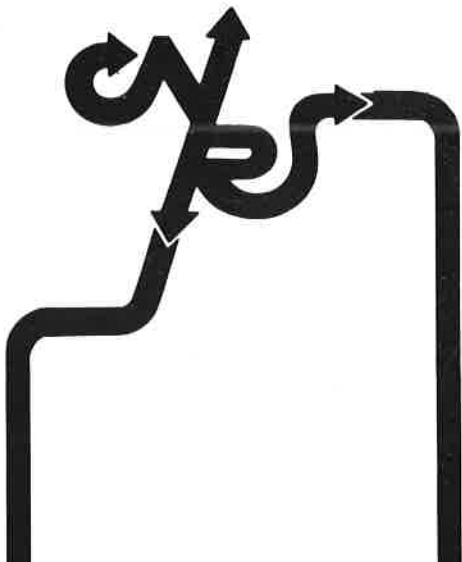


l'actualité chimique

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



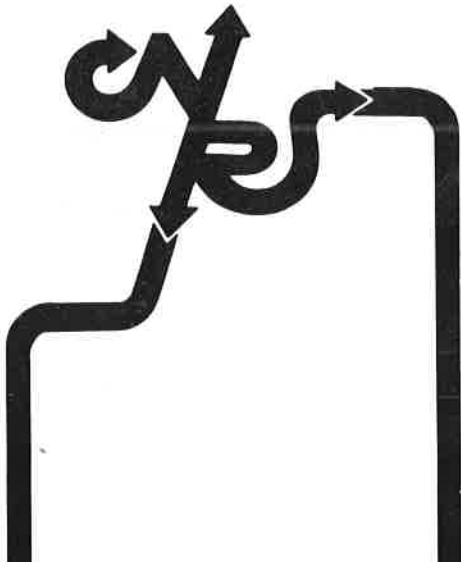
Monographies françaises
de psychologie n° 55
**LE CARACTÈRE DE L'ENFANT
EN FONCTION DE SON MODE
DE GARDE PENDANT
LES PREMIÈRES ANNÉES**
Geneviève Balleyguier

- constat : dans toutes les civilisations l'enfant appartient, dès sa naissance, à un réseau social et il existe différents modes de garde
- recherche : influence du mode de vie (garde, milieu...) sur le comportement de l'enfant, dépendance du caractère (particularité et structure relationnelle du milieu)
- enquête sur 3 âges
- organisation de la recherche (schéma, techniques, population)
- les pré-enquêtes
- enquête sur 3 âges : comparaison entre enfants élevés en famille, en nourrice et en crèche
- test, échelles, code, récapitulatifs, questionnaire, analyse
- Intéresse : • directrices de crèche et de maternelles • puéricultrices • assistantes sociales • assistantes maternelles • enseignants • parents • pédiatres • psychologues • statisticiens • bibliothèques universitaires, publiques et privées • bibliothèques pédagogiques

16 x 24 ; 128 pages ; broché
4 tabl. ; 7 fig.
ISBN 2-222-02877-9 ; 55 F

Documentation gratuite sur demande

Editions du CNRS
15 quai Anatole France 75700 Paris



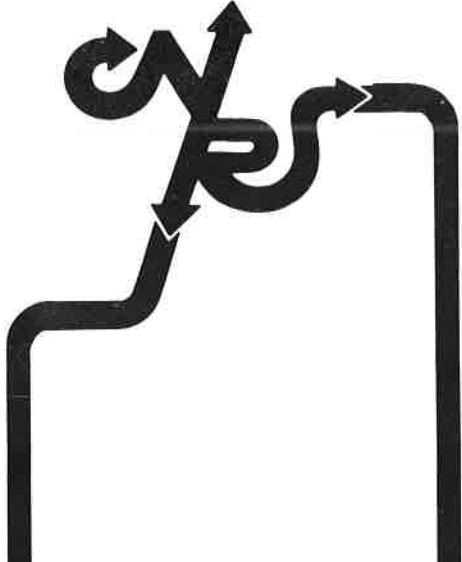
HÉLIOPOLIS - LE CAIRE
1905-1922
Genèse d'une ville
Robert Ilbert

- histoire de la création ex nihilo d'Héliopolis, ensemble résidentiel à 10 km au nord du Caire, par E. Empain (entreprise coloniale et capitaliste privée)
- analyse de cette œuvre d'urbanisation réalisée dans le premier quart du XX^e siècle
- étude des motivations, des moyens, des difficultés et des résultats
- présentation du cadre et du projet
- l'entreprise : structure et fonctionnement : le lotissement (spéculations, évolution des choix), une entreprise coloniale (structure, hommes, argent)
- la réalisation urbaine : formes de la ville (plan d'urbanisme), l'architecture (création, construction, adaptation), société (structure urbaine et sociale, vie sociale et modèles)
- bibliographie
- table des planches
- Intéresse : • urbanistes • architectes • sociologues • historiens • géographes • financiers • politiques • bibliothèques universitaires, publiques et privées

21 x 29 ; 156 p. ; broché
8 graph. ; 51 planch. (phot. ou fig.)
ISBN 2-222-02954-6 ; 120 F

Documentation gratuite sur demande

Editions du CNRS
15 quai Anatole France 75700 Paris



Centre de recherches et d'études
sur les sociétés méditerranéennes
**ANNUAIRE DE L'AFRIQUE
DU NORD - Tome XVIII 1979**
(Ouvrage collectif)

- dans ce volume la partie « études » est consacrée aux mouvements, à la pensée ou vécu islamiques et aux rapports de l'Islam avec les grands problèmes actuels
- « questions d'actualité » : le problème saharien, la ligue arabe à Tunis, le sous-développement en Tunisie, le tourisme et la balance des paiements dans les pays maghrébiens
- études : le Maghreb musulman en 1979
- questions d'actualité
- chronique : diplomatique, politique, économique, sociale et culturelle
- chronologie et documents
- actualités culturelles et scientifiques
- bibliographie critique
- bibliographie européenne et arabe
- index
- Intéresse : • africanistes • arabisants • islamologues • sociologues • juristes • économistes • historiens • responsables politiques • littéraires • érudits • bibliothèques universitaires publiques et privées

16 x 25 ; 1540 p. ; relié
ISBN 2-222-02860-4 ; 490 F

Documentation gratuite sur demande

Editions du CNRS
15 quai Anatole France 75700 Paris

l'actualité chimique

Directeur de la publication

Jean-Claude Balaceanu
Président de la S.C.F.

Comité de rédaction

Marc Chérest
Secrétaire général de la S.C.F.
Robert Guillaumont
Vice-Président de la S.C.F.
Robert Guillet
Délégué général de la S.C.I.
Robert Mas
Administrateur de la S.C.I.

Paul Arnaud
Université Grenoble 1 (Grenoble)
Roland Audebert
E.S.P.C.I. (Paris)
Robert Azerad
Institut de Biochimie (Orsay)
Roger Ben Aïm
Université P. et M. Curie (Paris)
Jean-Pierre Billon
Rhône-Poulenc (Vitry-sur-Seine)
François Chappuis
Direction des Industries Chimiques (Paris)
Jean-Claude Charbonnier
I.R.S.I.D. (Saint-Germain-en-Laye)
Alain Derome
Union des Industries Chimiques (Paris)
Roger Dumon
Creusot-Loire (Paris)
Henri Dupin
C.N.A.M. (Paris)

Francis Fauvarque
P.C.U.K. (Paris)
Gérard Folcher
C.E.N. (Saclay)
Jean Fouché
Rhône-Poulenc (Paris)
Roland Gauguin
Rhône-Poulenc (Paris)
Jean-Paul Guetté
C.N.A.M. (Paris)
André Képès
Jean-Marie Lebeault
U.T.C. (Compiègne)
François Le Goffic
C.E.R.C.O.A. (Thiais)
Pierre Leprince
I.F.P. (Rueil-Malmaison)
Georges Maire
Jean Miquey
Chimie et Écologie (Paris)
Roger Papp
P.C.U.K. (Paris)
Philippe Pichat
A.P.C. (Paris)
François Pierrot
E.S.C.I.L. (Villeurbanne)
Alexandre Revcolevschi
Université Paris-Sud (Orsay)
Yvan Schwob
E.N.S.M.P. (Paris)
Georges Soussan
Université Paris-Sud (Orsay)
Jean Ville
S.N.E.A. (Paris)
Roger Viovy
E.N.S. (Saint-Cloud)

Rédacteurs en chef

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

Rédaction

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

Publicité

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

Abonnements 1982

(10 numéros)
Membres de la S.C.F. et de la S.C.I.

Les Membres des deux Sociétés bénéficient d'un prix d'abonnement préférentiel de 250 F à cette revue.

Non-membres

France, Europe, Afrique du Nord : 400 F
Autres pays (envoi par avion) : 520 F

Chèques au nom de la S.C.F. C.C.P. Paris 280-28 W

Changement d'adresse

Joindre la somme de 10 F.

