegue (vice-Président de l'AFITE) reprendra la synthèse d'une Journée organisée par l'Association Française des Ingénieurs et Techniciens de l'Environnement, le 29 mai 1984, sur le thème : *la réduction ou la suppression du plomb tétraéthyle des carburants : les thèses en présence*

Renseignements : Société des Ingénieurs et Scientifiques de France, 19, rue Blanche, 75009 Paris. Tél. : (1) 874.83.56.

7. Corrosion par les métaux liquides et les verres fondus

Le Laboratoire de chimie du solide minéral, les Laboratoires de réfractaires et minerais de Nancy, avec le concours des Sections régionales Est de la Société Française de Métallurgie et du Centre Français de la Corrosion, et la Société des Ingénieurs et Scientifiques de France organisent une Journée d'étude sur : « *La corrosion des produits et matériaux réfractaires par les métaux liquides et les verres fondus* ». La Journée aura lieu, le **jeudi 18 octobre 1984**, à l'Amphithéâtre A7 de la Faculté des sciences de l'Université de Nancy I.

Renseignements : M. G. Poirson, Laboratoires de réfractaires et minerais, BP 3013, 54012 Nancy Cedex. Tél. : (8) 355.48.46.

8. 1^{er} Séminaire européen et Exposition, sur la conception des molécules assistée par ordinateur

Cette manifestation est organisée à Londres, les **18 et 19 octobre 1984**, par Oyez Scientific and Technical Services Ltd, en association avec la Molecular Graphics Society.

Renseignements : Miss Helen Raquet, Oyez Scientific and Technical Services Ltd, Bath House (3 rd Floor), 56 Holborn Viaduct, London EC1A 2EX.

9. Élaboration, à basse température, de matériaux en couche

Cette réunion, organisée par la Société Française du Vide aura lieu à l'ENSCP, 11, rue Pierre et Marie Curie, Paris 5^e, les **22 et 23 octobre 1984**. Elle se composera de présentations de conférences centrées autour des thèmes suivants :

- Procédés « SOL-GEL ».
- Techniques de pulvérisation (spray).
- Élaboration de couches minces par voie photochimique.
- Dépôt de matériaux moléculaires.

Ces conférences seront suivies d'exposés et de communications affichées.

Les propositions de communications doivent parvenir, au plus tard, à la Société Française du Vide, 19, rue du Renard, 75004 Paris, le **15 septembre 1984**.

10. 62^e Congrès annuel et 49^e Exposition des industries de la peinture

Cette manifestation, qui est organisée par la Fédération of Societies for Coatings Technology, se tiendra à Chicago (U.S.A.) les **24, 25 et 26 octobre 1984**.

Renseignements : Federation of Societies for Coatings Technology 1315, Walnut St., Philadelphia, PA 19107, U.S.A.

11. Appel d'offres : Méthodes d'extraction et de purification de molécules biologiques

Cet appel d'offres est lancé par le Ministère de l'Industrie et de la Recherche. Les

propositions devront parvenir au plus tard le **mercredi 31 octobre 1984**.

Pour tous renseignements : contacter Mme Marie-Claude Brun (Tél. : 634.36.75) et le secrétariat « Biotechnologie » (Tél. : 634.34.63).

12. Obtention et utilisation des huiles de palmes et de noix de coco

Cette conférence mondiale est organisée par l'American Oil Chemists' Society et le Palm Oil Research Institute (Malaisie). Elle se tiendra, du **11 au 16 novembre 1984**, à Kuala Lumpur (Malaisie).

Renseignements : AOCS, 508 S. Sixth Street, Champaign, Il. 61820 U.S.A.

13. 10^e Salon international de la protection et de la sécurité

Le 10^e Europrotection-Eurosécurité, Salon international de la protection et de la sécurité, donnera, du **13 au 16 novembre 1984**, au Parc des Expositions de l'Aéroport Paris-Le Bourget, un panorama complet de tous les matériels et techniques de protection et de sécurité disponibles actuellement sur le marché. Plus de 700 sociétés du monde entier présenteront aux professionnels et aux installateurs, sur 35 000 m² de surface d'exposition, des solutions concrètes à tous leurs problèmes de sécurité.

Pour obtenir des renseignements en tant qu'exposant ou pour recevoir une invitation gratuite pour visiter le Salon, adressez-vous à : Europrotection 8, rue de la Michodière, 75002 Paris. Tél. : (1) 742.41.00.

14. Journées techniques de la chimie fine

Le Centre Français du Commerce Extérieur organise, en liaison avec le Poste d'expansion économique à Alger et l'Union des Industries Chimiques, des Journées techniques de la chimie fine à Alger, les **18, 19 et 20 novembre 1984**.

Les thèmes de conférences concerneront particulièrement les applications des produits chimiques dans les secteurs suivants : pharmacie et phytopharmacie, pétrole et gaz industriels, bâtiment, colles et peintures, engrais, métallurgie, textile,

industries agro-alimentaires, et cosmétologie.

Pour toute information complémentaire, les entreprises intéressées peuvent contacter le C.F.C.E. (Mlle Sérér. Tél. : 505.32.85).



15. Symposium-Exposition : Intelligence Artificielle et Productique »



Le 2^e Symposium-Exposition « Intelligence artificielle et Productique » se tiendra à Paris, (Palais des Congrès) les 20, 21 et 22 novembre 1984.

Cette manifestation est organisée par l'A.F.I.A.S. (Association Française d'Intelligence Artificielle et des Systèmes de Simulation) et aborde, sous une forme opérationnelle, les relations entre l'intelligence artificielle et ses applications dans les technologies de pointe : simulation, productique (robots CAO-FAO-DAO-IAO), intelligence artificielle (Systèmes Experts RAP-SAP-VISION-IMAGES), EAO (Enseignement Assisté par Ordinateur et moyens de formation).

Ce Symposium-Exposition constitue une « première » dans le fait que chaque atelier de travail sera animé, en temps réel, par des démonstrations de technologies, de matériels et de produits nouveaux. Les plus grandes entreprises ne s'y sont pas trompées car elles figurent au programme : Thomson-CSF, Électronique S. Dassault, Bull, Control Data, Rank Xerox, Comex, Matra Automation, Air-France....

Une exposition industrielle complètera cette manifestation assurée d'un large retentissement auprès des entreprises.

Renseignements et inscriptions : Simtec Consultants SA, 211, rue Saint-Honoré, 75001 Paris. Tél. : 260.35.16.



16. 5^e Colloque international sur les méthodes d'investigation des métaux



Le Cercle d'Études des Métaux organise le mercredi 21 et le jeudi 22 novembre 1984, à l'École Nationale Supérieure des Mines de Saint-Étienne, le V^e Colloque international sur les progrès dans les méthodes d'investigation des métaux. Le thème choisi sera l'étude des défauts des pièces métalliques : détection, localisation, dimensionnement, évolution et prévision de durée de vie.

Les langues officielles seront le français et l'anglais. La traduction simultanée sera assurée au cours des séances de travail.

Renseignements : CEM, 158, cours Fauriel, 42025 Saint-Étienne Cedex. Tél. : (77) 25.20.23.

Conservatoire National des Arts et Métiers

Stages de Chimie

organisés en formation continue pendant le temps de travail

- Chimie générale

à partir du 13 novembre 1984, le mardi et le jeudi, pendant 21 semaines. Ce stage est destiné aux agents techniques des industries chimiques.

- Travaux pratiques de méthodes physico-chimiques d'analyse B

à partir du 7 novembre 1984, le mercredi, pendant 22 semaines. Ce stage est une formation pratique ou un recyclage pour toutes personnes souhaitant acquérir une vue d'ensemble sur la mise en œuvre et l'exploitation des méthodes physico-chimiques d'analyse (niveau conseillé : DUT mesures physiques ou chimie).

- Automatisation des opérations élémentaires à l'échelle du laboratoire (1^{er} niveau)

du 3 au 7 juin 1985 : ce stage est destiné aux techniciens supérieurs et ingénieurs chimistes ayant de bonnes connaissances des travaux de laboratoire et en particulier de la synthèse (aucune connaissance en électronique n'est nécessaire).

- Automatisation des opérations élémentaires à l'échelle du laboratoire (2^e niveau)

du 24 au 28 juin 1985 : suite du stage cité ci-dessus.

- Mécanismes réactionnels en chimie organique

à partir du 8 octobre 1984, le lundi, pendant 15 semaines. Ce stage s'adresse aux ingénieurs et techniciens supérieurs chimistes qui souhaitent étudier les mécanismes réactionnels en vue des applications en synthèse organique fine.

- Une documentation est à votre disposition

CNAM-FC : Conservatoire National des Arts et Métiers, Service de la Formation Continue, 292, rue Saint-Martin, 75141 Paris Cedex 03. Tél. : 274.40.50.



17. Rhéologie des matériaux anisotropes



Le 19^e Colloque national du Groupe français de rhéologie aura lieu, à Paris, les 28, 29 et 30 novembre 1984.

Renseignements : M. Stéphane Richemond, CERMAC/ENPC, 28 rue des Saints-Pères, 75007 Paris. Tél. : (1) 260.34.13.



18. Techniques de réduction de la pollution de l'air



Les 5 et 6 décembre 1984, à l'Hôtel Méridien à Paris, l'Agence pour la qualité de l'air organise, avec le concours du Centre de formation et de documentation sur l'environnement industriel (C.F.D.E.), les premières Journées nationales sur « le dépoussiérage et l'épuration par voie sèche et semi-sèche des effluents gazeux industriels ».

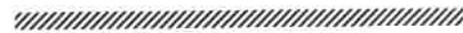
Au cours de ces deux journées d'études, les constructeurs d'appareils feront le point sur les derniers développements de ces techniques « fondamentales » pour la prévention des pollutions industrielles qui s'appliquent aussi bien au traitement de particules toxiques (métaux lourds, imbrûlés) qu'à

celui de gaz polluants acides (oxydes de soufre, chlore....).

Les exploitants d'installations présenteront des réalisations exemplaires récentes dans des secteurs où la diffusion des techniques de prévention revêt une importance toute particulière : chaudières au charbon, incinérateurs de déchets industriels, d'ordures ménagères ou de produits dérivés.

Enfin, des informations seront données sur les aides techniques et financières dont peuvent bénéficier de telles réalisations. Ces Journées viennent à point nommé au moment où les Pouvoirs Publics ont décidé de redoubler de vigilance en matière de préservation de la qualité de l'air et de renforcer leurs actions de réduction des pollutions industrielles.

Renseignements : Agence pour la qualité de l'air, Tour Gan, Cedex 13, 92082 Paris La Défense 2. Tél. : (1) 776.44.21.



19. Groupe d'Études de Résonance Magnétique



Le GERM tiendra sa réunion annuelle, du 13 au 15 mars 1985, à la Grande Motte, près de Montpellier.

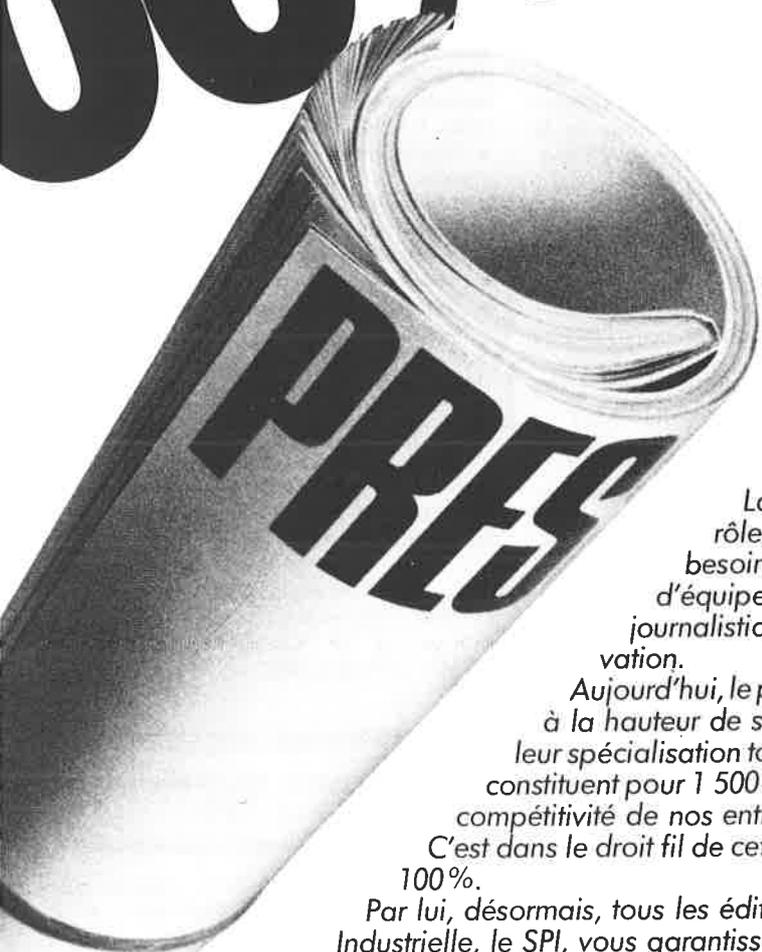
L'essentiel du congrès sera consacré aux applications physico-chimiques de la relaxation : dynamique moléculaire des

LE SPI CRÉÉ LE LABEL



100%

Par lui
la Presse Industrielle
vous garantit
sa diffusion OJD



Depuis dix ans, des mutations sans précédent ne cessent de bouleverser notre industrie.

La presse industrielle, consciente de son rôle, y fait face. En adaptant ses titres aux besoins nouveaux en information. En se dotant d'équipes du plus haut niveau professionnel, tant journalistique que technique. En privilégiant l'innovation.

Aujourd'hui, le pari est tenu. La Presse Industrielle s'avère à la hauteur de sa vocation : ses titres couvrent à travers leur spécialisation tous les domaines et secteurs industriels et constituent pour 1 500 000 décideurs l'outil indispensable de la compétitivité de nos entreprises.