Prix du numéro 50 F

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

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

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



REACTIFS CARLO ERBA



*chimie fine
et nobles molécules*



GRUPE MONTEDISON

FARMITALIA CARLO ERBA

TOUR FRANKLIN - CEDEX 11 92081 - PARIS LA DEFENSE TEL. (1) 776.42.52

7	Commémorations	<i>L'École de Physique et de Chimie : 1882-1982</i> , par P. de Gennes <i>Le Centenaire de la Faculté de Pharmacie de Paris</i> , par J. Flahaut
13	Faisons le point	<i>Applications de la résonance magnétique nucléaire haute résolution du phosphore 31 à l'étude physiologique et biochimique de tissus vivants</i> par Gaston Vermeersch, Gérard Palavit et Xavier Marchandise
En cas d'emprunt, prière de rapporter à la DOCUMENTATION E. C. R. 1		
25	Documentation	Chemical Abstracts a 75 ans
27	Industrie	<i>Application de l'extraction liquide-liquide à la récupération de l'uranium, sous-produit de la fabrication de H₃PO₄ par voie humide</i> par Bernard Tyburce et Michel Rumeau
37	Enseignement	<i>Les pseudo-ondes chimiques</i> par M. Sadoun-Goupil, P. Kepper, A. Pacault et C. Vidal Dans les revues... Rapport annuel de l'U.I.C. Appel aux lecteurs
45	Bibliographie	
51	Appareils et produits	
55	Communiqués	
65	Informations scientifiques et techniques	Transformer la matière : au futur Musée national des sciences, des techniques et des industries du Parc de la Villette, à Paris Comité des Communautés Européennes pour la chimie ; rapport annuel pour 1981
75	La page du C.N.R.S.	Promotions et recrutements, printemps 1982 A.T.P., objectif « Chimie fine » A.T.P., objectif « Énergie et matières premières »
85	Fédération Française de Chimie	
85	Union des Industries Chimiques	Conférence de presse du 24 juin 1982, de M. J. C. Achille
89	G.A.M.S.	Séminaire de spectrochimie, Florence, 4-6 octobre 1982 Journée du jeudi 7 octobre 1982, à Paris Commission « Spectrométrie de masse », mardi 9 novembre 1982, à Palaiseau Mesucora : Journées du G.A.M.S., 6-7 décembre 1982 Réunion de la Commission « Spectrométrie atomique » et du Groupe de travail « Analyse des particules » du 8 décembre 1982
90	Société de Chimie Biologique	4 ^e Rencontre du Groupe thématique « Protéines » Réunion du Groupe thématique « Magnétisme nucléaire et biologie »
90	Société de Chimie Physique	Colloïdes et interfaces, Journées des 29 et 30 novembre 1982 Journées de photochimie en milieux organisés Physico-chimie de l'état solide. Applications aux métaux et à leurs composés, 19-23 septembre 1983, à Paris
92	Société Chimique de France	Division Chimie du solide : Journées d'études, 9-10 novembre 1982, à Meudon Division Chimie analytique : École d'hiver des 24-28 janvier 1983, aux Arcs Sections régionales Plis cachetés
95	Société de Chimie Industrielle	Colloque européen sur l'analyse électrochimique industrielle en ligne, 14-16 décembre 1982, Lyon-Villeurbanne Centenaire de la mort de Sainte-Claire Deville, 22 octobre 1982, à Paris Communiqués Fédération Européenne du Génie Chimique Sommaire de la revue <i>Analysis</i>

Couv. III Demandes et offres diverses. Table des annonceurs

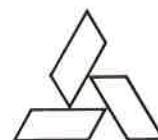
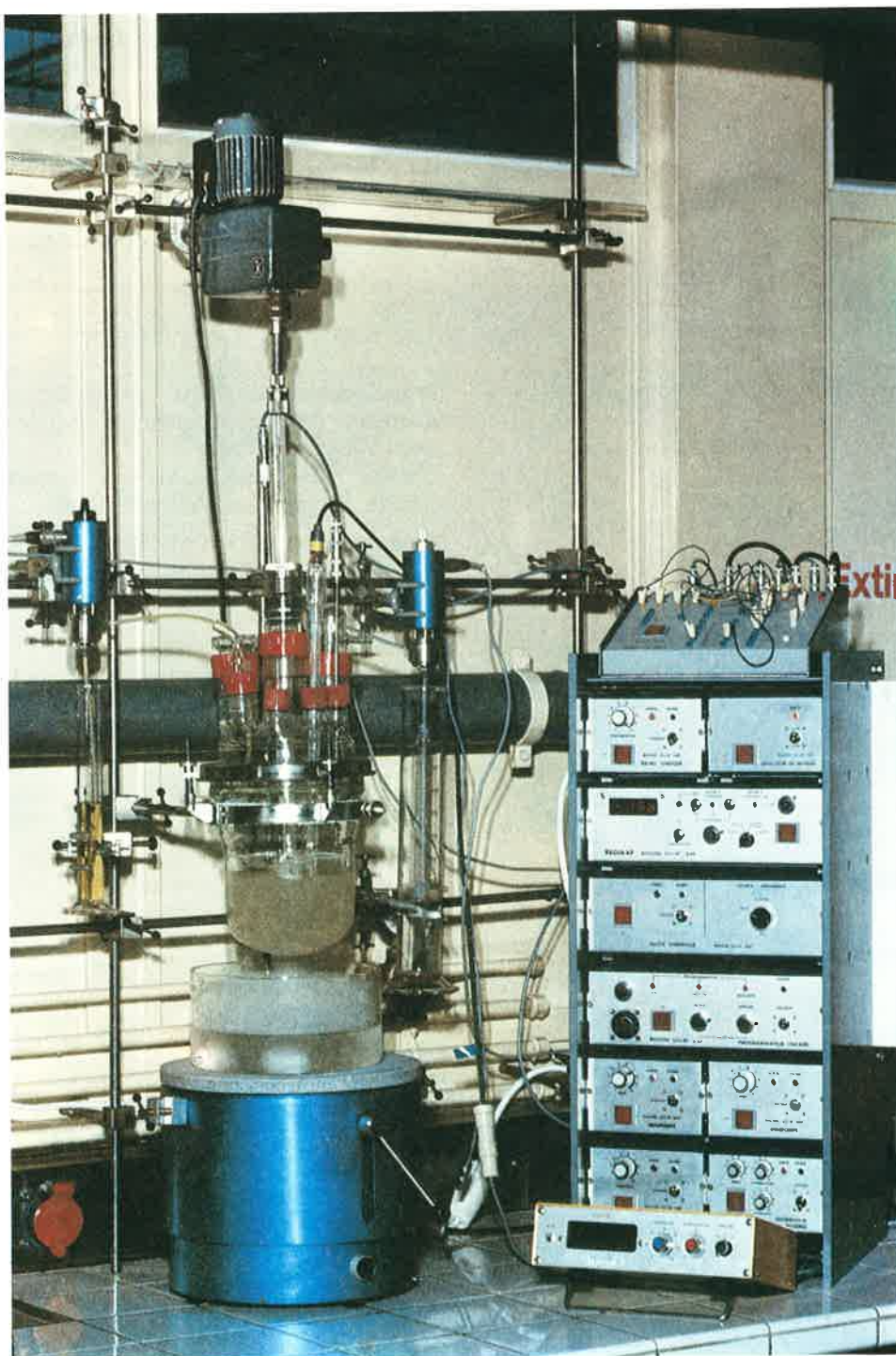
LOGILAP UNE REALISATION ORIGINALE ROUSSEL UCLAF

Ensemble d'éléments électroniques, électro-mécaniques et pneumatiques permettant l'automatisation des réactions chimiques au niveau du laboratoire.

L'ensemble représenté ci-dessous permet le contrôle de la réduction d'une imine par le borohydure de sodium à pH ($7,5 \leq \text{pH} \leq 8$) et température ($t < 20^\circ$) déterminés. Ce contrôle agit sur l'introduction des réactifs (NaBH_4 et HCl) et la manœuvre du bain réfrigérant ; il stoppe la réaction lors de la formation de mousses ou d'incidents techniques (arrêt de la fourniture d'eau ou d'électricité).

Pour tous renseignements supplémentaires, contacter :

ORSO ELECTRONIQUE
15, Passage
de la Main d'Or,
75011 Paris
Tél. : (1) 355.79.95.



Groupe Roussel Uclaf
Division Scientifique
35, bld des Invalides
75007 Paris

L'école de Physique et de Chimie : 1882-1982

par P. G. de Gennes

(Membre de l'Institut, Directeur de l'ESPCI, Professeur au Collège de France)



En 1881, un chimiste, Charles Lauth, propose au Conseil municipal de Paris la création d'une institution destinée à remplacer l'École de Chimie de Mulhouse (devenue allemande en 1870). Après des débats remarquables, le Conseil adopte le projet de Lauth, mais avec une modification importante : il spécifie que les élèves apprendront à la fois la physique et la chimie. En 1882, l'« École de Physique et de Chimie Industrielles de la Ville de Paris » (plus brièvement : PC) ouvre ses portes. Les locaux sont sombres et vétustes, mais le directeur, Paul Schutzenberger, crée un style tout à fait remarquable. Il est lui-même chimiste (inventeur de nouveaux colorants) et ancien de Mulhouse : d'où un excellent sens du travail expérimental, qu'il fait partager à tous ses enseignants.

Parmi eux, un très jeune chef de travaux a été recruté en physique, mais il a déjà (à 21 ans) découvert la piézoélectricité ! Il s'appelle Pierre Curie. A Physique et Chimie, il met au point de remarquables appareils : d'abord, des électromètres étalonnés avec précision par les charges de surface d'un quartz piézoélectrique (et qui plus tard lui permettront les premières études quantitatives en radioactivité) ;

d'autre part, des mesures de force (dans des conditions d'amortissement optimales) : la fameuse balance de Curie qui mènera plus tard à la découverte du ferromagnétisme. Pendant la même période, Pierre Curie réussit à poursuivre aussi une réflexion théorique très profonde, dont l'aboutissement sera un article historique sur la symétrie dans les lois physiques.

Ainsi se trouva installé, dès les premières années, un certain mode de travail : association étroite entre physique et chimie, entre recherche et enseignement, entre école et industrie. La formation est fortement expérimentale, mais sans tomber pour autant dans un enseignement purement professionnel (qui serait toujours en retard sur les besoins des nouvelles industries).

Le style évolue bien. Paul Langevin est élève de l'EPCI et y devient rapidement professeur : ses premiers travaux sur le magnétisme, sur le mouvement brownien, et sur la relativité restreinte, en font un des maîtres de la physique théorique. Mais, en même temps, il reste très proche des applications (il développe le Sonar avec la marine nationale à la fin de la guerre de 1914-1918). C'est aussi un remarquable enseignant, qui marquera longuement la vie de l'École puisqu'il reste directeur jusqu'en 1946.

L'activité chimique * est aussi très forte : du côté minéral, la séparation du radium par Marie Curie, et la chimie des Terres rares, initiée par Georges Urbain, sont développées à l'École ou en étroite relation avec elle. Un ancien de PC, Georges Claude, parvient à liquéfier les gaz de façon économique : c'est le point de départ de plusieurs industries nouvelles. Plus récemment, Georges Champetier devient l'un des promoteurs français de la science des macromolécules, et Gaston Charlot joue un rôle décisif en chimie des solutions : ces deux thèmes sont d'ailleurs toujours bien vivants à PC.

Le temps présent

Actuellement, l'École Supérieure de Physique et de Chimie comprend quatorze laboratoires de recherche ; dont douze associés au

* Parmi les directeurs, professeurs ou anciens élèves, figurent neuf présidents à la Société Chimique de France.

CNRS, et héberge près de deux cents chercheurs. La somme des moyens recherche en 1980 était d'environ 17,5 millions de francs, dont 43 % fournis par la Ville de Paris, et 40 % par le CNRS. Certains laboratoires sont très étroitement couplés à l'industrie : notamment l'électronique et la chimie analytique. D'autres sont plus fondamentalistes. L'ensemble offre un spectre assez large de sujets et de méthodes, et couvre une bonne partie des études contemporaines en chimie et en physique de la matière condensée. Il y a certes des lacunes, dont certaines en biochimie et en chimie minérale seront, nous l'espérons, comblées prochainement. Mais il y a quand même à PC une ambiance de recherche constructive, assez rare dans le contexte des écoles françaises.

Cette ambiance est, bien entendu, essentielle puisque nos élèves sont presque tous destinés à devenir des ingénieurs de recherche, dans des laboratoires publics ou privés. L'École n'a que de petites promotions (45 élèves par an actuellement, soit 180 au total). Cette taille réduite a un gros avantage : elle permet de mettre les étudiants en contact étroit avec les laboratoires. Ces élèves nous arrivent avec la formation (souvent trop déductive) des classes préparatoires ; il faut parvenir à leur faire apprécier, progressivement, l'importance de l'observation et de l'expérimentation. Mais, nous devons préserver aussi un certain niveau de culture théorique, d'où un réel problème du poids des cours (en quatre ans, les élèves acquièrent, en gros, l'équivalent de deux maîtrises distinctes (physique et chimie) suivies d'un DEA). Durant les cinq dernières années, nous avons fait un effort spécial pour alléger ces cours (les réduire à leur « noyau dur ») et dégager plus de temps pour une réflexion personnelle. En parallèle avec cette réduction, nous avons mis en place une forme de « tutoring » anglo-saxon (en français « préceptorat ») : par groupes de quatre, les élèves sont en relation directe avec un chercheur, qui leur propose des thèmes de travail et veille à leur suivi. Cette formule a demandé beaucoup d'efforts aux précepteurs ! Elle est encore fragile, mais il est encourageant de voir que la bibliothèque centrale (où les chercheurs étaient seuls présents autrefois)

fourmille d'élèves depuis l'institution du préceptorat.

Le choix : chimiste ou physicien ?

Dans le curriculum (quatre ans), les deux premières années forment un tronc commun. En troisième année, les élèves doivent opter pour la physique ou pour la chimie. Or, à notre époque, divers préjugés défavorisent la chimie : 1) l'enseignement des lycées tend à donner plus de prestige aux disciplines fortement mathématiques ; 2) une certaine mode écologique présente la chimie comme polluante et néfaste ; 3) la création d'emplois dans le secteur chimique a parfois souffert de la récession.

Nous essayons, à l'École, de maintenir une fraction importante du flux sortant du côté chimie, et de faire sentir aux élèves que les points de vue décrits ci-dessus sont incorrects. Au niveau de la recherche, il est frappant de voir actuellement un groupe assez important de physiciens du solide se reconvertir vers la chimie physique et la biochimie : c'est bien le moment d'apprendre de la chimie ! Au niveau des emplois industriels, notre École n'a jamais eu de difficulté à placer ses ingénieurs, aussi bien en chimie qu'en physique : nous envisageons en fait de dilater un peu les promotions (passer de 45 à 60 élèves par année). Enfin, il est indéniable que le choix fait en troisième année n'a pas un caractère définitif : nous avons mis en place plusieurs enseignements au niveau 3^e cycle, qui peuvent être suivis par les élèves en quatrième année, et qui débouchent vers des carrières mixtes : outre le DEA Polymères (déjà installé par G. Champetier), nous avons lancé une option du DEA Matériaux, où un accent spécial est mis sur les problèmes d'interfaces si importants en catalyse, en science des colloïdes, en adhésion, etc. Enfin nous participons à un DEA « Liquides » qui, à côté d'une partie de propriétés microscopiques, contient un fort aspect d'hydrodynamique physique, pouvant mener au génie chimique, à la biorhéologie, etc. Grâce à ces enseignements et aux « passerelles » qu'ils permettent, nous évitons un glissement injustifié vers la section physique en troisième année.

Mais, il faut un effort constant de propagande, qui mette en vedette les qualités d'innovation et de création des chimistes, souvent méconnues de nos jours.

Quelques axes de croissance

Je ne voudrais pas que la brève description, ci-dessus, donne une vision trop idyllique de l'enseignement, ou de la recherche à PC. La vérité est que, dans une époque assez figée, où les postes et les locaux sont limités, nous avons dû fournir beaucoup d'efforts pour aménager quelques actions nouvelles ! En particulier, je pense ici à l'hydrodynamique physique, qui attire actuellement beaucoup de jeunes chercheurs ; ainsi, après cinquante ans d'efforts, on commence à comprendre un peu ce qu'est l'établissement de la turbulence. A PC, de nouvelles méthodes de sondage optique ont été inventées, et elles devraient permettre des études fines sur ces phénomènes, puis progressivement, des retombées importantes, par exemple en génie chimique. Une autre direction, que nous espérons développer, est la biologie, en la restreignant pour le moment à deux aspects bien définis :

- la biochimie des peptides ;
- la recherche biomédicale : d'ores et déjà nos laboratoires d'électronique inventent de nouveaux capteurs et utilisent au maximum, en aval, les possibilités de la microélectronique.

Il sera sûrement important, dans un proche avenir, de donner à tous nos élèves une culture de base en génétique et en biologie moléculaire. Mais, pour lancer cette opération, nous attendons encore que les profils de carrière pour des ingénieurs (en biotechnologie ou en biomédical) soient mieux définis.

Certains de ces espoirs seront peut-être démentis. L'avenir des Grandes Écoles est lui-même très flou à l'heure actuelle. Mais quelles que soient les fluctuations de la conjoncture, il est clair que nous devons défendre, et développer, la formation pratique et interdisciplinaire implantée il y a juste cent ans grâce à quelques chimistes énergiques.

Le Centenaire de la Faculté de Pharmacie de Paris

par J. Flahaut (*Doyen honoraire de la Faculté*)

La vie de l'enseignement pharmaceutique parisien est fort longue et de nombreux événements ont marqué son histoire. L'un de ceux-ci fut, en 1882, l'installation de l'École de Pharmacie à l'emplacement que nous lui connaissons, en bordure des jardins du Luxembourg. Cet événement a été récemment célébré par un ensemble de manifestations et de réalisations que je me propose de citer rapidement avant de présenter au lecteur quelques rappels historiques.

Les cérémonies du Centenaire

La matinée du lundi 1^{er} février 1982 fut consacrée à la célébration officielle du Centenaire, sous la Présidence de M. Alain Savary, Ministre de l'Éducation Nationale, assisté de M. Jack Ralite, Ministre de la Santé et de Mme Potier de Courcy, chargée de Mission, représentant Monsieur le Ministre de la Recherche et de la Technologie, et en présence de nombreuses personnalités politiques, scientifiques et professionnelles. L'après-midi prit une orientation plus historique et anecdotique et de très nombreux confrères suivirent les conférences et purent visiter les expositions spécialement organisées ou les musées réaménagés pour la circonstance dans la Faculté. Puis, les propos retrouvèrent un tour plus officiel lors de la réception à l'Hôtel de Ville, en fin d'après-midi, où près de 700 confrères furent reçus par M. le Professeur Lépine, Adjoint au Maire de Paris et où le Maire de Paris, M. Jacques Chirac, tint à prendre la parole. Enfin, le soir, l'atmosphère de nos études fut recrée au cours d'un dîner à l'Hôtel Lutetia, organisé par l'Association des Anciens Elèves, où nous étions groupés par tables de promotion.

Mais, malgré leur importance, ces cérémonies ne pouvaient laisser de témoignages durables. Ce rôle en revient à la Médaille et au « Livre du Centenaire ». La médaille, qui appartient à la Collection Générale de la Monnaie, représente sur son avers la façade de la Faculté, sur son revers les effigies des trois grands organisateurs de l'enseignement pharmaceutique parisien : Nicolas Houel, Nicolas Vauquelin et Adolphe Chatin. Le livre, réalisé sous la direction du Doyen G. Dillemann, retrace l'histoire du site, les circonstances de son choix, la construction des bâtiments, puis présente les différents aspects de la vie de la

Faculté au cours des cent années passées, tant au plan de l'institution qu'à celui des hommes qui l'animent.

Enfin, l'aspect purement scientifique ou professionnel de l'activité de la Faculté sera illustré, tout au long de l'année universitaire 1981-1982, par de nombreuses réunions organisées soit par les laboratoires de la Faculté, soit par des groupements professionnels ou des Sociétés savantes en étroites relations avec la Faculté.

Ainsi, à l'occasion du Centenaire de ces bâtiments, les responsables de la Faculté ont montré comment celle-ci devait faire face aux difficiles et multiples problèmes de la formation du pharmacien moderne, car elle est une école professionnelle. Ils ont simultanément mis en valeur l'importante influence scientifique qu'elle exerce dans les milieux les plus variés et qui justifie son statut de Faculté.

Dans ces manifestations imprégnées d'histoire, ils ont souligné la longue série d'efforts réalisés par les générations successives d'enseignants, de chercheurs et d'étudiants, afin de donner au pharmacien la préparation technique, intellectuelle et professionnelle adaptée à chaque époque. Ils ont situé ces efforts dans la suite naturelle de ceux développés par nos ancêtres les apothicaires et qui commencèrent au moment même où les hommes cherchèrent à préparer des drogues destinées au traitement des maladies.

Je crois utile, dans ces conditions, de remonter dans le temps et de vous entretenir de cette fort longue histoire de notre enseignement parisien.