C'est dans le droit fil de cette mission que vient d'être créé le LABEL 100%.

Par lui, désormais, tous les éditeurs membres du Syndicat de la Presse Industrielle, le SPI, vous garantissent à 100% la véracité de leurs chiffres de diffusion : ils sont contrôlés OJD.

Plus que jamais la Presse Industrielle occupe ainsi à travers sa spécificité même, sa juste place au sein de la presse française.

LE LABEL 100%, pour que l'industrie se reconnaisse dans sa presse.

Nous aidons à construire l'industrie de demain.

SPI

SYNDICAT DE LA PRESSE INDUSTRIELLE

petites et des grandes molécules, interactions, surfaces, suppression des pics de solvant, imagerie R.M.N., etc.

Des séances de communications par affiches seront par ailleurs organisées sans aucune limitation de thème.

Pour tout renseignement, contacter M. M. Ptak, Centre de Biophysique Moléculaire, C.N.R.S., 1A, avenue de la Recherche Scientifique, 45045 Orléans Cedex.

20. Conférence EUCHEM de stéréochimie

La 21^e conférence se tiendra, du **28 avril au 4 mai 1985**, au Bürgenstock, près de Lucerne (Suisse).

Pour tous renseignements : Professeur Marc Julia, Laboratoire de chimie, E.N.S., 24, rue Lhomond, 75231 Paris Cedex 05.

21. SECO XXII

La XXII^e Semaine d'Étude de Chimie Organique se tiendra, à Strasbourg, du **19 au 25 mai 1985**.

Les candidatures doivent être adressées dès maintenant et **avant le 21 décembre 1984** à Mme A. Magnien, Laboratoire de chimie organique biologique, Institut de Chimie, Université Louis Pasteur 1, rue Blaise Pascal, 67008 Strasbourg Cedex.

22. Les banques de données en chimie inorganique

Un Colloque sur les Banques de Données en Chimie Inorganique (BDCI) est organisé par le CNRS et l'École Nationale Supérieure de Chimie de Paris, les **22 et 23 mai 1985**, à Paris. Les thèmes retenus sont :

- *Présentation de Banques de Données existant en Chimie Inorganique.*
- *Public concerné, Contenu, Produits dérivés, Utilisation.*
- *Expérience et bilans d'utilisation.*
- *Dialogues producteurs-utilisateurs.*
- *Banques et systèmes d'exploitation en cours de développement.*
- *Recensement des besoins et des données qui justifieraient la création de nouvelles banques.*

Des démonstrations d'interrogation de Banques de données auront lieu pendant la durée du Colloque.

Le calendrier sera le suivant :

- résumés des communications avant le 31 octobre 1984 (une page sur papier libre).
- acceptation des communications : 30 novembre 1984.

- textes complets avant le 15 janvier 1985.

Pour tout renseignement : Secrétariat du Colloque BDCI, ENSCP, 11, rue P.-et-M.-Curie, 75231 Paris Cedex 05. Tél. : 326.79.13.

23. 2^e Conférence internationale sur les films de Langmuir-Blodgett

Cette conférence se déroulera du **1^{er} au 4 juillet 1985** à Schenectady, New York (U.S.A.)

Les communications traiteront de la physique et de la chimie des couches monomoléculaires sur l'eau et des films moléculaires transférés sur solide, de leur caractérisation ou des applications technologiques (pour les comptes rendus de la première conférence, voir *Thin Solid Films*, (1983), vol 99.

Dates limites :

- Soumission des résumés : 1^{er} février 1985.
- Programme final disponible : 30 mars 1985.
- Inscription à la Conférence : 10 mai 1985.
- Envoi des articles complets : 7 juin 1985 (pour publication dans un numéro spécial de *Thin Solid Films*).

Pour plus de renseignements, contacter le Dr. G. L. Gaines, Jr., General Electric R and D., Schenectady, N. Y. 12301, U.S.A.

24. Tension et effets stériques en chimie organique

Un symposium international sur ce thème, organisé sous l'égide de la Royal Society of Chemistry, se tiendra du **1^{er} au 5 juillet 1985**, à Bangor (Pays de Galles). Les résumés des communications doivent parvenir avant le 15 février 1985 à l'adresse suivante : Professor C. J. M. Stirling, Department of Chemistry, University College of North Wales, Bangor, Gwynedd LL57 2UW, Grande-Bretagne.

Pour tous renseignements complémentaires : Dr John F. Gibson, The Royal Society of Chemistry, Burlington House, London W1V 0BN, Grande-Bretagne.

25. Synthèse en chimie organique

Le 9^e Symposium international sur ce thème, organisé par la Royal Society of Chemistry (Perkin Division), se tiendra, du **23 au 25 juillet 1985**, à Oxford (St Catherine's College).

Les résumés des communications par affiches (nombre limité) doivent parvenir avant le 1^{er} décembre 1984 à l'adresse suivante : Dr John F. Gibson, The Royal Society of Chemistry, Burlington House, London W1V 0BN, Grande-Bretagne.

Pour tous renseignements : même adresse.

26. « Science of Ceramics 13 »

La prochaine conférence internationale « Science of ceramics 13 » se déroulera à Orléans, les **9, 10 et 11 septembre 1985**. Après les expériences positives des deux dernières conférences : Italie 1983 et Suède 1981, le Comité d'organisation a décidé que toutes les contributions seront présentées pendant des Sessions de communications par affiches assemblées selon les thèmes suivants :

- *Développement des matériaux et science des procédés.*
- *Structures et relations de phases.*
- *Frittage et microstructure.*
- *Réactivité dans les systèmes céramiques.*
- *Propriétés mécaniques et thermiques.*
- *Propriétés électriques, magnétiques et optiques.*

Des personnalités invitées présenteront des conférences introductives faisant le point de certains aspects clés de la science des céramiques et de l'apport à certaines technologies importantes.

Le premier appel de communication se fera en septembre 1984.

Pour tous renseignements s'adresser à P. Odier, secrétaire, CNRS-CRPHT, ID, avenue de la Recherche Scientifique, 45045 Orléans Cedex.

27. 30^e Congrès international de l'IUPAC (1985)

La deuxième circulaire de ce congrès qui, appelons-le, se tiendra à Manchester du **9 au 13 septembre 1985** est parue.

Pour tous renseignements : Dr John F. Gibson, 30th IUPAC Congress, Royal Society of Chemistry, Burlington House, London W1V 0BN, Grande-Bretagne.

28. Colloque sur l'ignifugation des polymères

Le 1^{er} Colloque francophone sur ce thème aura lieu, les **17 et 18 septembre 1985**, dans les locaux de l'Institut Universitaire de Technologie de St-Denis, place du 8 Mai 1945, à St-Denis. (Titres et résumés des communications avant le 15 novembre 1984).

Renseignements : M. Martel, IUT St Denis, Place du 8 mai 1945, 93200 St-Denis Cedex.

29. 3^e Congrès européen sur les glucides

Les Congrès européens sur les glucides se tiennent tous les deux ans, en alternance avec les Congrès internationaux IUPAC-IUB du même nom qui ont lieu les années paires.

Ils abordent la chimie, la biochimie et la technologie de ces composés. Ce 3^e Congrès se déroulera, du 17 au 20 septembre 1985, à Grenoble.

De façon à permettre le maximum de participation et de contacts, le programme scientifique sera le plus large possible et portera sur les points suivants :

- A. Aspects structuraux et conformationnels des oses, polysaccharides et glycoconjugués.
- B. Synthèse.
- C. Aspects biochimiques et biomédicaux.
- D. Les glucides dans l'industrie.

De nombreux conférenciers français et étrangers ont déjà donné leur accord. L'organisation du Congrès est assumée par le Centre de Recherches sur les Macromolécules Végétales, CNRS 53 X, 38041 Grenoble Cedex.

30. BIO + 85

Après le succès remporté, en 1982, par les premières Rencontres internationales de bio-industries, la Chambre de Commerce et d'Industrie de Meurthe-et-Moselle, à l'origine de cette manifestation, a décidé de les reconduire en septembre 1985.

Les réunions se tiendront les 25, 26 et 27 septembre à la Faculté des Sciences de Nancy.

Les thèmes retenus sont les suivants :

- L'agro-chimie : fermentations et biodigesteurs, agriculture et semences, industries agro-alimentaires.
- La santé : génie génétique, microbiologie, médicaments et vaccins, préservation physique des aliments.
- Le génie biologique et médical : biocapteurs et bio-électronique.

Pour tous renseignements : Chambre de Commerce et d'Industrie de Meurthe-et-Moselle, 54000 Nancy.

31. Métallurgie et applications du cobalt

Le Cobalt Development Institute organise, du 30 septembre au 3 octobre 1985, à Venise, le 2^e Congrès mondial sur ce thème.

Pour tous renseignements : C.D.I., rue Ravenstein 3, 1000 Bruxelles-B, Belgique. Tél. : (02) 218.35.04.

32. Prix Lucien Chatin 1984

Un prix, institué par la Fondation Scientifique de Lyon et du Sud-Est, est attribué annuellement par l'Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Lyon pour récompenser des travaux effectués par de jeunes chercheurs, dans le courant des six dernières années, dans le domaine de la chimie et de la métallurgie pures et appliquées, au sens le plus large. Son montant sera de trente mille francs en 1984.

A partir de cette année, le Conseil d'Administration de la Fondation Scientifique a décidé d'élargir aux biotechnologies et aux recherches sur les matériaux en général le domaine des travaux susceptibles d'être récompensés.

Les conditions à remplir sont les suivantes :

1. Avoir accompli l'essentiel des travaux dans le Sud-Est français : le Sud-Est étant défini par les dix-sept départements suivants : Haute-Savoie, Ain, Rhône, Loire, Savoie, Isère, Haute-Loire, Hautes-Alpes, Drôme, Ardèche, Alpes-de-Haute-Provence, Vaucluse, Gard, Hérault, Alpes-Maritimes, Var et Bouches-du-Rhône.
2. Être de nationalité française et âgé de moins de 40 ans.

Le dossier à fournir devra comprendre les pièces suivantes :

1. Dans tous les cas :
 - une notice dactylographiée, d'une page ou deux, concernant uniquement les travaux présentés pour le Prix et effectués, dans les lieux à préciser, dans le courant des années 1977 à 1983;
 - une liste des publications correspondantes avec références bibliographiques. Les travaux n'ayant pas fait l'objet d'une publication seront présentés dans un rapport dactylographié.
2. Dans le cas de candidatures individuelles :
 - un curriculum vitæ, avec adresse personnelle, date et lieu de naissance et photographie récente d'identité, précisant les Prix et récompenses déjà éventuellement obtenus.
3. Pour les équipes :
 - une liste des membres de l'équipe, précisant leur âge et leurs fonctions, avec une photographie récente jointe.

Ce prix sera remis en séance publique de l'Académie, par le Président de la Fondation Scientifique de Lyon et du Sud-Est, le **mardi 18 décembre 1984**, à 14 h 30. Adresser les candidatures et toute correspondance à M. Jean-Eugène Germain, Rapporteur du Prix, membre titulaire, avant le 1^{er} novembre 1984 : Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Lyon, Palais Saint-Jean, 4, avenue Adolphe-Max, 69005 Lyon.

33. L'École de chimie organique avancée à Ischia

Le thème de l'École de chimie organique avancée à Ischia (Italie), qui a eu lieu du 20 au 25 mai 1984, était : *Perspectives of Carbon-Carbon Bond Forming Reactions*.

Au programme : des conférences, des communications ainsi que des sessions de travail. Les conférenciers invités étaient H. C. Brown (la conférence d'ouverture), H. J. Bestmann, I. Fleming, G. H. Posner, J.-F. Normant, P. Pino, G. Cainelli, G. Franceschi, E. Wenkert, P. Caubère, G. Casnati, H. G. Viehe, F. Minisci, B. M. Trost, T. Mukaiyama and Y. Kishi (la conférence de clôture). Le Professeur R. Caputo de l'Università degli Studi di Napoli et le Comité organisateur doivent être félicités pour le programme exceptionnel qu'ils nous ont présenté et qui a su nous captiver jusqu'à la fin.

34. L'Association Française des Femmes Ingénieurs

Le nombre des femmes ingénieurs (des « ingénieures » comme disent les Canadiens français) a considérablement augmenté au cours des dernières années. En 1984, on prévoit, en France, environ 20 000 femmes diplômées, six fois plus qu'en 1960. Ceci correspond à un phénomène de société, à un engouement de plus en plus grand des jeunes filles pour les carrières scientifiques, à l'abandon de certains préjugés, et aussi, bien sûr, à l'ouverture récente des portes de toutes les Grandes Écoles aux « étudiantes ».

Jusqu'au début de ce siècle, seules les Universités formaient une élite de femmes. Dans les premières années du XX^e siècle, certaines Grandes Écoles françaises s'ouvrent aux femmes.

Dès 1958, un groupe d'études avait été créé au sein de l'Association Française des Femmes diplômées des Universités pour promouvoir les actions et les informations spécifiques aux femmes ingénieurs.

Compte tenu des résultats obtenus par ce cercle et de l'accueil rencontré auprès des milieux intéressés et des Pouvoirs publics, toutes les anciennes présidentes décidèrent de fonder, en 1982, l'Association Française des Femmes Ingénieurs, association conforme à la loi de 1901. Cette formule permet d'apporter directement une contribution spécialisée aux associations d'ingénieurs, ainsi qu'à toute organisation, féminine ou non, professionnelle ou non, qui se préoccupe de la promotion des femmes par l'amélioration de leur formation et de leur compétence.

Même si aujourd'hui les femmes ingénieurs ont de moins en moins de difficultés pour trouver un emploi correspondant à leur

formation et à leurs compétences, elles sont encore confrontées à un certain nombre de problèmes spécifiques, tant sur le plan de leur vie professionnelle que sur celui de leur vie privée.