L'enseignement pharmaceutique parisien avant 1882

A Paris, dès le 13^e siècle, la corporation des épiciers apothicaires se développait dans le cadre des institutions et des règles locales, et se voyait réglementée par des ordonnances royales. Comme tout corps de métier, la corporation assumait la formation des apprentis, en leur dispensant les connaissances nécessaires. Mais cet enseignement avait lieu exclusivement dans le cadre privé du laboratoire du Maître Apothicaire. L'enseignement public destiné aux apprentis apothicaires était délivré par la Faculté de Médecine, qui veillait jalousement à ce



Laboratoire des travaux pratiques de microbiologie vers 1885.

que cette disposition soit strictement appliquée. Celle-ci fut, par exemple, confirmée par un arrêt du Parlement en date du 3 août 1536, qui obligeait les apprentis apothicaires à suivre pendant une année les cours de la Faculté, à raison de deux lectures par semaine. Malgré cela, certains apothicaires de grand renom purent dispenser des enseignements privés de chimie ou de botanique, à partir de la seconde moitié du 17^e siècle, et y trouvèrent parfois une grande audience. Tels furent Nicaise le Febvre, Nicolas Lemery, Guillaume François Rouelle, etc. Mais, chaque fois, ces cours ne portèrent que sur une période de temps limitée, et n'eurent pas de suite.

L'enseignement pharmaceutique parisien débute traditionnellement avec Nicolas Houel, Maître apothicaire de grande réputation qui, en 1576, décida de construire un hôpital pour enfants pauvres, une apothicairerie et un « jardin des simples », dans lesquels des jeunes gens peu fortunés trouveraient la possibilité d'être formés en l'art de l'apothicairerie.

Cet établissement, après diverses vicissitudes, fut installé à peu de distance de la rue Mouffetard, entre la rue de l'Ourcine et la rue de l'Arbalète. Il fut progressivement agrandi et, en 1632, un arrêt de la Cour reconnaissait que les apothicaires avaient droit de propriété sur ces biens. La réputation du « jardin des simples » ne cessa de grandir; il contenait en effet toutes sortes de plantes rares et curieuses, et les aspirants à la Maîtrise en pharmacie venaient régulièrement s'y instruire.

Cette situation se prolongea jusque peu avant la Révolution, les bâtiments et les jardins conservant leurs dispositions et affectations initiales. Puis, par la très impor-

tante Déclaration Royale du 25 avril 1777, le Roi Louis XVI séparait les épiciers des apothicaires, créait une corporation des apothicaires sous le nom de « Collège de Pharmacie » et reconnaissait l'existence d'un enseignement pharmaceutique, indépendant de la Faculté de Médecine, confié aux Maîtres Apothicaires (seul l'examen de Maîtrise devait se dérouler en présence de deux Membres de la Faculté, disposition qui ne disparaîtra qu'en 1879).

Le Collège de Pharmacie fut solennellement installé dans les bâtiments de la rue de l'Arbalète, le 30 juin 1777. Quatre sortes d'enseignements y furent délivrés : botanique, histoire naturelle des drogues, chimie et pharmacie. Les statuts donnés à cette Ecole se révélèrent satisfaisants et l'établissement se développa régulièrement.

Mais, la tourmente révolutionnaire allait secouer cette Institution, sans toutefois la faire disparaître. En effet, le décret du 2-17 mars 1791 supprimait toutes les corporations à dater du 1^{er} avril; chacun pouvait exercer librement la profession de son choix, à la seule condition de prendre patente : le Collège de Pharmacie et son enseignement disparaissaient de ce fait. Cependant, les abus se révélèrent si nombreux que dix-sept jours après la mise en application de ce décret, le Collège retrouvait son existence et son rôle formateur.

Puis, le 5 fructidor an III (22 août, 1795), la loi donnait aux citoyens le droit de former des établissements particuliers d'éducation ainsi que des sociétés libres pour concourir aux progrès des sciences, des lettres et des arts. Le « Collège de Pharmacie » se transformait alors en « Société Libre des Pharmaciens de Paris » mais la structure passée était conservée; la Société s'enga-

geait à poursuivre les cours et démonstrations publics et gratuits de chimie, pharmacie, botanique et histoire naturelle. Enfin, le 30 floréal an IV (17 mai 1796) un arrêté créait l'Ecole Gratuite de Pharmacie à la place du ci-devant Collège de Pharmacie, sans que cette nouvelle dénomination n'apporte, encore une nouvelle fois, de grands changements.

Finalement, ce fut le Consulat, avec la loi du 21 germinal an XI (11 avril 1803), qui apporta les modifications les plus profondes depuis la déclaration royale de 1777, en donnant à l'enseignement pharmaceutique des structures dont dérivent directement celles que nous possédons actuellement. Afin d'harmoniser la formation du pharmacien dans toute l'étendue du territoire, il fut décidé de créer six écoles, dont deux seulement prirent le jour immédiatement (puisqu'elles existaient déjà !) : celles de Paris et de Montpellier. L'École de la rue de l'Arbalète continua donc son existence. Elle fut placée sous la direction de Nicolas Vauquelin. Ses bâtiments subirent, au début du 19^e siècle, de nombreux aménagements. Le jardin botanique, agrandi, reçut des serres; un grand amphithéâtre fut construit; des laboratoires furent installés pour les travaux pratiques de botanique et de chimie, qui étaient devenus obligatoires depuis 1831.

Mais, malgré ces transformations, le nombre d'étudiants finit par être excessif : vers 1870, les laboratoires ne pouvaient accueillir que le quart des étudiants bien que les travaux pratiques fussent obligatoires et que chacun payât des droits pour les suivre ! Par ailleurs, le programme des grands travaux du Baron Haussmann devait conduire à la création d'une grande artère, la rue Claude Bernard, qui coupait en écharpe le jardin botanique, le divisant en deux parties inégales et réduisant très fortement sa surface. De plus, les travaux ébranlèrent les bâtiments, qui durent être étayés de toutes parts.

Dans ces conditions, il devint nécessaire de transférer l'École en un autre site. Après de multiples tractations, il fut décidé d'élever la nouvelle École sur l'emplacement des pépinières du Luxembourg, lieux qui, pendant plus de cinq cents ans et jusqu'à la Révolution, avaient été occupés par un célèbre couvent de Chartreux.

Les nouveaux bâtiments furent réalisés sous l'autorité exigeante et tenace de son Directeur, le botaniste Adolphe Chatin. Ils s'élevèrent à partir de 1877. De grandes difficultés furent rencontrées en raison de la présence de galeries provenant des carrières de pierres souterraines, exploitées par les Chartreux, qui imposèrent de supporter les fondations par 428 piliers de 22 mètres de profondeur. L'achèvement, finalement prévu pour la rentrée 1881, s'étira encore sur plusieurs mois. L'inauguration, annoncée pour le début de janvier 1882 et reportée à plusieurs reprises, n'eut jamais lieu.

L'enseignement pharmaceutique parisien depuis 1882

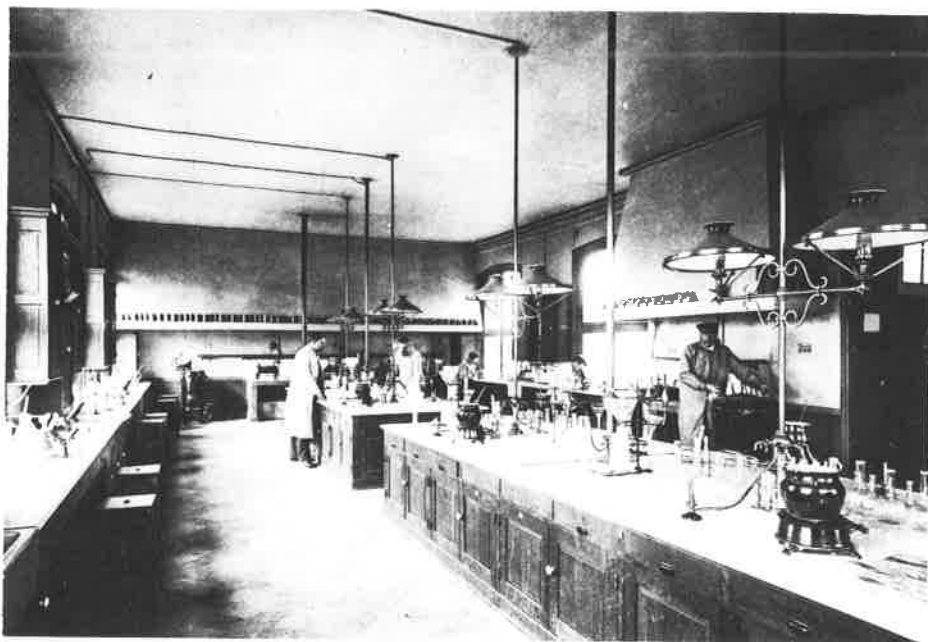
Bien que l'Ecole ait été largement construite, elle rencontra, dès son achèvement, de grandes difficultés liées aux dimensions insuffisantes des bâtiments. Cette situation, malgré d'importants travaux, reste toujours d'actualité.

La première série de difficultés provient de ce que les constructeurs, qui par ailleurs avaient remarquablement conçus les locaux d'enseignement, n'avaient pas estimé nécessaire d'installer des laboratoires de recherches. Sur les dix chaires existant à l'époque, seule la chaire de chimie organique disposait d'un vaste laboratoire, sans doute grâce à l'autorité de Marcellin Berthelot*. Cette carence fut très vite déplorée, et l'on s'employa à aménager, peu à peu, les laboratoires nécessaires : d'abord celui de pharmacie chimique, puis celui de chimie minérale pour Moissan et celui de botanique pour Victor Grignard en raison sans doute de la réputation scientifique de ces deux grands savants. Et, finalement, au bout de trente années d'efforts, chaque chaire put disposer d'un laboratoire qui, bien qu'installé de façon parfois improvisée, permit de mener à bien des travaux scientifiques de grande qualité. Ainsi s'explique qu'en 1920, devant le niveau très satisfaisant des recherches, l'Ecole Supérieure de Pharmacie devint Faculté.