L'Association Française des Femmes Ingénieurs a pour but de contribuer à l'étude et à la solution de ces problèmes.

« Femmes Ingénieurs » est une association jeune, certes, mais elle est riche des 25 années d'expérience du Cercle qui l'a précédée. Elle est soutenue dans son action par trois éminentes personnalités membres de l'Académie des Sciences : Sir Derek Barton, prix Nobel de Chimie, Mme Grunberg-Monago, Directeur de Recherches au CNRS et M. P. G. de Gennes, Professeur au Collège de France et Directeur de l'École de Physique et Chimie industrielles, qui ont bien voulu devenir Membres d'Honneur de l'Association.

Les buts de l'Association sont clairement explicités dans ses statuts :

« L'Association contribue à l'étude et à la

solution des problèmes qui découlent de l'activité professionnelle de ses membres, notamment par les actions suivantes :

- faire connaître les possibilités offertes aux femmes par la profession d'ingénieur auprès des Pouvoirs publics, des milieux socio-professionnels, des associations féminines et des jeunes;

- contribuer à la promotion des femmes exerçant la profession d'ingénieur en les aidant à valoriser leur qualification et leur carrière;

- participer à la défense des intérêts des ingénieurs;

- représenter les femmes exerçant la profession d'ingénieur auprès des Pouvoirs publics et de tout organisme national ou international;

- développer la coopération avec les femmes occupant des postes de responsabilité dans d'autres professions;

- assumer une responsabilité particulière dans la diffusion du message scientifique.

Femmes Ingénieurs à son siège, 10, rue Vauquelin, 75231 Paris Cedex 05. Sa

présidente actuelle est Mme Colette Mathieu-Batsch (ESPCI).

35. LABINFO

L'ANVAR et le CNRS produisent par l'intermédiaire de leur service commun, la Banque des Connaissances et des Techniques (BCT), une banque de données publique, LABINFO, sur les compétences scientifiques et techniques des laboratoires publics et privés et sur les prestations qu'ils offrent.

Cette banque compte actuellement 4 600 laboratoires et est accessible dès aujourd'hui sur le serveur TÉLÉSYSTEMES-QUESTEL. Elle recensera à terme l'ensemble de la recherche française.

Pour tous renseignements : LABINFO, 3, place de la Madeleine, 75008 Paris. Tél. : (1) 742.36.87.

Édition française des règles de nomenclature pour la chimie inorganique

Un numéro spécial de 64 pages du « Bulletin », édité par la Société Chimique de France, présentant les règles formulées, en 1970, par la Commission de nomenclature en chimie inorganique de l'I.U.P.A.C.

Prix : 120 F.

Une commande, pour être agréée, devra être accompagnée du règlement correspondant, sous forme de chèque bancaire ou de chèque postal (7078-60 U Paris), à l'ordre de la Société Française de Chimie.

Il ne sera pas délivré de facture.

Un premier dossier de l'ADEMAST : Charbon 1984

L'ADEMAST (Association pour le Développement et la Maîtrise des Sciences et des Techniques) a été créée à la suite du Colloque National pour la Recherche et la Technologie qui s'est tenu, en 1982, à l'initiative du Ministre de la Recherche et de l'Industrie.

Elle s'est donné comme objectif de favoriser les actions et les réflexions permettant d'éclairer les grands choix scientifiques, techniques et industriels auxquels notre pays devra faire face dans un avenir proche. Dans ce but, elle lance des groupes de travail, organise des débats contradictoires et publie des dossiers sur les grandes questions « ouvertes ». Sous ce vocable, il faut comprendre les problèmes technico-économiques majeurs auxquels nous sommes confrontés et dont la complexité explique la difficulté de prise de décision les concernant.

Par les dossiers qu'elle a l'intention de publier dans les mois qui viennent, l'ADEMAST a l'ambition d'éclairer la réflexion et les actions concernant les grands problèmes technico-économiques.

Son premier dossier, sur le charbon, aborde un sujet particulièrement sensible pour notre pays. Comme, sans doute, pour ceux qui suivront, le présent document ne prend pas parti, ne cherche pas à arbitrer, mais présente simplement les points de vue de l'ensemble des acteurs.

Nous avons dit « acteurs » et non pas « décideurs ». En effet, il est regrettable que, malgré la demande de l'ADEMAST, le point de vue de la Puissance Publique n'ait pas été présenté dans ce document qui réunit, par ailleurs, les opinions des industriels, des syndicats, des régions, des associations.

Il en résulte que, malgré une préface et un premier chapitre sur l'identification des questions ouvertes, très clairs et très courageux, il n'est pas facile de savoir vers quoi nous allons probablement en cette matière.

En effet, malgré (ou peut-être à cause de) la richesse de l'information chiffrée réunie dans ce dossier, il n'est pas facile au lecteur non spécialiste de dégager clairement les éléments essentiels qui permettent de comprendre certains blocages majeurs ou de savoir ce qui, en tout état de cause, ne sera pas.

Sans nullement prétendre à l'exhaustivité, on rappellera simplement ici quelques-uns de ces points peut-être voilés parce que peu agréables à entendre.

Nous disposons de quelques gisements de charbon compétitifs avec le prix du marché international, mais cette production est infime car nos réserves n'en sont que de quelques millions de tonnes. Nous disposons d'un peu plus : 400-500 millions de tonnes peut-être d'un charbon dont le coût moyen d'extraction restera probablement toujours supérieur de 20 à 30 % aux cours mondiaux. Au rythme de 20 millions de tonnes par an cela donnerait tout au plus 25 ans d'activité; il est évident que c'est là une base bien mince pour structurer une politique d'utilisation de charbon national à long terme.

En matière de perspective, il est évident que notre sol ne recèle pas les milliards de tonnes de réserve en couches régulières de 2 mètres d'épaisseur et à 20 mètres de profondeur qui nous permettraient de travailler en découvertes comme on en ouvre actuellement un peu partout dans le monde.

En outre, et depuis toujours, les relations entre les Charbonnages et leurs grands clients ont toujours été difficiles, qu'il s'agisse de la sidérurgie ou de la production d'électricité, et la crise énergétique de ces 10 dernières années n'a guère amélioré cette situation, la production de fonte connaissant le déclin que l'on sait et la production nucléaire concurrençant efficacement l'électricité produite à partir d'un charbon cher. Naturellement, dans ces conditions, la production d'électricité « de pointe » à partir du charbon reste tout à fait compétitive, seulement elle ne consomme que des tonnages modestes de charbon, ce qui ne fait pas l'affaire des houillères.

Il faut rappeler aussi, et ce n'est pas dit dans ce document, que sur les quelque 25 000 mineurs de fond que nous avons encore en France, 40 % d'entre eux extraient 15 % de la production nationale dans des conditions bien difficiles. Malgré tous les efforts accomplis, on compte encore un accident mortel par million de postes et on exécute toujours plusieurs millions de postes de fond chaque année.

Nous n'avons pas encore accepté l'idée que le charbon de notre sous-sol n'est pas « une richesse sous nos pieds ». Il ne l'est pas plus que les quantités considérables de pétrole que l'on laisse et que l'on laissera probablement encore longtemps en place dans les gisements parce qu'il n'existe pas de moyens simples et peu coûteux de le « récupérer ». La récupération « assistée » du pétrole est sans doute socialement moins pénible que d'aller extraire manuellement le charbon à mille mètres de profondeur, mais elle n'en demeure pas moins économiquement irréaliste au-delà d'un seuil qui laissera sans doute encore près de la moitié de l'huile en place. Pour en rester au cas du charbon, il faut bien comprendre que c'est là une activité de main-d'œuvre qui, comme bien d'autres, est en train de connaître un phénomène durable de « délocalisation ». Les Belges et les Hollandais ont fermé leurs mines de charbon depuis longtemps; c'était sans doute moins difficile pour eux que pour nous mais le problème est, techniquement et économiquement, le même. Ils ont, en tous cas, eu sinon le bon sens du moins la chance de réaliser cette opération dans une période où la santé économique de l'Europe facilitait incontestablement ce genre de décision.

On regrettera que le document de l'ADEMAST ne comprenne pas un chapitre spécifiquement consacré à l'analyse de ce qu'il est convenu d'appeler la « préférence nationale »; on sait que sous ce vocable, il faut comprendre le surcoût qu'un pays est prêt à payer pour conserver sur son sol une certaine activité, face à une autre solution (en général d'importation) dont le coût direct apparent est plus faible. Une analyse de ce type avait cependant été faite il y a deux ans par la SEDES, à la demande du Commissariat Général au Plan, à l'occasion d'un projet d'accroissement de l'extraction charbonnière du Siège de la Houe, en Lorraine, qui devait passer de 8 000 t/j en 1981, à 12 500 t/j en 1986.

Il est bien évident que l'analyse de telles alternatives faisant intervenir une préférence nationale ne peut être conduite que sur le court-moyen terme où elle est parfaitement justifiée en raison des rigidités économiques et sociales incontournables. Il est non moins évident que, sur le long terme, le maintien de choix découlant de ces analyses ne peut que conduire au déclin économique et social, surtout pour un pays en situation de développement technologique avancé tel que le nôtre.

La question de faire de Charbonnages de France un opérateur minier à l'étranger, assez souvent évoqué comme une « obligation » reçoit, dans le document de l'ADEMAST, une réponse extrêmement nuancée de l'ATIC. Cette prudence n'est pas seulement le fait d'un organisme qui s'est consacré jusqu'ici exclusivement, et avec un succès évident, à l'approvisionnement de notre marché intérieur dans les meilleures conditions. Elle s'inscrit dans le cadre plus réaliste qui est le nôtre aujourd'hui, comparé à la situation d'il y a une dizaine d'années où un certain affolement nous faisait considérer qu'il était urgent que la France acquière « le contrôle »

de toutes ses matières premières quelles qu'elles soient et d'où qu'elles viennent.

Enfin, c'est peut-être là un des indicateurs les plus significatifs de ce que sera la situation du charbon à long terme dans notre pays, le document de l'ADEMAST ne dit pratiquement rien de l'emploi du charbon non plus en tant que combustible mais en tant que matière première. Certes, les perspectives dans ce domaine sont aujourd'hui considérées comme assez lointaines; c'est pourquoi, la question de la liquéfaction n'est traitée qu'en quelques lignes. En revanche, la gazéification, qui pourrait se présenter sous un jour plus favorable, n'a même pas été exposée. Cependant, Gaz de France, Electricité de France et les Charbonnages eux-mêmes ont largement examiné cette possibilité ces dernières années. Si le projet, qu'il soit sur charbon importé ou sur charbon national, ne passe pas aujourd'hui la rampe, c'est sans doute pour une large part en raison de la morosité des perspectives industrielles, de l'énormité des investissements à consentir, mais sans doute aussi et peut-être surtout parce que, qu'elle soit nationale ou importée, la thermie-charbon restera, dans notre pays, peu attractive par rapport à la ressource en hydrocarbures gazeux ou liquides.

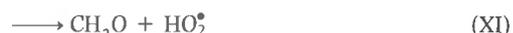
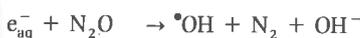
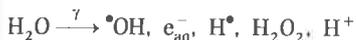
Aux Journées d'étude sur la chimie des radiations (Mont-Sainte-Odile 12-15 juin 1984)

Le comportement des radicaux $\text{CH}_3\text{O}_2^\bullet$ en solution aqueuse,

par Heinz-Peter Schuchmann et Clemens von Sonntag,
(Max-Planck-Institut für Strahlenchemie, Stifstr. 34-36, D-4330 Mülheim a.d. Ruhr, R.F.A.).

La radiolyse du méthane, du protoxyde d'azote et de l'oxygène, dissous ensemble (50 : 3 : 1) sous pression dans l'eau, s'avère comme une méthode nette de la production des radicaux méthylperoxy, permettant de suivre l'évolution chimique de cette espèce, sans qu'il y ait d'autres complications.

A partir des produits trouvés (voir le tableau) on peut établir un schéma réactionnel (présenté ici en résumé) qui s'accorde bien avec ce qui est déjà connu de quelques aspects particuliers, auparavant étudiés en se basant sur d'autres systèmes.



En particulier, on a vérifié que le processus (XIV) doit être à peu près la seule source de l'hydroperoxyde de méthyle.

pH	≤ 6 (non tamponné)	8 (tamponné)
CH_2O	$G^* = 2,8$	$G = 3,2$
CH_3OH	1,5	(non mesuré)
CH_3OOH	0,8	0,7
HCOOH	0,3	0,05
CH_3OOCH_3	0,1	(non mesuré)
H_2O_2	2,1	2,3

* G : rendement radiolytique (voir *L'actualité chimique*, avril 1984, Jacques Foos : La chimie sous rayonnement et ses applications).

(1) H.-P. Schuchmann et C. von Sonntag; *J. Photochem.*, 1981, 16, 289.

(2) E. Bothe, M. N. Schuchmann, D. Schulte-Frohlinde et C. von Sonntag; *Photochem. Photobiol.*, 1978, 28, 639.

(3) M. N. Schuchmann et C. von Sonntag; *J. Phys. Chem.*, 1982, 86, 1995.

Roussel Uclaf en 1983 : le beau fixe

Le groupe Roussel Uclaf (contrôlé à 51,28 % par Hoechst) continue à afficher une belle santé. En 1983, il a réalisé un chiffre d'affaires consolidé de 9 milliards de francs, en progression de 18 % par rapport à l'année précédente. De son côté, le bénéfice net atteint 351 millions de francs contre 141 millions en 1982 (soit une hausse de 150 %). La tendance devrait encore s'accroître, a souligné le Dr E. Sakiz, Président du Directoire de Roussel Uclaf, qui prévoit un chiffre d'affaires 1984 de l'ordre de 10,5 milliards de francs.