Mais il est certain que l'absence de locaux convenables gêna fortement l'essor de la recherche dans l'Ecole. Je ne citerai que l'exemple de Moissan. Lorsqu'il était, aux alentours de 1885, Maître de Conférences en chimie minérale, il dut effectuer ses travaux personnels en dehors de l'Ecole de Pharmacie. Pour réaliser ses études sur le fluor, il trouva asile dans un misérable local appartenant à une annexe de la Faculté des Sciences, qui se trouvaient à l'emplacement de l'actuel Institut d'Art et d'Archéologie, le vis-à-vis de notre établissement de l'autre côté de la rue Michelet. Et, dans ces conditions, l'isolement du fluor, découverte pour laquelle il reçut le Prix Nobel de Chimie en 1906, fut effectué non à l'Ecole de Pharmacie mais à la Faculté des Sciences, qui, on peut le reconnaître, y était pour bien peu.

Cependant, très curieusement, l'absence de structures de recherches dans l'Ecole de Pharmacie fut à l'origine du développement particulièrement brillant de la biologie en milieu pharmaceutique. En effet, beaucoup des enseignants étaient simultanément pharmaciens dans les hôpitaux parisiens :

* Marcellin Berthelot avait été Professeur de chimie organique à l'Ecole de Pharmacie de la rue de l'Arbalète avant d'être nommé au Collège de France. Il avait acquis une influence considérable, non seulement dans le milieu scientifique, mais aussi dans le monde politique. Il avait lui-même dessiné les plans du laboratoire qu'il réussit très probablement à imposer aux constructeurs.



Travaux pratiques de micrographie installés, en 1899, dans des salles qui venaient d'être construites en surélévation du bâtiment des travaux pratiques. Vue prise en 1903.

ils purent ainsi profiter de leurs laboratoires hospitaliers pour effectuer leurs travaux personnels. Mais ces recherches, en raison de leur environnement, prirent une orientation résolument biochimique, et la biochimie trouva peu à peu une extension exceptionnelle. Nous en voyons actuellement deux conséquences majeures.

La première est que les services de biologie des Centres hospitaliers parisiens sont, dans leur grande majorité, tenus par des pharmaciens à l'inverse de ce qui existe en province, où ces fonctions sont généralement assurées par des médecins. La seconde conséquence est que plus de 80 % des laboratoires privés d'analyse médicale sont gérés par des pharmaciens, sur l'ensemble de la France*. Et ceci, finalement, explique qu'actuellement 41 % de nos étudiants choisissent en fin d'études l'option biologie, alors que pour l'ensemble des autres Facultés françaises, cette proportion n'est que de 27 % !

La seconde série de difficultés que rencontrèrent les directeurs de notre établissement fut liée à l'accroissement véritablement excessif du nombre de nos étudiants qui passait de 490, en 1882, à 4 482 en 1970, avant l'ouverture du Centre de Châtenay-Malabry et le transfert d'une partie d'entre-eux dans cette nouvelle Faculté (en 1981-82, les étudiants inscrits dans les deux Facultés parisiennes étaient au nombre de 5.898). Parallèlement, des

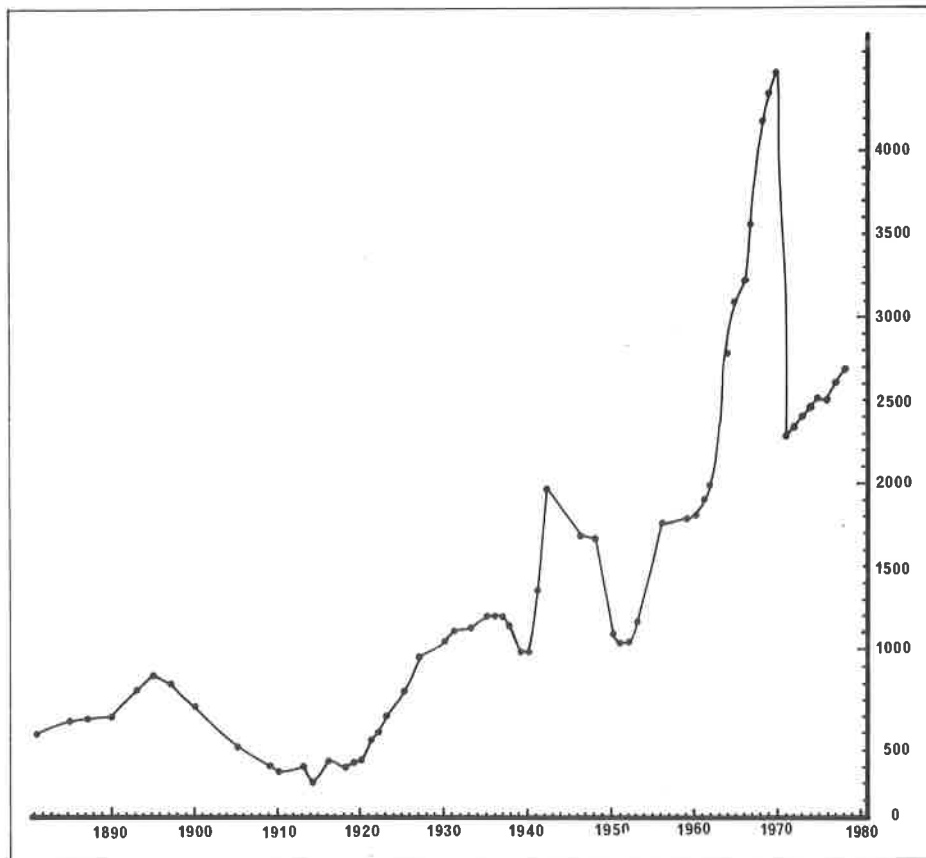
* Pour être responsable d'un laboratoire d'analyses médicales, il est nécessaire de disposer, en plus du diplôme de fin d'études, de médecin, de pharmacien ou de vétérinaire, de 4 certificats d'études spéciales (C.E.S.) pour lesquels l'examen est national.

réformes venaient modifier le régime des études, souvent profondément et toujours dans le sens de leur alourdissement. Par exemple, la réforme de 1962, en introduisant les enseignements dirigés, conduisit à aménager de nombreuses petites salles d'enseignement; elle ne put entrer en vigueur à Paris que lorsque les travaux nécessaires furent réalisés.

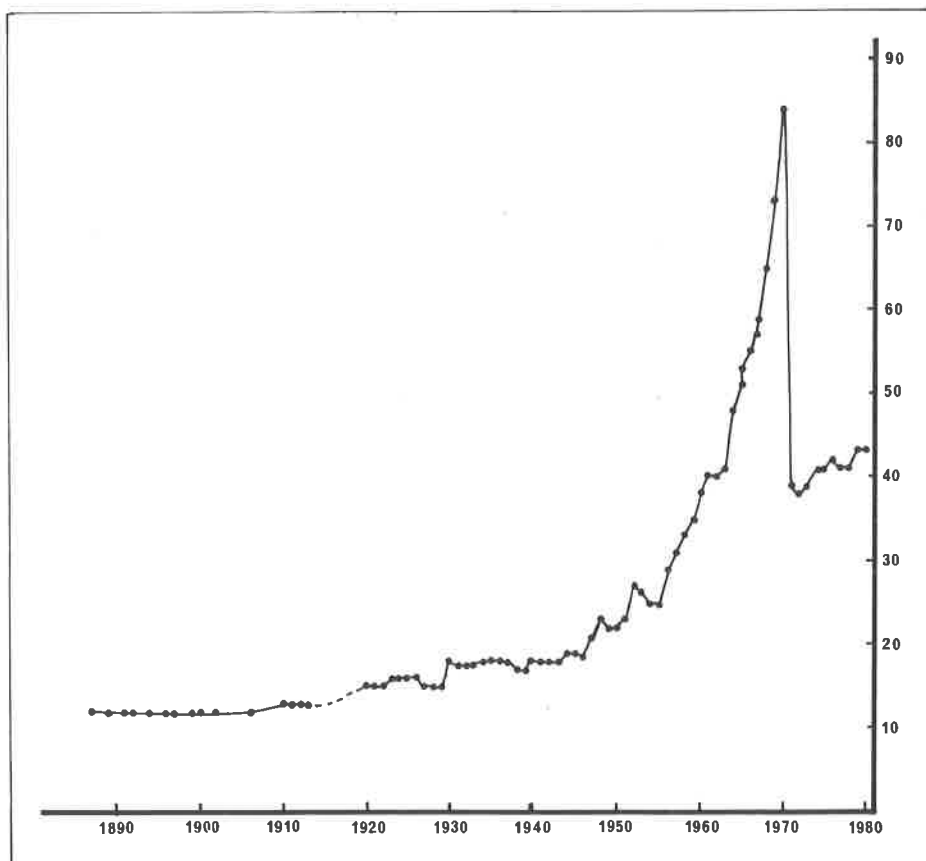
Finalement, à partir de 1930, notre établissement dut subir de multiples agrandissements. J'en citerai quelques-uns :

- en 1930, la construction d'un amphithéâtre de 150 places;
- en 1932-1939, la surélévation du bâtiment principal avec création de deux niveaux où furent installés des salles de travaux pratiques, des laboratoires de recherche et la salle de lecture de la bibliothèque;
- en 1952-1953, la construction des deux grands amphithéâtres souterrains, de 500 places chacun;
- en 1964-1965, la construction d'un bâtiment de deux étages, mi-enterré dans le jardin botanique et dont la terrasse est recouverte de verdure. Il contenait les salles d'enseignement dirigé dont la nécessité a été vue plus haut;
- en 1965-1966, la construction d'un grand bâtiment de 6 niveaux, une nouvelle fois sur le jardin botanique qui se voyait alors très sévèrement réduit. Il contenait, entre autres, deux niveaux de salles de travaux pratiques et deux niveaux de laboratoires de recherche.

C'est à ce moment que se situe la construction, à Châtenay-Malabry, d'une seconde Faculté de Pharmacie parisienne, qui fut ouverte en 1971. Elle sera destinée à accueillir les 3/5^e de l'ensemble des



Évolution du nombre des étudiants en pharmacie au cours des 100 dernières années. La décroissance brutale, en 1971, est due à l'ouverture d'une seconde Faculté à Châtenay-Malabry.



Évolution du nombre des enseignants de rang magistral. (Même remarque que sur la légende précédente.)

étudiants parisiens lorsqu'elle disposera d'un encadrement suffisant en enseignants.