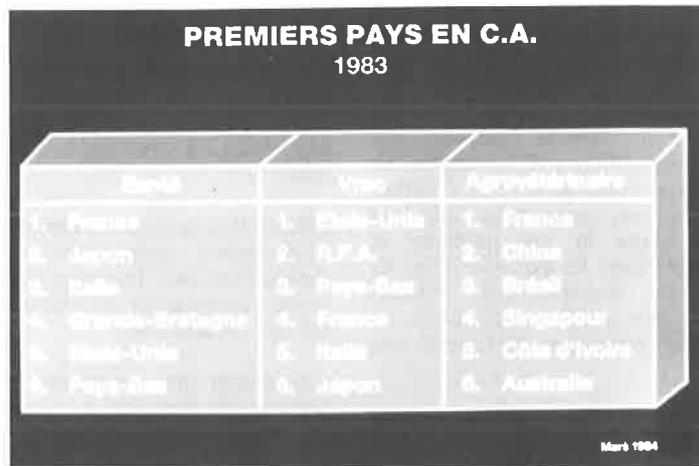
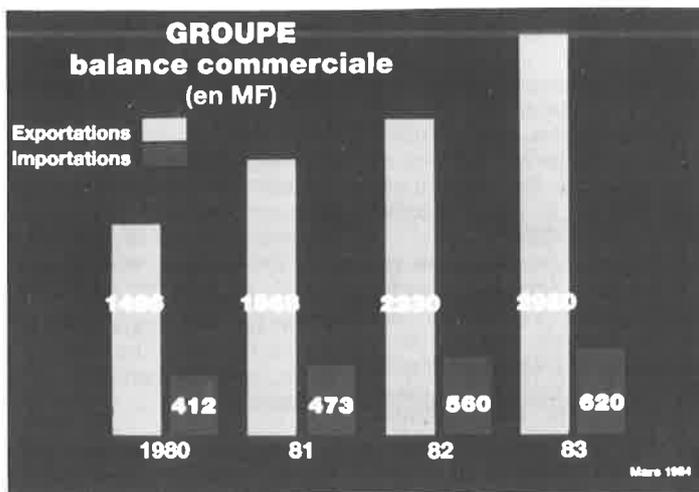
Cette réussite tient, pour une part, à l'importance considérable des ventes réalisées à l'étranger : 69,2 % des ventes du Groupe contre 66,8 % en 1982 — grâce notamment au développement des ventes à l'exportation (+ 39 %) — qui ont assuré au Groupe une rentrée de 2,3 milliards de francs de devises, les deux principaux marchés de Roussel Uclaf étant l'Europe (41 %) et l'Extrême-Orient (27 %). Parallèlement, deux produits vedettes continuent à faire les beaux jours du Groupe et réalisent chacun plus d'un milliard de francs du chiffre d'affaires : d'une part, la Deltaméthrine, insecticide extrêmement puissant qui connaît un succès croissant en Chine et en Inde; d'autre part, la Céfotaxime ou Claforan, antibiotique céphalosporine de troisième génération.

Deux axes de développement du Groupe demeurent prioritaires : la santé et l'agrovétérinaire qui vont représenter respectivement 55 % et 25 % du CA en 1984. Viennent loin derrière les matières actives en vrac (9 %), le secteur des lunettes (6 %) et la parfumerie (5 %).
Devant ces résultats exemplaires, l'année 1983 a marqué un nouvel accroissement des moyens consacrés à la Recherche et au Développement (753 millions de francs, en augmentation de 23,6 % par rapport à 1982).

Dans le domaine pharmaceutique, les études ont été poursuivies dans trois secteurs prioritaires : les antibiotiques, les hormones stéroïdes et les médicaments du système cardio-vasculaire.

D'autres molécules doivent s'ajouter à la liste : un anti-acné, un immunomodulateur, un anti-dépresseur, un anti-allergique et un contraceptif, sans oublier les recherches effectuées sur l'Interféron-gamma, en liaison avec Transgène et l'Inserm.

Dans le domaine agrovétérinaire, un effort de développement vise la commercialisation d'un anabolisant et d'un nouveau pyréthri-noïde à activité insecticide.



Les pouvoirs publics apportent leur caution au renouveau des Associations scientifiques

C'est le sens du message délivré aux représentants de la communauté scientifique par M. Laurent Fabius, alors Ministre de l'Industrie et de la Recherche, lors de l'allocution prononcée à l'occasion d'une Conférence de presse, le mardi 3 juillet écoulé, sur le site de l'EPPV*.

Différentes mesures ont été annoncées par le Ministre, répondant ainsi aux conclusions du rapport de l'Académie des Sciences. Cette « noble compagnie », chargée de rédiger ce travail à la demande du Ministère de la Recherche, s'était d'ailleurs entourée de « compétences extérieures », le rédacteur étant, en l'occurrence, M. Pierre Fillet.

M. Germain, Secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences avait, dans une brève allocution, rappelé le rôle que devaient jouer les associations scientifiques dans notre pays, en insistant notamment sur les liens nécessaires entre ces organismes et les Pouvoirs publics.

M. Laurent Fabius a largement répondu à ce souhait en annonçant les mesures suivantes prises en faveur du monde associatif :

- Création d'un Comité national des Associations scientifiques et techniques. Ce Comité national ayant pour objet d'uniformiser les actions entreprises par les Associations dans la vie publique et pouvant représenter le Ministre dans les démarches qui peuvent être rendues nécessaires auprès des Pouvoirs publics ou organismes de recherches. Ce Comité sera

* Établissement Public du Parc de la Villette

installé dans des locaux appropriés du Parc de la Villette.

- Lancement d'un annuaire informatisé des associations scientifiques et techniques pouvant s'inscrire dans des banques de données, ceci afin de mieux faire connaître à la communauté scientifique les différents aspects de cette vie associative.

- Habituer les Responsables des associations à mieux se situer les uns vis-à-vis des autres et à collaborer au niveau d'actions communes.

- Consultation régulière des associations par les Pouvoirs publics pour des problèmes qui les touchent directement afin d'éliminer cet état d'indifférence qui était encore le trait dominant entre le monde associatif et les Pouvoirs publics.

- Déléguer aux Associations certaines activités ou certains travaux jusqu'ici du ressort d'institutions ou d'organismes publics.

- Faciliter les demandes de reconnaissance d'utilité publique liées aux réalités propres à chaque association et aux activités qu'elle déploie dans le domaine scientifique qui la concerne.

- Possibilité de prise en compte, au titre de la formation permanente, des frais de participation aux Journées d'études, Séminaires, Symposium et Congrès organisés par les Associations.

- Améliorer les ressources propres aux Associations émanant de personnes morales, dont les cotisations sont plus difficiles à

recouvrir que celles des personnes physiques, par la création d'une Fondation qui serait habilitée à percevoir des sommes pour constituer un fonds de gestion commun.

- Mise en place d'un organisme paritaire formé de représentants des parties intéressées pour contrôler la bonne exécution des mesures qui viennent d'être annoncées.

Il va sans dire que ceci n'exclut pas le maintien du dialogue entre les Associations et les Pouvoirs publics afin d'améliorer les systèmes actuellement en vigueur. M. Germain a rappelé que le succès de cette opération était lié aux « bonnes volontés » que les parties en présence manifesteront, mais que, de toute façon, il faudra savoir faire passer le message auprès des Pouvoirs publics, des Administrations d'État et des organismes de recherches pour que ces mesures puissent aboutir. De même, M. Germain a constaté le peu d'intérêt que les jeunes prenaient à la vie associative et qu'il était indispensable de redonner la place qui est la leur dans l'animation de nos associations, ceci afin que ces jeunes puissent s'exprimer totalement sur des problèmes les concernant.

- Annonce a également été faite, en avant-propos de cette réunion, de la création d'une Maison des Associations sur le site du Musée des Sciences et Techniques de la Villette par M. Paul Delouvrier, Président de l'Établissement Public de la Villette et M. Maurice Levy, Directeur du Musée des Sciences et Techniques du Parc de la Villette.

G. P.

La production chimique chinoise en 1983

La production chimique chinoise a poursuivi en 1983 la croissance retrouvée en 1982. La valeur totale de la production lourde a augmenté de 12,4 % contre 9,9 % en 1982 : + 7,9 % pour les engrais chimiques à 13,8 millions de tonnes (dont 11,1 millions de tonnes pour les engrais azotés, 2,7 millions de tonnes pour les engrais phosphatés et 29 000 tonnes seulement pour les engrais potassiques), + 11,8 % pour l'éthylène à 650 000 tonnes, + 11,8 % également pour les matières plastiques à 1,1 million de tonnes.

Le marché mondial de l'éthanol va augmenter

Selon Chem Systems, la production et la consommation d'éthanol vont augmenter dans les prochaines années malgré la stabilisation des prix de l'énergie qui a entraîné le report de nombreux projets d'éthanol carburant. Aux États-Unis, la demande d'éthanol carburant, qui était pratiquement inexistante avant 1980, devrait atteindre 2,5 millions de tonnes en 1990. On prévoit que la production américaine d'alcool de fermentation sera proche de 3 millions de tonnes à cette date.

Eastman Kodak prend une participation dans les firmes pharmaceutiques ICN et Viratek

En se portant acquéreur, aux U.S.A., de 470 000 actions d'I.C.N. et de 350 000 actions de sa filiale Viratek, pour un montant global de 8,4 millions de dollars, Kodak veut participer, dans un effort commun, à l'exploration des nouvelles technologies médicales dans le domaine des acides nucléiques, et des thérapies antivirales. Créé en 1960, ICN Pharmaceuticals est une société internationale de recherches, de

fabrication et de commercialisation de médicaments spécialisée, en particulier, dans les recherches sur l'acide nucléique.

Projet pilote de liquéfaction du charbon au Japon

Plus de 20 sociétés japonaises mettent en œuvre ce mois-ci, un accord de « joint-venture » pour la construction d'une usine pilote de liquéfaction du charbon. Il s'agit de construire et de mettre en service, dans un délai de 9 ans, une usine pilote capable de traiter 250 tonnes de charbon par jour, en recourant au procédé américain de SRC. Le gouvernement japonais devrait financer 85 % du programme.

La Commission européenne approuve la restructuration de la pétrochimie néerlandaise

La Commission européenne a donné son feu vert à la création de l'entreprise commune projetée dans le secteur de la pétrochimie par Akzo Zout Chemie et Shell Nederland Chemie. L'usine Akzo de CVM et l'usine Shell de PVC seront mises à la disposition d'une nouvelle société appelée Rovin.

Rohm & Haas reprend Duolite

Rohm & Haas l'a finalement emporté sur Dow Chemical pour la reprise de Duolite International, la filiale française de Diamond Shamrock (cf. *L'actualité chimique*, juin-juillet 1984, p. 79). Le montant de la transaction se situerait à 280 millions de francs. Rohm & Haas précise que Duolite International continuera à fabriquer et à commercialiser, comme par le passé, la gamme complète de ses produits.

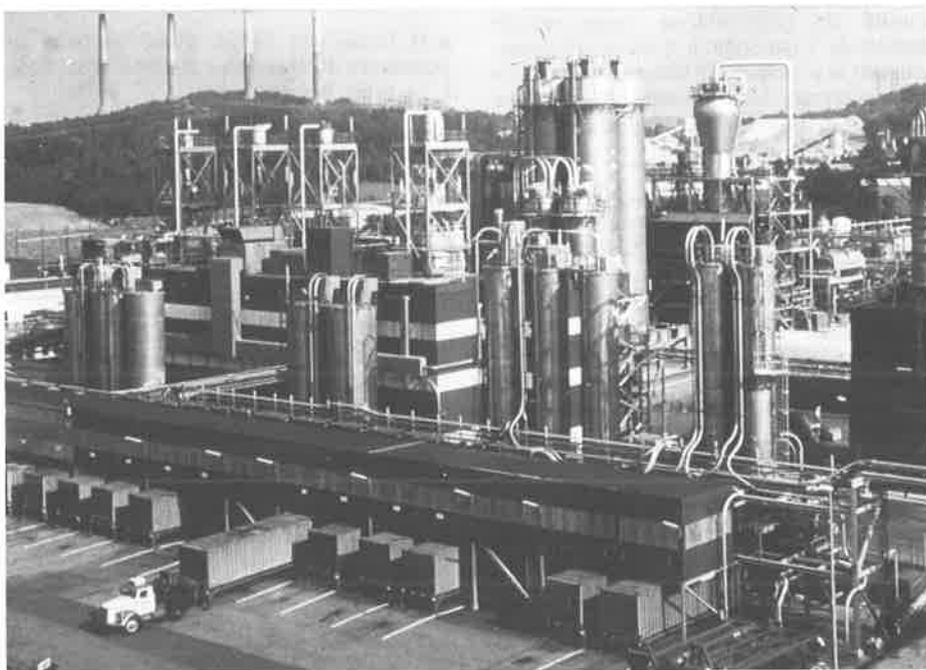
Le premier procédé de nylon 4-6

DSM est la 1^{re} société à développer un procédé de fabrication de nylon 4-6. Ce polyamide est produit à partir de diamino-1-4 butane et d'acide adipique. Le diamino-1-4 butane n'étant pas une matière première disponible, DSM a également développé un procédé de fabrication à partir d'acrylonitrile et d'acide cyanhydrique. Le recours à une diamine en C₄ s'explique par le fait que DSM, gros producteur d'acrylonitrile et de son sous-produit, HCN, a cherché depuis longtemps à développer une chimie fine à partir de ces produits. La condensation de l'un sur l'autre, puis

l'hydrogénation du dinitrile obtenu conduit à la diamine.

On peut se demander si les polymères obtenus auront, dans les emplois de moulage (on ne peut penser aux fibres), un avantage décisif par rapport aux polyamides 6 et 12 déjà bien implantés dans ce domaine.