Parallèlement à la construction de ces nouvelles structures, intervinrent de multiples remaniements et aménagements intérieurs. Et, depuis quelques années, c'est de la rénovation des installations existantes que l'on se préoccupe essentiellement.

L'évolution des charges d'enseignement imposa simultanément un accroissement des postes d'enseignants. Le tableau II donne une idée de leur évolution. On notera, en particulier, leur accroissement extrêmement rapide en 1960-1970, puis leur diminution brutale, parallèle à celle du nombre des étudiants, lors de la création de la Faculté de Châtenay : les enseignants furent en effet partagés entre les deux Facultés. Un rapide calcul montrera à tout lecteur averti des méthodes d'enseignement universitaire que, malgré l'augmentation de leur nombre, nos enseignants ont des charges extrêmement lourdes, qui ne vont pas sans nuire à leur activité de recherche.

Aussi est-ce avec soulagement que l'on a accueilli l'institution d'un concours d'entrée à la fin de la première année d'études, semblable à celui des études médicales. Les *numerus clausus* fixés aux deux Facultés parisiennes sont de 280 pour l'ancienne (Paris V) et de 320 pour la nouvelle (Paris XI). Mais l'effet de cette limitation ne se manifesterait pas avant 1985 sur l'ensemble des 5 années de nos études. Et, en attendant, le passage de l'ancien au nouveau régime des études crée un nouvel alourdissement des charges, ainsi d'ailleurs que des difficultés supplémentaires pour nos étudiants.

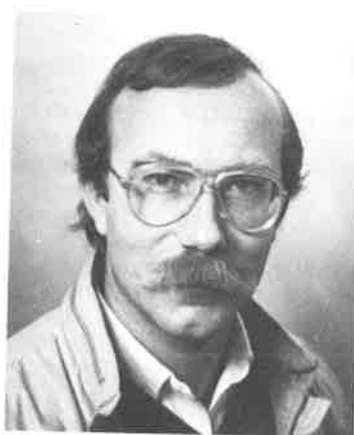
* * *

Ainsi résumée, la vie de notre Faculté me paraît bien mal perceptible. Car ces bâtiments n'ont vécu que par la présence de multiples individus — qu'ils soient enseignants, chercheurs, administratifs ou étudiants. Et de ceux-ci il est impossible de donner la moindre silhouette. Finalement, le lecteur voudra bien me le pardonner, sachant que, venant de célébrer le Centenaire de notre bâtiment, je n'ai voulu citer ici que ce qui était directement lié à nos murs.

Applications de la résonance magnétique nucléaire haute résolution du phosphore 31 à l'étude physiologique et biochimique de tissus vivants

par Gaston Vermeersch¹, Gérard Palavit² et Xavier Marchandise³

(¹ Laboratoire de physique, Faculté de Pharmacie, Université de Lille II, 59045 Lille Cedex; ² Laboratoire de chimie appliquée, Université des Sciences et Techniques de Lille I, 59655 Villeneuve d'Ascq Cedex; ³ Laboratoire de biophysique, Faculté de Médecine, Université de Lille II, 59045 Lille Cedex)



G. Vermeersch



G. Palavit



X. Marchandise

Introduction

La spectroscopie de Résonance Magnétique Nucléaire (R.M.N.) est, depuis plus de vingt ans, l'une des méthodes analytiques les plus puissantes à la disposition des chimistes et a, ces vingt dernières années, fait irruption chez les biochimistes. Il était inévitable qu'elle trouve son application dans le domaine de la physiologie.

Son utilisation pour l'étude des tissus vivants et des organes est à la fois simple et complexe. Simple par le fait que l'analyse d'un fragment de tissu est facile et ne demande qu'un équipement relativement peu spécialisé; complexe, car l'interprétation des données pose nombre de problèmes expérimentaux et théoriques.

Le champ d'activité de cette R.M.N. *in vivo* s'élargit de jour en jour. Il consiste en l'examen de colonies de cellules, de tissus, de muscles ou d'organes entiers maintenus en vie dans le tube de R.M.N. Le centre d'intérêt de ces études est le métabolisme cellulaire; elles donnent la possibilité d'en suivre en temps réel les grandes lignes, ce qu'aucune autre méthode ne permettrait de faire. C'est une R.M.N. de haute résolution en ce sens que les espèces sur lesquelles elle renseigne sont en solution dans le cytoplasme ou le fluide vacuolaire des cellules et qu'on les identifie par les déplacements chimiques de leurs différents groupements fonctionnels.

Nous avons donc axé cet article sur l'utilisation, dans ce domaine, de la R.M.N. du phosphore 31, bien que d'autres noyaux soient exploités, et, après avoir justifié le choix du noyau ³¹P pour l'étude des tissus vivants, nous avons entrepris une revue des principaux travaux effectués à ce jour sur différents organes, travaux qui ont démontré que cette technique non destructive, non ionisante et surtout non invasive (qui ne nécessite pas de chirurgie) pouvait permettre aujourd'hui aux cliniciens l'étude des concentrations des métabolites et du pH intracellulaire chez l'homme et, dans un proche futur, se présenter comme une méthode inoffensive de diagnostic réellement originale et compétitive.

Choix du phosphore 31

Il est juste de se demander pourquoi les différents groupes de recherche ont initialement considéré le ³¹P comme le noyau le plus adapté à l'étude par R.M.N. des tissus.

Pour obtenir des spectres de haute résolution dans des systèmes aussi anisotropiques que ceux rencontrés normalement dans les organes et tissus vivants, il ne faut prendre en considération que les noyaux possédant un spin 1/2. En effet, les noyaux ayant un moment magnétique quadrupolaire donneront des raies élargies par l'interaction des noyaux quadrupolaires avec les gradients de champ électrique présents dans l'échantillon. Par conséquent, les noyaux pouvant être étudiés sont les suivants : ^1H , ^{13}C , ^{15}N , ^{31}P . Leurs propriétés magnétiques sont résumées dans le tableau ci-dessous :

Noyau	Fréquence R.M.N., en MHz, pour un champ de 10 kilogauss (1T)	Abondance naturelle %	Moment magnétique μ	Sensibilité relative à champ constant
^1H	42,756	99,9844	2,792 68	1,000
^{13}C	10,705	1,108	0,702 20	$1,59 \cdot 10^{-2}$
^{15}N	4,315	0,365	0,283 04	$1,04 \cdot 10^{-3}$
^{31}P	7,236	100	1,130 5	$6,64 \cdot 10^{-2}$

La concentration nucléaire, la sensibilité et des considérations expérimentales réduisent cette liste en réalité à ^1H , ^{13}C et ^{31}P . Le proton est le plus intéressant du point de vue de la sensibilité et de la concentration. Malheureusement, la gamme des déplacements chimiques est très petite (de l'ordre de 5 ppm pour la plupart des protons présents dans les molécules biologiques (chaînes longues)). De plus, il faut une homogénéité de l'ordre de 10^{-8} sur tout le volume de l'échantillon pour permettre une étude détaillée des déplacements chimiques et une telle homogénéité de champ est pratiquement impossible pour de grands échantillons biologiques. En revanche, le ^{31}P bénéficie d'une gamme plus étendue de déplacements chimiques (~ 30 ppm pour les phosphates biologiques). De plus, les raies peuvent être résolues avec des homogénéités de champ de l'ordre de 10^{-7} qui sont facilement obtenues pour des champs jusqu'à 2 T. En outre, le déplacement chimique du signal d'un composé phosphoré donné est un indicateur sensible de l'environnement du noyau. Par exemple, les signaux obtenus pour des phosphates sous différents états d'ionisation apparaissent à des fréquences différentes, alors que les mélanges de ces mêmes phosphates donnent des signaux à des valeurs intermédiaires à cause de l'échange chimique rapide. On pourra donc déterminer facilement, à partir du déplacement chimique des phosphates, le pH apparent de leur environnement. D'autres interactions, comme la chélation des phosphates par des ions métalliques, se traduisent aussi par des spectres particuliers.

Le ^{13}C possède une gamme de déplacements chimiques encore plus étendue (~ 200 ppm) et, malgré sa faible abondance naturelle et sa sensibilité médiocre, on peut obtenir des spectres utilisables en quelques minutes.

R.M.N. du phosphore 31 des différents composants du sang

1. Étude par R.M.N. du phosphore 31 des globules rouges intacts

Moon et Richards (1) ont montré en 1973 :

- que l'on pouvait détecter le 2,3-diphosphoglycérate (D.P.G.) et le phosphate inorganique intra-érythrocytaire et en mesurer la concentration par R.M.N. du ^{31}P ;
- que le pH intra-érythrocytaire pouvait être évalué à partir des fréquences de résonance des pics de 2,3-diphosphoglycérate et du phosphate inorganique.

Ils ont aussi montré que le P_i dans le tampon avait un pH différent de celui situé dans la cellule. En effet, leurs signaux R.M.N. respectifs sont séparés de 0,2 ppm.

Un peu plus tard, une autre équipe (2) a publié une étude plus importante sur les globules rouges. Elle a détecté, en plus, les trois

raies des phosphores de l'A.T.P. dans les érythrocytes humains et a démontré que les pics préalablement attribués à la membrane des globules rouges étaient dus aux lipides du sérum. L'interaction connue entre l'hémoglobine et le D.P.G. peut entraîner des perturbations pouvant rendre difficile la détermination du pH à partir du déplacement chimique du D.P.G. et il faut en tenir compte (3). De plus, on a signalé qu'il peut y avoir une cause d'erreur si le D.P.G. est lié à d'autres composants cellulaires (4) et, en 1976, il a été montré que les déplacements chimiques du D.P.G. varient aussi avec la forme de la membrane des érythrocytes (5).

La première raison est que le phosphore n'apparaît dans la matière vivante que sous un nombre relativement limité de molécules distinctes et n'a pas l'ubiquité des protons. Ceci permet d'observer des raies discrètes en nombre relativement réduit dans un organe aussi complexe qu'une cellule vivante. De plus, les seules molécules qui sont observées par cette technique de R.M.N. des liquides sont des petits métabolites phosphorés (A.T.P., A.D.P., G.T.P., G.M.P., glucoses phosphates, créatine-phosphate, etc.), à l'exclusion des phospholipides des membranes et des A.D.N. ou A.R.N. qui, comme nous l'avons vu plus haut, donnent des raies beaucoup plus larges et faibles, indétectables dans ces conditions.