Cette tentative s'inscrit dans la démarche générale qui tend à additionner des carbonés fonctionnalisés à des oléfines comme dans le cas de BASF, Rhône-Poulenc et Du Pont cités ci-après.



Installation de polyéthylène de Stenungsund (Suède). On remarque, à l'arrière plan, le réacteur de polymérisation en lit fluidisé.

Acide adipique ex-butadiène chez BASF

Après avoir été longtemps l'apanage exclusif des bases en C₆ (phénol et cyclohexane) le nylon pourrait bien devenir (après les acétiques) le second grand domaine industriel de la chimie dite « du C₁ ».

En effet après l'excellente réussite technique et économique de l'entreprise commune de Rhône-Poulenc et Du Pont (Butachimie), BASF annonce à son tour l'industrialisation d'un procédé d'acide adipique ex-butadiène. Par addition d'acide cyanhydrique sur le butadiène, Butachimie obtient le dinitrile adipique lequel conduit simplement au diacide et à la diamine correspondants par hydrolyse ou hydrogénation.

La BASF, de son côté, opère la fixation de CO en deux étapes, en présence de méthanol pour donner le diester qui est ensuite hydrolysé.

Neste Oy prend le contrôle d'Unifos Kemi

Neste Oy (23,7 milliards de marks finlandais de chiffre d'affaires et 62 millions de bénéfices en 1983) vient de prendre le contrôle d'Unifos Kemi, détenu jusqu'ici par Kemanobel et par Union Carbide. Après cette opération, Neste Oy se classe parmi les 3 premiers producteurs européens de polyéthylène avec une capacité annuelle de 640 000 tonnes.

BASF, qui est déjà grand producteur d'acide adipique va construire sur ce procédé une unité de 60 000 tonnes/an d'acide.

La voie la plus classique aujourd'hui, pour le nylon 6-6, consiste à oxyder à l'air le cyclohexane en un mélange cyclohexanol-cyclohexanone (olone), lequel est ensuite oxydé par HNO₃ en acide adipique.

Par déshydratation du sel d'ammonium de cet acide, on obtient le nitrile correspondant. L'hydrogénation de ce nitrile conduit à la diamine.

Dow Chemical va installer une unité de PEbdl à Terneuzen

La capacité de cette unité de polyéthylène basse densité linéaire (90 000 t/an) sera identique à celle de l'unité que le groupe

américain possède déjà à Tarragone. Lors de sa mise en service, elle remplacera une capacité sensiblement égale de polyéthylène radicalaire sur le site de Terneuzen. Pour mémoire, Dow a annulé en 1981 un projet de construction d'une unité similaire en Arabie Saoudite. Il est vrai que la firme chimique américaine n'est pas tenue à la diplomatie pétrolière d'Exxon, de Mobil et de Shell dans la péninsule arabe.

Japon : mise en service de l'unité de PEbdl de Toyo Soda

L'unité de polyéthylène basse densité linéaire de Toyo Soda, à Yokkaichi (Japon), utilisant le procédé CdF Chimie, vient d'être mise en service. La cession de la licence CdF Chimie à la société japonaise était intervenue en mai 1982.

Le démarrage a été réalisé conjointement par les équipes de Toyo Soda et de CdF Chimie. Cette nouvelle mise en service industrielle, qui intervient après celle de l'unité de Sumitomo Chemical Co au Japon en 1983 et celle de la ligne de 100 000 t/an de Copénor (groupe CdF Chimie) à Dunkerque (France) au début de 1984, confirme la souplesse, la fiabilité et les excellentes performances du procédé polyéthylène basse densité linéaire de CdF Chimie.

Les hommes, les entreprises

● M. Henri Monod, Président de la Société Française Hoechst, a été élu vice-Président du Conseil de surveillance de Roussel-Uclaf (20 juin 1984). Il succède à M. Kurt Lanz qui a été nommé Président d'honneur de la société.

● M. Claude Flamion, Directeur général et Administrateur de Shell Chimie, a été nommé Président de la société (14 juin 1984).

● M. Hans van Liemt a été porté à la présidence du Directoire de DSM. Il succède à M. Wim Bogers.

● M. Strenger a succédé au Pr. Grunewald à la présidence du Directoire de Bayer.

● M. C. Marbach, Directeur général de l'ANVAR, a été nommé Commissaire général de l'Exposition sur les technologies et l'industrie française, qui se tiendra sous la Grande Halle du Parc de la Villette, à la fin 1985.

● M. Cl. Schreiner a été nommé par le Groupe F. Hoffmann-La Roche à la direction générale de la Quinoléine.

● La Banque des connaissances et des techniques (B.C.T.) s'est installée 3, place de la Madeleine, 75008, Paris (Tél.: (1) 742.36.37). Elle y poursuivra ses activités : animation des clubs CRIN, réalisation de la *Gazette du CRIN*, lettre d'information du C.N.R.S. aux industriels, réalisation de Labinfo, orientation des industriels vers le partenaire susceptible de coopérer (service questions/réponses).

● L'association CHIMICA (Chimie Côte d'Azur) a été créée par Côte d'Azur Développement (C.A.D.), un organisme créé à l'initiative du Conseil général des Alpes-Maritimes et de la ville de Nice. La région Provence-Alpes-Côte d'Azur est le troisième pôle de France concerné par l'industrie chimique. Si la chimie lourde est largement représentée dans la région marseillaise, le département des Alpes-Maritimes possède un potentiel important en matière de chimie fine (parfumeurs grasseurs, produits pharmaceutiques intermédiaires), tant au niveau de la haute technologie de ses entreprises que de la compétence de ses laboratoires de recherche liés à l'Université.

CHIMICA va permettre une coopération intense entre l'IRChA (Institut National de Recherche Chimique Appliquée), les entreprises de chimie fine de la Côte d'Azur et les laboratoires de recherches liés à l'Université et C.A.D.



SOCIÉTÉ SUISSE
DE CHIMIE
Verlag Helvetica Chimica Acta
Boîte postale, CH-4002 Bâle

HELVETICA CHIMICA ACTA

Souscription

Vol. 67, 1984 (Frs.s. 475.-)

En stock

Réimpressions
Vols 1-27 (1918-1944)

Vol. originaux

Vols 29-66 (1946-1983)

Vol. 28 (1945) épuisé

Veillez demander la liste des prix-courants

Note sur la mobilité des chercheurs du CNRS vers l'industrie

Le CNRS désire améliorer le transfert des connaissances et de la culture scientifique vers l'industrie. Or, c'est par les hommes que les compétences se transmettent le plus efficacement.

Pour faciliter le transfert de ses chercheurs vers l'industrie, le CNRS a créé en 1980 une mission « Rayonnement » et un Bureau « Rayonnement » devenu, début 1983, « Bureau des échanges de personnel ».

La procédure de mise à disposition

Le CNRS peut mettre des chercheurs à la disposition d'une entreprise pour une durée de trois ans maximum renouvelable et pour faciliter cette opération peut continuer d'assurer leur rémunération pendant une période de 6 mois.

Le procédé de mise à disposition permet de promouvoir la mobilité des chercheurs qui conservent le bénéfice de leur statut et donc la possibilité de réintégrer le CNRS à l'issue de leur stage qui peut, par ailleurs, déboucher sur un recrutement définitif par l'industrie.

La pratique

L'industriel communique au Bureau des échanges le profil du spécialiste dont il a besoin; un entretien, parfois simplement téléphonique, permet de préciser la nature de ce profil par rapport aux spécificités des chercheurs du CNRS et de tenir compte du degré de confidentialité que l'industriel veut conserver à sa demande.

Une prospection est entreprise par le Bureau des échanges auprès des directions scientifiques compétentes du CNRS ou à l'aide des dossiers des chercheurs qui se sont antérieurement portés candidats mais surtout par une lettre d'information, plus générale, envoyée mensuellement au domicile de chaque agent du CNRS.

Les chercheurs candidats sont reçus par le Bureau des échanges et informés plus amplement par celui-ci qui transmet les candidatures à l'industriel et organise les premiers contacts.

Pour initier le processus, chercheurs et industriels peuvent contacter: M^e Gabilaud-Wolf, Chef du Bureau des échanges du CNRS. Tél.: 555.92.25, poste 2169

Les mises à disposition depuis 1979

L'analyse du bilan global de 1979 à 1983 (tableaux 1 et 2) fait apparaître les faits suivants:

- Le Département Chimie fournit 46 % des effectifs totaux (112 sur 240). Ce pourcentage reste relativement stable annuellement.
- Les 240 opérations de mobilité concernent: 44 Attachés de recherche, 159 Chargés de recherche, 30 Maîtres de recherche, 7 Directeurs de recherche.
- Ces 240 opérations de mobilité se sont soldées depuis 1979, par 55 départs définitifs, dont 44 en direction de l'industrie, 3 vers les centres techniques et 8 vers les autres organismes.

Il faut noter que 23 de ces 55 départs définitifs sont intervenus en 1983: ce résultat est largement dû à l'attribution des indemnités de départ accordées à des Chargés de recherche ayant 10 ans d'ancienneté au CNRS et souhaitant quitter la recherche publique (article 46 du statut des chercheurs du 17 janvier 1980). (Cf. annexe V). Cette disposition ne figure plus dans le nouveau statut des chercheurs.

Il est intéressant de constater qu'un certain nombre de chercheurs de retour au CNRS restent consultants auprès des organismes

dans lesquels ils ont effectué leur mobilité. Inversement, certaines mobilités peuvent être induites par une activité de consultant.

Obstacles et moteurs de la mobilité

D'une façon générale, on peut considérer que les principaux obstacles à la mobilité pour les chercheurs sont les suivants:

- **psychologiques**: crainte de la réaction des Directeurs de laboratoires et surtout du jugement que peut porter la Section compétente du Comité National sur la valeur d'un stage effectué dans l'industrie par rapport à un stage post doctoral classique dans une université étrangère. Cette crainte n'existe pas dans le cas d'une mise à disposition dans un laboratoire de recherche d'une grande entreprise étrangère, d'où le nombre relativement élevé de mises à disposition et de détachements vers l'étranger. Il faut cependant remarquer qu'à l'étranger, les laboratoires industriels de recherche sont souvent d'un niveau scientifique très élevé.

Indépendamment de tout jugement négatif, le chercheur peut craindre tout simplement l'absence d'attention de la Commission à son égard lors de la demande de promotion (« loin des yeux, loin du cœur »).

La mise en place de la Commission interdisciplinaire de la valorisation et des applications de la recherche, qui s'est réunie pour la première fois au printemps 1983 et a promu 2 Chargés de recherche au grade de Maîtres de recherche

Tableau 1. Mises à disposition initiées

	1979	1980	1981	1982	1983
Industrie.....	17	40	37	35	33
Centres techniques.....	2	2	7	2	3
Organismes à vocation industrielle, technologique et commerciale.....	9	7	23	15	8
Total.....	28	49	67	52	44

Tableau 2. Chercheurs mis à la disposition de l'industrie et d'autres organismes depuis 1979. Bilan global au 31 décembre 1983

	Chimie	IN ₂ P ₃	Mathématiques physique de base	Sciences physiques pour l'ingénieur	Sciences de la vie	Total	Sciences humaines	Total
Mises à disposition :								
● Industrie.....	80	4	30	21	16	9	2	162
● Centres techniques.....	11	0	2	1	0	2	0	16
● Organismes à vocation industrielle technologique et commerciale.....	21	6	9	9	6	9	2	62
Total.....	112	10	41	31	22	20	4	240
Départs du CNRS.....	25	3	12	7	4	4	0	55
Retours du CNRS.....	59	3	16	14	9	7	2	110
Mobilités en cours.....	28	4	13	10	9	9	2	75

et 1 Maître de recherche au grade de Directeur de recherche, peut cependant être de nature à atténuer ces appréhensions.

● **financiers et familiaux** : le fait que le CNRS ne prenne pas en charge les frais de déménagement et de double résidence peut être un obstacle; il est cependant très souvent compensé par l'attribution au chercheur d'une indemnité complémentaire lorsque ceux-ci continuent d'être payés par le CNRS ou par un salaire plus élevé lorsque

le chercheur est payé par l'industrie. Par ailleurs, le fait que le conjoint du chercheur exerce une profession constitue très souvent un frein à sa mobilité.

On peut considérer parmi les **principaux moteurs** de la mobilité :

● l'intérêt du chercheur pour une recherche appliquée, que l'on peut voir déboucher, lié à l'attrait d'un milieu différent afin de s'y oxygéner;

● l'attrait d'une carrière financièrement plus intéressante.

En conclusion, la Direction du Département Chimie du CNRS estime indispensable que des personnels formés par la Recherche aillent dans l'industrie, aussi bien dans les laboratoires de recherche que dans les unités de production. Ils y apportent la démarche du chercheur et fournissent des interlocuteurs naturels aux laboratoires du CNRS et de l'Université.

Parlez-vous correctement « chromatographie » ? Ce n'est pas certain ?



Alors, achetez sans tarder...

LE COMPENDIUM DE LA NOMENCLATURE EN CHIMIE ANALYTIQUE

Traduction française du « Compendium of analytical nomenclature » (règles définitives de 1977) publié, en 1978, par la Division de chimie analytique de l'IUPAC.

1 volume de 256 pages édité par la S.C.F.

- Prix pour France, Europe, Afrique du Nord : 300 F. T.T.C.
- Pour les autres pays : 330 F.
- Pour les Membres de la S.F.C. (1 exemplaire par personne physique ou morale) : 180 F. T.T.C.

Adresser les commandes à la **Société Française de Chimie, 250, rue Saint-Jacques, 75005 Paris**, accompagnées du règlement par chèque bancaire ou chèque postal (7078-60 U Paris) à l'ordre de la Société Française de Chimie. Le livre est aussi en vente au siège de la Société.