Ces petits métabolites jouent, comme on le sait, un rôle fondamental dans le fonctionnement énergétique des cellules. Un second intérêt fondamental de choisir le ^{31}P comme noyau d'étude en R.M.N. provient du fait que le déplacement chimique de la raie du phosphore inorganique P_i , en particulier, dépend du pH. Comme ce résidu de réaction est pratiquement toujours visible, cela donne accès à la mesure du pH intracellulaire, ce qui était par ailleurs très difficile à réaliser en temps réel et de manière non invasive.

Nous allons donc voir, dans les paragraphes qui suivent, les principales applications de la R.M.N. du phosphore 31 dans l'étude des différents tissus vivants et organes, ainsi que le développement de cette méthode pour l'investigation clinique chez l'homme.

Il est bien évident que les applications que nous présentons ici ne sont pas les seules de la R.M.N. du ^{31}P . Des considérations de place ne nous permettent pas de développer les travaux concernant les systèmes cellulaires en suspension, les bactéries, les glandes surrénales, le sperme, les moisissures, etc. qui ont donné naissance à de nombreuses publications.

La R.M.N. du ^{31}P permet aussi la détermination de la quantité de magnésium libre dans les globules rouges humains (6).

Une autre façon d'aborder l'étude des érythrocytes par la R.M.N. du ^{31}P est de s'intéresser non plus aux déplacements chimiques et à l'intensité des raies de résonance des métabolites phosphorés, mais

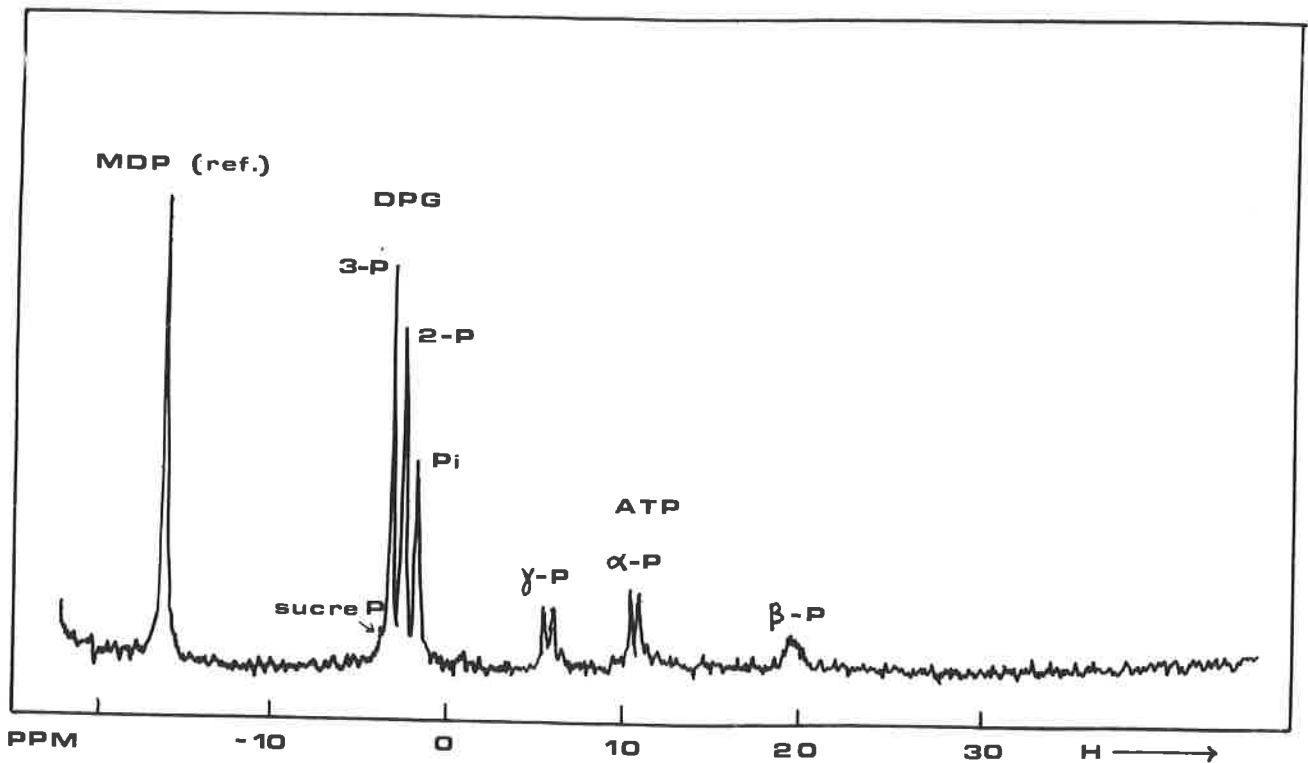


Figure 1. Spectres de R.M.N. du ^{31}P d'érythrocytes humains intacts d'un homme normal.

Sucre-P : sucres phosphorylés ($-3,7$ ppm); DPG : 2,3 diphosphoglycérate (3-P, $-3,3$ ppm; 2-P, $-2,6$ ppm); P_i : phosphate inorganique ($-1,5$ ppm); ATP : adénosine triphosphate ($\gamma\text{-P}$, $+5,9$ ppm; $\alpha\text{-P}$, $+10,7$ ppm; $\beta\text{-P}$, $+20,02$ ppm); Référence : 0,2 M méthylène diphosphonate (MDP) (d'après Lubansky et al. réf. 10b).

de mesurer les temps de relaxation des noyaux phosphorés de ces composés. C'est ce qui a été fait dans des travaux plus récents (7, 8). En 1980, un groupe a montré que les inverses des temps de relaxation spin réseau (T_1) des noyaux 2-P et 3-P du 2,3-diphosphoglycérate augmentent linéairement avec le pourcentage de liaison du D.P.G. à l'hémoglobine dans des solutions modèles d'hémoglobine.

On peut, aussi, mettre en évidence la polymérisation de l'hémoglobine S dans les globules rouges en s'intéressant aux mesures de T_1 et de T_2 du D.P.G. et aux variations de son spectre (9).

De plus, la R.M.N. du phosphore 31 a permis d'étudier les érythrocytes de personnes atteintes de dystrophie musculaire (voir figure 1) (10a). La concentration en phosphore total qui est calculée à partir de la somme de tous les signaux individuels du ^{31}P est 25 % plus faible dans les érythrocytes d'homme atteint de dystrophie myotonique que dans les érythrocytes normaux.

Enfin, la R.M.N. du ^{31}P a permis de mettre en évidence le transfert du phosphoénolpyruvate à travers la membrane des érythrocytes humains (10b). Ce résultat a été obtenu en comparant les spectres d'érythrocytes intacts dans différentes conditions :

- globules rouges en suspension dans un tampon citrate,
- glycolyse inhibé par du fluorure de sodium, ce qui permet de mettre en évidence l'accumulation du phosphoénolpyruvate dans les globules rouges alors que le signal du phosphoénolpyruvate se trouvant en solution dans le tampon est élargi par l'addition de sel paramagnétique de Mn (qui ne passe pas la membrane érythrocytaire).
- en absence de NaF, le signal de phosphoénolpyruvate (P.E.P.) intraérythrocytaire n'est pas observé, mais la concentration du 2,3-diphosphoglycérate augmente, preuve de la métabolisation du P.E.P. en pyruvate et D.P.G.

2. Études des autres composants du sang

Des spectres d'autres composants du sang ont également été étudiés (11). Les réticuloocytes de lapin montrent une quantité

appréciable de phosphodiesteres G.P.C. et G.P.E., ainsi que la D.P.G., P_i et A.T.P. D'un autre côté, les plaquettes humaines ne contiennent pas de D.P.G., mais possèdent les phosphodiesteres contenus dans les autres tissus humains. Ces cellules possèdent

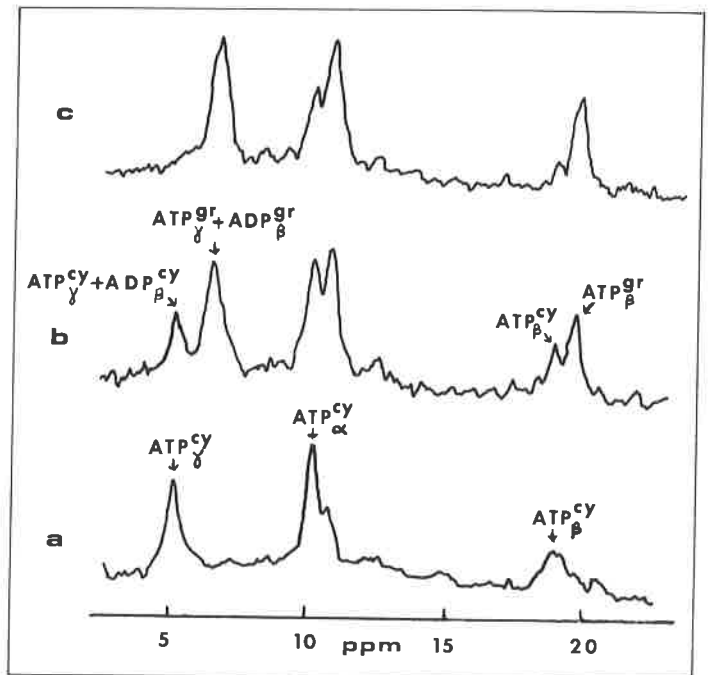


Figure 2. Résonances de l'ADP et de l'ATP de plaquettes de porc à 145,7 MHz.

a) Spectre à 4°C ; b) Spectres à 37°C , 6' après addition de $12,5 \mu\text{g}$ d'Antimycine A par ml et 100 mM de 2 déoxyglucose; c) Spectres à 37°C , 14,5' après l'addition du mélange précédent.

Cy = cytoplasmique; gr = granulaire.

(D'après Urgubil et al. réf. 13).

deux régions bien définies : le cytoplasme cellulaire et des vésicules de stockage incluses dans la membrane.