- GAMS
- Société Française de Chimie
- Société de Chimie Industrielle

GAMS

Réunion inaugurale du Groupe Franco-Belge

Elle aura lieu à l'Université de Mons (Belgique) le **mardi 16 octobre 1984** sur le thème : *A la rencontre des méthodes d'analyse de pointe.*

9 h 30, Allocutions de bienvenue. Exposés d'introduction.
10 h 00, J.-M. Mermet (CNRS, Lyon) :
Récents développements dans l'utilisation des plasmas en analyse.
11 h 00, Pause café
11 h 30, M. Bridoux (Université de Lille) :
Microsonde à effet Raman et applications.
12 h 30, Déjeuner

14 h 30, G. Deconninck (Université de Namur) :
Analyse par accélérateurs de particules et applications.
15 h 30, Pause café, Session de communications par affiches.
16 h 30, I. Elskens (Université de Bruxelles) :
La technique de Head-Space en tant qu'instrument d'analyse dans

quelques problèmes relatifs à l'environnement ou à la qualité de produits industriels.

En raison de l'inauguration du Groupe, cette réunion sera largement ouverte aux participants **sans droit d'inscription**. Dans le courant de la journée se tiendra une session de communications par affiches où tous les laboratoires privés, publics et universitaires du Nord de la France et de la Belgique sont invités à faire connaître leurs activités et leurs intérêts dans le domaine des méthodes spectroscopiques et physico-chimiques d'analyse. Veuillez contacter : Daniel Roussel, CdF-Chimie SA, Centre de Recherches Nord, B.P. 57, 62670 Mazingarbe. Tél. : (21) 72.92.33 (poste 21.77) ou le Professeur J. Verbist, Facultés Universitaires de Namur, Laboratoire de spectroscopie électronique, Rue de Bruxelles, 61 B-5000 Namur, Belgique. Tél. : (pour la Belgique) : (081) 22.90.61; (pour la France) : (19.32.81) 22.90.61. Demander le formulaire-réponse à envoyer au GAMS.

XXXI^e Séminaire spectrochimique V^e Réunion Franco-Italienne de spectrométrie atomique

La 5^e Réunion franco-italienne, collaboration de la Commission de « Spectrométrie atomique » du GAMS et du Centre de Recherche Spectrochimique de l'Association Italienne de Métallurgie aura lieu, à Rome, la semaine du **20 au 23 novembre 1984**.

Les thèmes retenus sont les suivants :

- Absorption atomique
- Rayons X
- Arc, Etincelle
- Système Sputtering
- Lampe de Grimm
- Plasma ICP/DCP
- Spectroscopie analytique Laser
- Optoacoustique - Optogalvanique
- Activation neutronique
- Analyse de surface
- Spectrométrie de masse
- Système de correction de fond

- Nouveautés instrumentales
- Nouveautés en méthodes d'analyse
- Matrices métalliques
- Matrices biologiques
- Matrices organiques
- etc.

Ce séminaire comprendra des exposés d'intérêt général et des contributions spécifiques. Une session de communications par affiches sera organisée.

Une exposition présentera les appareils concernant la spectrochimie.

Toute personne désirant présenter une communication dans le cadre de cette manifestation est priée de bien vouloir faire parvenir à : AIM Centro Ricerche Spettrochimiche, Piazzale R. Morandi 2 — I-20121 Milano (Italie), un résumé de leur exposé avant le **29 octobre 1984** et d'en adresser copie au GAMS, 88, boulevard Malesherbes, 75008 Paris.

Réunion de la Commission « Chimie analytique en agro-alimentaire »

Cette réunion aura lieu le **jeudi 6 décembre 1984**, à l'INA, 16, rue Claude Bernard, Paris (5^e) et aura pour thème : *Le contrôle de qualité des produits agro-alimentaires*.

9 heures, Conférence plénière de M. Ducauze sur : *Développements récents de la chimie analytique pour les contrôles de qualité des produits agro-alimentaires*.

10 heures, Pause café.

10 h 30-12 heures, Répartition en divers Ateliers avec présentation de communications. Les Ateliers retenus sont :

- Chimométrie.
- Prétraitement des échantillons, extraction, broyage, préparation des échantillons.

- Méthodes chromatographiques + spectrométrie de masse.
- Méthodes spectroscopiques 1 (NIR, Raman, RMN).
- Méthodes spectroscopiques 2 (SAA, ICP, fluorimétrie).
- Méthodes biologiques. Electrochimie.
- Méthodes physiques (rhéologie, mesure couleur).

12 h 00-13 h 30, Repas pris en commun.

13 h 30-16 heures, Élaboration d'un rapport de synthèse par Ateliers.

16 heures-17 heures, **Table ronde générale**.

Renseignements complémentaires : GAMS, 88, boulevard Malesherbes, 75008 Paris. Tél. : (1) 563.93.04.

Société Française de Chimie

Réunions

Formes activées de l'oxygène et de l'ozone

La **Section Midi-Pyrénées** et l'Association toulousaine pour la promotion de la chimie organisent, sur ce thème, une Journée d'études, le **vendredi 23 novembre 1984**, dans l'amphithéâtre III de l'ENSC de Toulouse.

Les deux conférences suivantes sont au programme de cette Journée :

● *Le système de Gif pour l'oxydation des hydrocarbures saturés*, par Sir D.H.R. Barton (Gif-sur-Yvette, Prix Nobel de Chimie).

● *Propriétés physico-chimiques et rôles biologiques de l'anion superoxyde* par Mme C. Ferradini (Université Descartes, Paris).

Les communications suivantes émanant de laboratoires et de groupes de recherche de l'Université Paul Sabatier et de l'Institut National Polytechnique de Toulouse seront présentées :

● G. Trinquier : *Structure électronique de différents états de l'oxygène et de l'ozone*.

● G. Meunier : *Transfert d'oxygène dans les modèles de P-450*.

● M. Koenig*, A. M. Caminade, F. El Khatib et J. M. Aubry : *Les ozonides du phosphore générateurs d'oxygène singulet*.

● J. Fontan* et A. Lopez : *L'ozone dans la basse atmosphère*.

● R. S. Bes : *Aspects scientifiques et techniques de la production industrielle d'ozone*.

● Mme N. Paillous*, M. Verrier et S. Fery-Forgues : *Rôle de l'oxygène singulet dans les phénomènes de phototoxicité d'origine médicamenteuse*.

● E. Oliveros* et M. J. Maurette : *Méthodes analytiques pour l'étude des transferts d'énergie et d'électrons en présence d'oxygène*.

● J. Dubac* et A. Laporterie : *Chimie organométallique et oxygène singulet*.

● J. P. Gorrichon*, S. Beiji et M. Lenzi : *Applications industrielles de l'oxygène singulet*.

● G. Gas*, B. Bes, R. Ranjeva et A. M. Boudet : *Génération d'oxygène activé par les champignons. Implications dans la dégradation des ligno-celluloses*.

Pour tous renseignements complémentaires, s'adresser à Mme N. Paillous, tél. : (61) 55.68.08 ou à B. Meunier, tél. : (61) 52.11.66, poste 79.

Sections régionales

Section Alsace-Strasbourg

Séminaires de l'Institut de Chimie de Strasbourg

Dans le cadre de la Section régionale

● 27 avril 1984, Pr. W. G. Dauben (Department of Chemistry University of California, Berkeley) : *Organic Synthesis at high Pressure*.

● 4 mai 1984, Séance de communications de la Société Française de Chimie.

● 10 mai 1984, Pr. J. Schwarz (Université de Princeton) : *Hydrocarbon activation by supported group VIII complexes*.

● 11 mai 1984, Pr. H. Musso (Université de Karlsruhe) : *Chiral Compounds without optical rotation*.

● 18 mai 1984, Dr. J. G. Dingwall (Ciba-Geigy, Bâle) : *Phosphorus containing amino-acids-natural and unnatural products*.

● 24 mai 1984, Pr. R. E. Ireland (California Institute of Technology) : *Ionophores antibiotics : the total synthesis of Monensine*.

● 25 mai 1984, Dr. C. Largeau (École Nationale Supérieure de Chimie de Paris) : *Production d'hydrocarbures par l'algue unicellulaire*.

Botryococcus braunii: mécanisme de biosynthèse. Aspects géochimiques.

- 8 juin 1984, Pr. R. Hoffmann (Cornell University): *Moving from discrete molecules to extended structures.*
- 15 juin 1984, Pr. H. Grisebach (Université de Freiburg):

Phytoalexins, chemical defense substances of higher plants.

- 22 juin 1984, Pr. G. Jaouen (ENSCP Paris): *Une approche organométallique en synthèse. Analyse en série stéroïde.*
- 29 juin 1984, Dr. R. Schwarzenbach (Sté Givaudan): *The importance of HPLC in food research.*

Section Bretagne-Pays de Loire

La réunion du Val André (22-23 mai 1984)

Communications présentées

- P. Sinaÿ (Université d'Orléans): *Biologie et synthèse organique: détermination du site actif de l'héparine.*
- C. Tea-Gokou, J. P. Pradère et H. Quiniou (Université de Nantes): *Contraction du cycle thiazinique et réactions consécutives avec les acryliques.*
- F. Texier-Boulet (Université de Rennes): *Utilisation des milieux secs (alumine) pour la création des doubles liaisons C=C et C=N.*
- D. Plusquellec, F. Rouleau et E. Brown (E.N.S.C.R.): *Chimie des sucres sans groupements protecteurs: synthèse du monoester et de monocarbamates en position I du lactose.*
- F. Leyendecker (Université de Strasbourg): *Complexes hétéropolymétalliques chiraux dérivés d'acides-amino.*
- M. Lamant et G. Leguillanton (Université d'Angers): *Réduction électrochimique des nitriles-β-cétoniques.*
- M. Lerudulier et C. Moinet (Université de Rennes): *Préparation d'intermédiaires organométalliques à ligands aréniques substitués, pour la synthèse électrochimique d'amines et d'alcools.*
- P. Courtot, R. Pichon et J. Y. Salaün (Université de Brest): *Préparation et propriétés de complexes du platine (II) de type $PtCl_2$ (Pyridine^{subst})^{*} (Ligande oxygéné)^{**}.*
- A. Pondaven-Raphalen et G. Sturtz (Université de Brest): *Étude de la réaction de cyclisation des halohydrines 1,2-éthyl*

phosphonates de diéthyle pour l'obtention de l'époxy-1,2 éthyl phosphonate de diéthyle.

- M. Cariou, R. Carlier et J. Simonet (Universités d'Angers et Rennes): *Comportement anodique particulier de (N-Méthyl N-Phényl)-énamines et énédiamines. Synthèse commode d'un 3H-indole et d'indolo-oxazolidines.*
- J. Villieras, M. Rambaud et M. Graff (Université de Nantes): *Réaction de Wittig et de Wittig-Horner en milieu biphasique en présence de bases faibles. Application aux composés bifonctionnels.*
- J. P. Quintard (Université de Bordeaux): *Utilisation d'organostanniques α-hétérosubstitués: une stratégie de choix en synthèse organique.*
- M. Lamant et A. Guignard (Universités de Nantes et de Tours): *Synthèse d'homologues de la (—) Norephédrine (IR, 2S).*
- E. Raoult, J. Sarrasin et A. Tallec (Université de Rennes): *Utilisation de membranes échangeuses d'ions en électrochimie organique préparative.*
- S. Simon, J. J. Yaouanc et G. Sturtz (Université de Brest): *Synthèse dans la série des acides hydroxylaminoalkyl-phosphoniques.*
- B. Kirschleger, R. Queignec et C. Belaud (Université de Nantes): *Activation électrophile et nucléophile lors de l'alkylation de composés à méthylène actif.*
- R. Gree, J. Martelli, J. Kessabi, P. Mosset, R. Carrié, L. Toupet et F. Tonnard (Université de Rennes): *Synthèse stéréosélective et réactions de bis-éther diéniques. Un nouveau test pour la coopérativité dans les réactions de Diels-Alder.*
- G. Masse, J. J. Yaouanc et G. Sturtz (Université de Brest): *Le « POOP » nouveau réactif d'oxydation des nucléophiles.*

Section Languedoc-Roussillon

Lors d'un colloque franco-allemand Heidelberg-Montpellier (13 et 14 juin) organisé conjointement par la Section et la Cellule des Relations Internationales de l'Université des Sciences et Techniques du Languedoc, les conférences et communications suivantes ont été présentées:

Conférences

Organisch-Chemischen Institut der Universität Heidelberg

- D. Hellwinkel: *Réarrangements (1,3) induits par des fonctions carbanioniques.*
- H. Friebolin: *Investigations on Kinetic and Stereochemistry of Enzyme Reactions.*
- F. Nader: *Synthesis of new Cumulenes and some of their Properties.*
- R. Rensch: *Proton NMR-Spectroscopy as a Tool for Configurational and Conformational Analysis of Neuraminic Acid Derivatives.*

Anorganisch-Chemischen Institut der Universität Heidelberg

- W. Siebert: *From Double-Decker to Penta-Decker Sandwich Complexes.*
- V. Zenneck: *Redoxchemistry of Oligodecker Complexes.*

Institut für Angewandte Physikalische Chemie und Physikalische Chemie der Universität Heidelberg

- K. Ebert: *Modelling of Complex Chemical Reactions.*

● H. Ludwig: *High Pressure Effects on Biological Processes.*

- D. Greulich: *Small Angle X-Ray Scattering Experiments with Chromatin from Chicken Erythrocytes.*
- A. Höpfner: *Properties of Deuterated Neopentanes, a Contribution to the Understanding of the Inverse Isotope Effect.*
- J. Warnatz: *Chemistry of Combustion Processes.*

Communications orales

- H. Fritsch: *Novel Azobenzene and Stilbene Dyes.*
- R. Herb: *The Revised Structure of Isoterchebin of *Cytinus Hypocistis*.*
- M. Hildenbrand: *Synthesis and Structure of a 1,3-Dihydro-1,3-Diborete.*
- T. Grell: *Reactions of Triple-Decker-Complexes.*
- T. Kuhlmann: *Reactions between Bis (allyl) nickel and 1,3-Diborolene.*
- A. Weber: *Des métaux organiques par électrocrystallisation.*
- U. Stabel: *Modelling Studies of the Homogeneous Formation of Aromatic Compounds in the Thermal Decomposition of n-Hexane.*

Communications par affiches

- H. Pritzkow: *X-Ray and Neutron Diffraction Studies of 1,3-Diborolene Metal Complexes.*
- H. Fisch and W. Siebert: *Synthesis and Structure of 2,3,5,6-Tetrakis(dimethylamino)-2,3,5,6-tetraborinan.*
- J. L. Pascal, J. Potier, J. Rozière et C. S. Zhang: *Le ligand perchlorato.*

- W. Granier, S. Vilminot et L. Cot : *Conduction ionique dans les fluorures.*
- J. Chalansonnet, J. Y. Gal, J. P. Mangeolle et M. Rumeau : *Électrodéposition du cuivre ammoniacal.*
- J. C. Giuntini, A. Jabobker et J. V. Zanchetta : *Modèle de conduction protonique dans un solide. Conductivité et propriétés de surface.*
- B. Chabaud, H. J. Cristau, R. Labaudinière and H. Christol : *New Developments in Nickel (II)-catalyzed aromatic and vinylic nucleophilic Substitution.*
- P. Hullot et J. Coste : *Métallation des oxydes d'aminophosphines.*
- E. Torrelles, Y. Beziat, H. J. Cristau et H. Christol : *Umpolung de substrats organiques. Équivalents synthétiques phosphorés des anions acylvinyles.*
- F. Plénat, L. Chiche, A. Bennamara et H. J. Cristau : *Sels de bisphosphoniums insaturés : précurseurs d'hétérocycles fonctionnalisables.*
- M. Gendry, J. Durand et L. Cot : *Couche mince isolante sulfurée sur I.N.P..*
- I. Brach et J. Rozière : *Hydrogénosélénates de rubidium et ammonium.*
- E. Key, S. Zaini, S. Partyka, B. Brun : *Adsorption of non-ionic surfactants from aqueous brin solutions onto amorphous silica gel.*
- G. Bauduin, B. Boutevin et Y. Pietrasanta : *Télomères photoréticulables.*
- B. Boutevin, M. Taha et T. Sarraf : *Synthèse et caractérisation de copolymères greffés à base de polyéthylène.*
- A. Larbot, C. Guizard et L. Cot : *Nouvelles membranes minérales pour ultrafiltrations.*
- G. Crassous, F. Harjanto, H. Mendjel, J. Sledz, F. Schué et A. El-

- Harfi : *Préparation et caractérisation des membranes synthétiques asymétriques à propriétés anticoagulantes.*
- F. Fajula, L. Moudafi, R. Dutartre et F. Figueras : *Influence de la morphologie des particules sur la stabilité thermique de l'offretite.*
- D. Lerner, M. Barcelo et C. Jiannotti : *Photocomplexation d'oxygène moléculaire par des porphirines de cobalt.*
- M. Jourdain, T. Goli, J. C. Jallageas, C. Gomidh, J. M. Navarro et J. Crouzet : *Production de composés organiques par des micro-organismes retenus.*
- A. F. Maggio, M. Lucas, J. L. Barascut et J. L. Imbach : *Regiospecific synthesis of a cross linked dinucleoside : 1-(O⁶-deoxyguanosinyl), 2-(n⁴-deoxycytidyl)-ethane.*
- R. Wylde, A. Sosa, C. Andary, H. Becker, H. Gunbinder et H. Winterhoff : *Influence de la structure sur l'activité anti-hormonale de différents hétérosides de l'acide caféique.*
- A. Koster and H. Just : *Production of Antibodies against Rat Liver Peroxisomal Membrane Polypeptides.*
- W. Baumann, J. Freidenreich and H. Friebolin : *Cleavage and Synthesis of Neuraminic Acid with Aldolase; Kinetics and Stereochemistry.*
- G. Lamaty, M. Iman, Ch. Zekavati et A. Sivade : *Tetramethyl-2,2,3,3,-aziridine ring opening and piperazinium formation.*
- P. Morand, E. Torrelles, H. J. Cristau et H. Christol : *Réactifs à sélectivité améliorée : sels de phosphonium.*
- R. Gaufres, J. L. Bribes, J. Maillols et S. Sportouch : *Études en spectroscopie Raman.*
- J. P. Lere-Porte, J. Galsomias, A. Bonniol et J. Petrisans : *Quelques applications de la sonde δ (CH₂) dans le domaine de l'analyse structurale.*

Société de Chimie Industrielle

7^e Congrès européen de corrosion

19-21 novembre 1985, Nice

Ce 7^e Congrès de la Fédération Européenne de la Corrosion est organisé par le Centre Français de la Corrosion et la Société de Chimie Industrielle. Cette manifestation, après celle qui s'est tenue à Londres en 1977, a pour objet de faire le point en matière d'étude de la corrosion, de la protection contre la corrosion mais aussi, particulièrement, de mettre l'accent sur les informations les plus spécifiques et originales récemment acquises dans ces domaines, en évitant cependant toute duplication avec les congrès internationaux de corrosion.

Cette manifestation est la 134^e de la Fédération Européenne de la Corrosion. Elle se tiendra les 19, 20 et 21 novembre 1985, à Nice, dans le nouveau Palais des congrès.

Comité technique

Prof. Lacombe (Président), MM. Bénard, Béranger, Berge, Mme Brachet, MM. Cabrillac, Caillet, Charbonnier, Colombié, Coriou, Dabosi, Fiaud, Froment, Gourmelon, Mas, Oudar, Ozanne, Pourbaix A., Raharinaivo, Ruault, Talbot, Wintenberger.

Comité scientifique (Fédération Européenne de la Corrosion)

MM. Arup, Bigl, Clerbois, Grafen, Heitz, Lacombe, Landolt, Leach, Mattsson, Mazza, Mercer, Parkins, Rahmel, Scimar, Svendenius, Trabaneli, Weber.

Appel aux communications

Les contributions qui seront présentées feront le lien entre les préoccupations de l'industrie et les connaissances scientifiques.

9 thèmes ont été retenus qui pourront être traités soit par affichage, soit en présentation orale. Des démonstrations de matériel sont envisagées.

Liste des thèmes

1. Utilisation des méthodes non destructives pour la surveillance des ouvrages en service. Les dégradations où la corrosion est l'une des composantes.
(Coordonnateurs : MM. Gourmelon, Ruault).
2. Connaissance et prévention des phénomènes de corrosion des matériaux au contact avec les sols et notamment des matériaux de renforcement des sols.
(Coordonnateurs : MM. Charbonnier, Raharinaivo).
3. Érosion et corrosion des matériaux au contact des fluides circulant à grande vitesse.
(Coordonnateur : M. Berge).
4. Corrosion par l'eau de mer dans les installations émergées.
(Coordonnateur : M. Ozanne).
5. Évaluation critique des méthodes d'essai de la corrosion atmosphérique. Influence des polluants de l'atmosphère.
(Coordonnateurs : MM. Fiaud, Talbot).
6. Corrosion à haute température en milieu à faible pression d'oxygène.
(Coordonnateurs : MM. Colombié, Béranger).
7. Corrosion dans les systèmes utilisant de nouveaux combustibles et de nouveaux vecteurs énergétiques (méthanol, hydrogène, biogaz).
(Coordonnateur : M. X).
8. Apport des nouvelles méthodes de traitement de surfaces telles qu'implantation ionique, plasma froid, lasers.
(Coordonnateur : M. Caillet).

9. Applications de méthodes de laboratoires à l'étude et à la prévention de la corrosion : méthodes électrochimiques et essais divers.

(Coordonateurs : MM. Charbonnier, Froment).

Les langues officielles du Congrès sont le français et l'anglais. Une traduction simultanée est envisagée pour les conférences plénières.

Les personnes désirant présenter une communication orale ou par affiche doivent faire parvenir à la Société de Chimie Industrielle un résumé de deux pages dactylographiées au maximum, avant le 1^{er} novembre 1984.

L'acceptation ou le refus sera notifié(e) à l'auteur le 1^{er} janvier 1985. En cas d'acceptation, l'auteur recevra un formulaire spécial pour faire dactylographier son exposé (6 pages, y compris les schémas et figures). Ce formulaire sera à retourner au secrétariat du Congrès avant le 1^{er} avril 1985.

Renseignements

Secrétariat du Congrès européen de corrosion, Société de Chimie Industrielle, 28, rue Saint-Dominique, 75007 Paris. Tél. : (1) 555.69.46.

1^{er} Colloque national du CNIC sur l'information en chimie

13-14 novembre 1984, Paris

Le 1^{er} Colloque national sur l'information en chimie, organisé par le Centre National de l'Information Chimique (CNIC), avec le concours de la Société de Chimie Industrielle, les 13 et 14 novembre 1984, à la Maison de la Chimie (Paris), a pour but de présenter et de discuter les moyens permettant d'assurer la maîtrise de l'information en chimie : moyens existants, éventuellement à développer ou à adapter, et moyens à créer.

Ce Colloque s'adresse aussi bien aux spécialistes qu'aux utilisateurs de l'information en chimie et parachimie. Il permettra d'étudier successivement cinq thèmes de travail sous forme de Tables rondes :

- Importance de l'information scientifique et technique dans l'industrie chimique et la recherche, et politique des Pouvoirs publics dans ce domaine,
- Les bases et banques de données spécialisées,
- L'information relative aux brevets,
- Codes structuraux et nouveaux développements,
- L'apport des nouvelles technologies dans le traitement et l'emploi de l'information.

Sur chacun de ces thèmes, les principaux éléments de réflexion seront présentés sous forme de communications par cinq ou six experts pendant une heure environ. A l'issue de cette première phase, la discussion générale sera ouverte à tous les participants au Colloque. Cette seconde phase devrait durer également une heure. Afin que les participants puissent contribuer aux débats et éventuellement préparer leur intervention, le texte des communications des experts sera envoyé un mois avant le Colloque aux personnes inscrites.

Le français sera la langue officielle avec traduction simultanée français/anglais et anglais/français.

Une exposition avec des démonstrations se tiendra en même temps, pendant la durée du Colloque. Elle sera ouverte aux participants et au public de 10 h 30 à 19 h.

Programme

Mardi 13 novembre 1984

9 h 30, **Session inaugurale du Colloque,**

Présidence du Pr. J. P. Kahane (Président de la MIDIST).

- Allocution d'ouverture de P. Creysel (Président du CNIC).
 - Accueil des participants par Pr J. Bénard (Président de la Maison de la Chimie).
 - Communication du Pr. J. E. Dubois (Président d'honneur du Colloque).
 - Communication du Pr. J. P. Kahane, (Président de la MIDIST).
- 10 h 30, pause.
10 h 45, Première Table ronde : *Importance de l'information scientifique technique dans l'industrie chimique et la recherche, et*

politique des Pouvoirs publics dans ce domaine.

Président : J. Behr (Directeur du Département chimie à la Mission Scientifique et Technique du Ministère de l'Industrie et de la Recherche)

Rapporteur : Ph. Climent (Chargé de mission à la MIDIST).

Communications introductives :

L'enseignement de l'information scientifique et technique, par R. Bouché (Université Claude Bernard, Lyon I).

Politique des Pouvoirs publics dans le domaine de l'information scientifique et plus spécialement en chimie, par B. Cassen (MIDIST).

Politique du CNRS dans le domaine de l'information en chimie, par J. Michel (CNRS).

Rôle et importance de l'information scientifique et technique dans l'industrie chimique et parachimique, par P. Raoul (Rhône-Poulenc).

- Recueil des communications (en anglais) orales et par affiches :

3^e Congrès international Informatique et génie chimique,

19-21 avril 1983, Paris,

Prix des recueils (deux vol.) : 600 F, t.t.c.

- Recueils des communications :

13^e Conférence internationale des Arts Chimiques

Colloque 1 : Les aciers spéciaux dans le transport et le stockage des produits chimiques et pétroliers,

Colloque 2 : Nouvelles techniques de fractionnement des mélanges. Le développement des procédés en 1983.

Colloque 3 : Problèmes actuels dans les techniques de fermentation,

Prix des recueils (1, 2 et 3) : 200 F t.t.c. chacun.

S'adresser à la Société de Chimie Industrielle,
28, rue Saint-Dominique, 75007 Paris
Tél. : (1) 555.69.46.

+ frais de port (par avion pour les pays non européens).

Le point de vue des producteurs de bases et banques de données en chimie, par M. Wolf-Terroine (Cancernet-CNRS et GFPBBD).

12 h 45, déjeuner.

14 h, deuxième Table ronde : *Les bases et banques de données spécialisées*.

Président : Pr J. Metzger (Université d'Aix-Marseille III).

Rapporteur : C. Paoli (CEDOCAR).

Communications introductives :

Les banques de données réalisées ou en cours de réalisation à la Royal Society of Chemistry, par F. Barker (Royal Society of Chemistry, Grande-Bretagne).

Banques de données en thermodynamique, par B. Cheynet (Thermodata).

Banques de données sur les réactions chimiques, par F. Choplin (Rhône-Poulenc Recherches).

Le point sur les banques de données spécialisées, par C. Dutheuil (CNIC).

Banques de données en toxicologie, par M. Hascoet (INRA).

Banques de données technico-économiques, par A. Lamy (Essochem Europe, Belgique).

Banques de données spécialisées : logistique des systèmes experts, par R. Picchiottino (ARDIC).

16 h, pause.

16 h 15, troisième Table ronde : *L'information relative aux brevets*.

Président : M. Delorme (Directeur général de l'Office Européen des Brevets).

Rapporteur : Y. Dubosc (Rhône-Poulenc).

Communications introductives :

Réalisations et projets de Claims, par H. Allcock (IFI Plenum Data Company, USA).

L'information relative aux brevets, par S. Kaback (Exxon USA).

Réalisations et projets de Derwent, par P. Norton (Derwent, Grande-Bretagne).

L'information relative aux brevets : réalisations et projets de l'INPI, par A. de Pastor (INPI).

L'information relative aux brevets : réalisations et projets de l'INPI, par A. de Pastor (INPI).

Rôle du Patent Documentation Group, par M. Lobeck (Henkel, R.F.A.).

18 h 30, cocktail offert par le CNIC.

Mercredi 14 novembre 1984

10 h, quatrième Table ronde : *Codes structuraux et développement*.

Président : Pr G. Ourisson (Université de Strasbourg I).

Rapporteur : N. Grandjean (LERS).

Communications introductives :

Utilisation des codes structuraux et synthèse assistée, par R. Barone (CNRS, Université d'Aix-Marseille III).

Les nouveaux développements du code CAS, par N. Farmer (Chemical Abstracts Service, U.S.A.).

Traitement des structures pour les bases de données de composés chimiques, de réactions et de formules génériques, par J. P. Gay (Questel-Darc).

L'utilisation des codes structuraux dans MACCS, par M. Marson (Molecular Design, U.S.A.).

Relations structures activités, par G. Moreau (Roussel-Uclaf).

Les codes adaptés à la stéréochimie, par A. Panaye (ITODYS).

12 h 15, déjeuner.

13 h 45, cinquième Table ronde : *L'apport des nouvelles*

technologies dans le traitement et l'emploi de l'information.

Président : M. Moureau (Institut Français du Pétrole).

Rapporteur : I. Dimo (GCA).

Communications introductives :

L'implantation des bases de données privées, par J. C. Bonnet (Questel-Darc).

Systèmes d'exploitation interne de l'information, par H. K. Kaindl (Sandoz, Suisse).

L'accès et le traitement de l'information dans la société Ciba-Geigy, par H. Kniess (Ciba-Geigy, Suisse).

Le réseau d'information chimique ARDIC-ITODYS, par J. P. Lemaire (ARDIC-ITODYS).

Le réseau d'information interne de la SNEA, par J. Moulin (SNEA).

Les travaux de l'EIRMA sur l'impact de nouvelles technologies, par M. Planchon (Solvay, Belgique).

Au cours de cette Table ronde des représentants des PME-PMI interviendront pour présenter les moyens dont ils disposent ou dont ils souhaitent disposer dans le domaine de l'information chimique. 16 h 15, pause.

16 h 30, **Synthèse du Colloque et conclusion**, par MM. Creyssel (Président du CNIC), Denivelle (Président de la Société de Chimie Industrielle), Dubois (Président d'honneur du Colloque), Fréjacques (Président de la Société Française de Chimie et Président du CNRS) et Jakobiak (Président du Comité Scientifique et Technique du CNIC).

18 h, fin des travaux.

Renseignements

Droits d'inscription :

● Les droits d'inscription sont de 1 400 F + TVA 260,40 F, soit : 1 660,40 F T.T.C.

● Il est possible de s'inscrire pour une journée seulement. Les droits d'inscription sont alors de 750 F + TVA 139,50 F, soit : 889,50 F T.T.C.

● Les droits d'inscription comprennent l'accès aux salles de conférences et d'exposition, la fourniture des textes des présentations, ainsi que le compte rendu du Colloque qui sera envoyé quelques mois après.

Annulation et remboursement :

● En cas d'annulation avant le 19 octobre 1984 : remboursement de 50 % du prix de l'inscription.

● En cas d'annulation après le 19 octobre 1984 : pas de remboursement.

Cependant, dans les deux cas, les personnes annulant leur réservation recevront les recueils des communications.

Service de restauration :

Un service de restauration sera assuré sur place. Le prix du repas sera facturé aux participants 80 F. Pour la bonne organisation de ce service, les réservations doivent parvenir au moins huit jours avant le Colloque, c'est-à-dire le 5 novembre au plus tard.

Hébergement :

L'hébergement est à l'initiative et à la charge des participants. 4 hôtels sont prêts à consentir des tarifs spéciaux à cette occasion : hôtel Ibis Montmartre, hôtel Mercure Montmartre, hôtel PLM Saint-Jacques et hôtel Sofitel Bourbon.

Inscription :

Pour tout renseignement concernant l'organisation du Colloque et pour les inscriptions, s'adresser à la Société de Chimie Industrielle, 28, rue Saint-Dominique, 75007 Paris. Tél. : (1) 555.69.46.

Fédération Européenne du Génie Biologique

Une étude sur les performances des bioréacteurs

Le Groupe de travail « Performance des bioréacteurs » de la Fédération Européenne du Génie Biologique vient de publier une étude intitulée : « Process variables in biotechnology ».

Au sommaire de cette étude (135 pages) qui est éditée, en anglais, par la Dechema :

• Discussion des paramètres : température, débit gazeux, volume, niveau, charge, retenue de gaz, potentiel redox, pH, biomasse, tension de l'oxygène et transfert d'oxygène (k_1a), vitesse d'agitation, temps de mélange et apport d'énergie.

• Description des méthodes récentes de contrôle des procédés de fermentation : électrodes à enzyme.

• Discussion des autres propriétés utiles : mousse et contrôle de la mousse, stérilité, stérilisation, propriétés rhéologiques et effets de cisaillement.

Dechema Deutsche Gesellschaft für chemisches Apparatewesen e.v., P.O. Box 97.01.46, D-6000 Frankfurt am Main 97 (prix : 30 DM + frais de port).

Sommaires de la revue *Analisis*

Vol. 12, n° 5, mai 1984

La chromatographie en phase supercritique, par P. Mourier, P. Sassi, M. Caude, R. Rosset.

Cette mise au point a pour but d'étudier les propriétés des fluides supercritiques et de discuter leurs avantages et inconvénients en chromatographie.

Chronopotentiométrie par redissolution chimique. Application à la détermination de traces de cations métalliques en présence d'uranium, par J. P. Pereira-Ramos, J. Chivot, F. Sarantopoulos, R. Godard.

Les résultats obtenus montrent que la méthode est au moins aussi performante que la voltampérométrie par redissolution anodique. Aussi sensible, elle permet d'obtenir des mesures reproductibles et précises.

Influence de la suppression de l'orifice d'injection et de la longueur des fours graphite sur la sensibilité des dosages par spectrométrie d'absorption atomique avec atomisation électrothermique, par I. A. Voinovitch, M. Druon, J. Louvrier.

Cette étude a été réalisée en vue d'accroître la sensibilité des dosages du plomb, du cadmium, du cuivre et du chrome.

Quelques expériences pratiques d'analyse des particules par chromatographie hydrodynamique, par M. Leitzement, K. Larson, J. Dodds.

Certaines améliorations à l'équipement classique sont présentées, notamment dans le type de colonne, la méthode d'injection des échantillons et la composition des phases mobiles.

Détermination des résidus de composés organo-chlorés dans les produits laitiers par chromatographie d'exclusion, par A. Venant, G. Cumont, L. Richou-Bac.

Le système 50 g Bio Beads SX3/cyclohexane-acétate d'éthyle a été utilisé.

Utilisation de l'acide phosphomolybdique dans l'analyse des hydroborates, par M. Colombier, P. Musset, C. Vigot-Vieillard, H. Mongeot.

Les auteurs ont recherché une méthode chimique permettant un dosage global des hydroborates réducteurs.

The determination of exchangeable calcium in acidic soils by

chlorophosphonazo III photometric method, par Qiu Xing-Chu, Zhang Yu-Sheng, Zhu Ying-Quan.

Note de laboratoire.

Vol. 12, n° 6, juin-juillet 1984

L'atomisation électrothermique en spectrométrie d'absorption atomique. Développements récents, performances et limitations, par M. Hoenig, K. Meeus-Verdinne, P. O. Scokart.

15 ans après la commercialisation du premier dispositif ET-AAS, cette mise au point passe en revue les acquis de la technique, les causes possibles de perturbations et évalue l'état actuel des connaissances permettant d'y remédier.

Les systèmes de traitement de texte et les publications scientifiques, par J. Desbarres.

L'auteur traite ici de son expérience en la matière dans une nouvelle rubrique, intitulée Société, qui est ouverte aux questions ayant un intérêt général pour les lecteurs de la revue.

Approche théorique de la répartition du fer (III), du plomb et du cadmium dans un vin et de leur précipitation par l'hexacyanoferrate (II), par B. Spiess, E. Harraka, D. Wencker, P. Laugel.

L'approche théorique a été réalisée en élaborant des modèles de milieu traités par le programme Haltafall.

Analyse commerciale. Mise en évidence d'une divergence entre les évaluations faites par les parties, par P. Gy.

Cet article décrit un test statistique progressif facile à mettre en œuvre avec les mini et micro-ordinateurs et calculatrices de bureau programmables.

Analyse des impuretés de l'acide amino-11 undécanoïque par chromatographie de paires d'ions, par A. Foucault, C. Amsterdamsky, R. Rosset.

Les conditions opératoires peuvent être adaptées à l'étude d'autres acides aliphatiques ω -aminés et dérivés.

Fabrication et propriétés d'électrodes à membrane indicatrice des ions sulfate, par F. Persin, G. Durand.

Une électrode à membrane indicatrice des ions sulfate est décrite et étudiée dans les conditions où elle sera utilisée sur le terrain pour le suivi en continu des eaux d'irrigation de sols gypseux.

● Société de chimie pharmaceutique Alpes du Sud, **recrute**, chimiste 2^e ou 3^e degré. Il travaillera dans un laboratoire chargé du développement de procédés de synthèse organique vers des principes actifs destinés à la pharmacie. Le poste offre des possibilités d'évolution au sein d'un groupe très important. Il concerne un candidat brillant, titulaire d'un D.U.T. ou B.T.S., ayant 5 ans d'expérience minimum dans l'industrie pharmaceutique ou dans la chimie organique fine. Adresser lettre manuscrite + C. V. très détaillé + rémunération souhaitée à notre conseil: M2 CONSEIL, 19, rue des Bergers, Grenoble. Les candidatures seront traitées confidentiellement.

● **Offre d'emploi** : le Professeur A. Ghorbel, Doyen de la Faculté des Sciences de Tunis envisage de recruter sur la Coopération franco-tunisienne, à partir de la rentrée 84, un ingénieur en instrumentation ayant eu, de préférence, une expérience dans le domaine de la réparation du matériel scientifique. Le candidat qui aura un salaire équivalent à 1,8 fois la partie de sa paye en France soumise à retenu pour pension, verra la moitié de ce salaire payé en France. Les dossiers sont à envoyer au nom de Doyen de la Faculté des Sciences de Tunis, Campus Universitaire, 1060 Tunis.

● **A vendre** : collection Tetrahedron Letters, 1971 à 1977. Prix à débattre. Tél. : (7) 830.26.40.

● **A vendre** : collection Bull. Soc. Chim. de France, 1892 à 1963 broché. Manquent quelques numéros et années 1909-1918. Prix 18 000. Tél. : 741.02.65.

● Laboratoire recherche à acheter : Fieser and Fieser reagents for Organic Synthesis. Tomes de 1 à 10. Faire proposition a Soc. Chim. n° 292 qui transmettra.

Table des annonceurs

J.C.R.	Couv. II	ARL	47
C.E.A.	4	L'AIR LIQUIDE	48
S.G.E.	6	RICH ET MAC.	58
MERCK	11-12-64	PHIRAMA	64
S.C.F.	22-55-57-	PERKIN-ELMER	67
	78-86	ORIEL	69
DU PONT DE NEMOURS	23	C.N.R.S.	70
SAX	29-30	S.P.I.	74-75
GILSON	39	HELVETICA CHEMICA ACTA	84
CHEMICAL ABSTRACT SERVICES	40-41	JOBIN YVON	Couv. IV



JOBIN YVON LEADER MONDIAL EN SPECTROSCOPIE OPTIQUE

ETATS-UNIS, JAPON, R.A.F.,... en ce qui nous concerne, le monde entier achète français. En fait, c'est près de 75% de notre production qui est destinée à l'exportation.

JOBIN-YVON est leader dans les domaines :

- DU TRAITEMENT ET DE L'UTILISATION DES PROPRIETES PHYSIQUES DE LA LUMIERE.
 - Réseaux de diffraction • Monochromateurs (U.V., Vis., I.R.) • Spectromètres Raman (U1000/Mole U1000).
- DE LA SPECTROMETRIE D'EMISSION.
 - Plasma à couplage inductif (ICP).
 - Spectromètres multi-élémentaires séquentiels informatisés haute et très haute résolution,
 - Spectromètres multi-élémentaires séquentiels et simultanés.
 - Etincelles - Arc continu ou décharge lumineuse.
 - Spectromètre multi-élémentaire simultané

pour identification non destructive des métaux,

- Spectromètres multi-élémentaires simultanés ou simultanés à double statifs d'excitation.

JOBIN-YVON est également réputé pour ses :

- Lasers. • Dichrographes.
- Spectrofluorimètres.
- Chromatographes en phase liquide.

JOBIN-YVON c'est aussi un bureau d'études et de recherche importants dont les travaux font autorité, notamment dans le domaine des télécommunications, avec ses MULTIPLEXEURS A FIBRES OPTIQUES.

JOBIN-YVON, c'est enfin des ouvriers qualifiés, des ingénieurs de haut niveau, ... + de 200 spécialistes de l'optique.

JOBIN-YVON est votre partenaire en optique.

Filiales à l'étranger :

- ETATS-UNIS
- JAPON
- HOLLANDE
- R.F.A.

Direction-Usine

16/18, rue du Canal - BP 118
91163 LONGJUMEAU Cedex / France
Tél. (6) 909.34.93
Télex JOBYVON 692882 F



**JOBIN
YVON**

DIVISION d'INSTRUMENTS S.A.