Le cytoplasme des plaquettes contient du phosphore inorganique, des sucres phosphorylés et une réserve de nucléotides de l'adénine servant de source d'énergie pour la plupart des fonctions cellulaires. Les vésicules contiennent une forte concentration de sérotonine, de l'A.D.P., de l'A.T.P., du pyrophosphate et du calcium. Différents groupes (12, 13) ont donc cherché à identifier les résonances des molécules situées dans les différentes régions cellulaires et à obtenir des informations au sujet de la liberté de mouvements de ces molécules. Une équipe (13) a notamment travaillé sur des plaquettes sanguines humaines et de porcs, après avoir préalablement réduit sélectivement le pool cytoplasmique des nucléotides par le 2-déoxyglucose et l'antimycine A. Après la réduction de l'A.T.P. cytoplasmique des plaquettes humaines, le

spectre de R.M.N. ^{31}P montre une disparition presque complète des résonances des nucléosides di et triphosphorés. Ceci indique que seuls les nucléotides cytoplasmiques sont observés et qu'il n'existe aucune contribution décelable des A.T.P., A.D.P. et pyrophosphates granulaires. Le faible mouvement des nucléotides granulaires, probablement dus à l'agrégation, est l'explication possible de leur non détection à 145,7 MHz. Les mêmes expériences menées avec des plaquettes de porcs ont montré que l'A.T.P. et l'A.D.P. granulaires ne sont pas détectés par la R.M.N. à 4°C, mais le sont à des températures plus importantes, ceci indiquant que l'agrégation se produit pour de basses températures. La figure 2 résume une partie de ce joli travail qui montre que la R.M.N. peut fournir des informations précises au sujet de l'environnement et de l'organisation des molécules contenues dans une cellule intacte.

Études physiologiques et biochimiques des muscles par R.M.N. du phosphore 31

1. Spectres de R.M.N. du ^{31}P de muscles intacts

Après l'étude par R.M.N. du ^{31}P de systèmes cellulaires en suspension, l'étape suivante a été la prise de spectres de tissus vivants et nous allons voir, maintenant, quelques résultats concernant les muscles. De nombreuses études ont été effectuées (14-22) et le premier résultat intéressant a été la mesure du pH intracellulaire de différents muscles grâce au déplacement de la résonance du P_i en fonction du pH (19). La R.M.N. du ^{31}P a aussi permis de mettre en évidence des métabolites inconnus

jusqu'alors dans les muscles : en particulier le glycéro 3-phosphorylcholine qui a été mis en évidence en grande quantité dans le muscle pectoral d'un poulet atteint de dystrophie musculaire. Le diester phosphorique de la L sérine éthanolamine a également été mis en évidence (20).

Mais les études les plus intéressantes faites sur les muscles consistent en l'enregistrement des spectres de R.M.N. lors de leurs contractions et de leurs récupérations (23-27). La figure 3 montre le résultat d'une expérience typique dans laquelle un gastrocnémien de grenouille a été stimulé de façon répétitive pendant 5 secondes toutes les 5 minutes. Les enregistrements de la force développée sont représentés sur le côté droit. On remarque, faits bien connus, que la force diminue progressivement et que la relaxation devient de plus en plus lente. Sur la partie gauche, on a les variations correspondantes dans les spectres de R.M.N. Le pic de phosphocréatine (PCr) s'effondre alors que P_i s'accumule; les pics de l'A.T.P. ne sont touchés que dans le cas d'une fatigue extrême. On remarque aussi que le pic du phosphore inorganique P_i est déplacé vers la gauche, indiquant la formation d'acide lactique. Au cours de l'interprétation de ces résultats, Dawson et al. (26) ont réalisé qu'il était possible de calculer plusieurs quantités intéressantes qui ne pouvaient être déterminées directement à partir des spectres. Ce sont :

1. La concentration de l'A.D.P. libre (la plupart des molécules d'A.D.P. sont liées soit à l'actine, soit à la myosine).
2. La variation d'énergie libre pendant l'hydrolyse de l'A.T.P. Ceci est important car elle est égale à l'énergie maximale théoriquement disponible par mole d'A.T.P. dégradée, soit pour un travail mécanique, soit pour un transport actif contre le gradient de concentration.

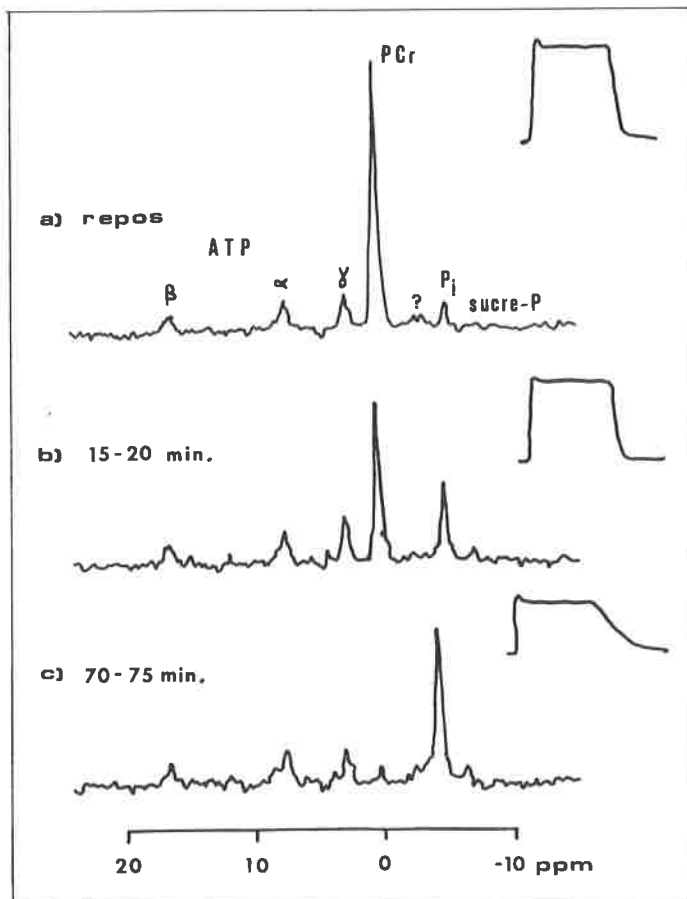


Figure 3. Spectres d'un gastrocnémien de grenouille obtenu à 4°C lors d'une série de contractions de 5" répétée toutes les 5'.

L'enregistrement mécanique du développement de la force isométrique en fonction du temps est représenté sur la droite de la figure. On remarque que la force décroît progressivement alors que la relaxation devient plus lente. (D'après Dawson et al., référ. 26).

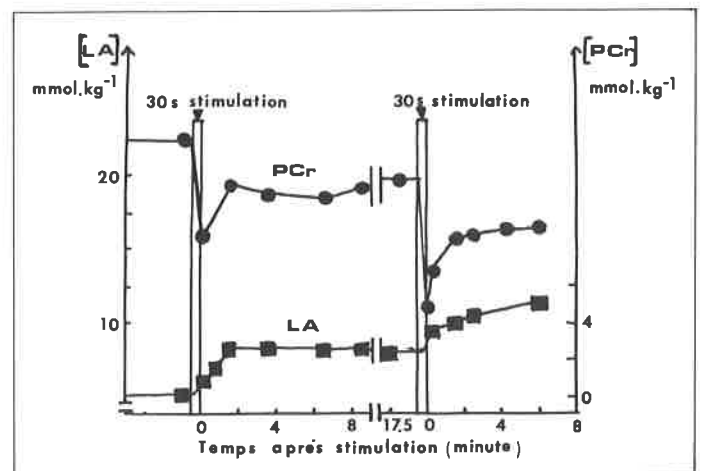


Figure 4. Variations dans le temps des concentrations en phosphocréatine (PCr) et acide lactique (LA) résultant de deux téтанisations de 30" de muscle en anaérobie. (D'après Dawson et al., référ. 28).

3. La quantité d'acide lactique formée par glycogénolyse. Celle-ci est calculée grâce à la décroissance de pH observée, combinée avec les meilleures informations disponibles au sujet des tampons internes des muscles de grenouilles.

2. Étude de la glycolyse

Dawson et al. (28) ont aussi appliqué ces méthodes à l'étude du contrôle de la glycolyse. En effet, les vitesses auxquelles la phosphocréatine est hydrolysée et l'acide lactique formé sont fortement dépendantes du type de stimulation (26). Cependant, cette différence peut être complètement évitée en ajustant convenablement les échelles de temps.

Un exemple, avec une bonne résolution temporelle, est donné par

Études d'organes entiers par R.M.N. du ^{31}P

Le résultat principal de l'étude de la plupart des affections est la corrélation entre la physiopathologie et la capacité métabolique réduite de la région qui subit la lésion ou qui présente une anomalie. Ce problème est d'une importance primordiale pour les conditions qui font intervenir un mauvais débit sanguin ou une mauvaise oxygénation d'un organe ou d'une partie d'organe, comme par exemple l'infarctus du myocarde ou l'occlusion cérébrovasculaire (congestion cérébrale). Les éléments clés dans le traitement clinique de ces accidents sont les déterminations de la localisation, de la taille et de l'importance de la lésion. Il faut aussi connaître la cinétique d'appauvrissement métabolique et le seuil du dommage irréversible. Les techniques basées sur les rayons X, les ultra-sons et la médecine nucléaire peuvent être utilisées pour déterminer la taille et le lieu de la lésion, mais il n'existe pas de méthode applicable à l'homme pour estimer directement et d'une façon non invasive la capacité métabolique du site lésé. Une méthode, pour étudier la fonction métabolique d'une manière non invasive, serait extrêmement utile pour caractériser l'importance de la détérioration et contrôler l'efficacité des thérapies.

Nous allons voir, dans ce paragraphe, que la R.M.N. du ^{31}P répond parfaitement aux impératifs posés ci-dessus.

1. Le cœur

Les premiers travaux ont été effectués sur des cœurs non perfusés (29, 30), refroidis à 4 °C après le prélèvement, puis réchauffés à 37 °C. Ces études ont permis de mettre en évidence les principaux composés phosphorés contenus dans le muscle cardiaque : A.T.P., A.D.P., PCr, P_i et sucres phosphorylés. Puis, pour se rapprocher des conditions physiologiques réelles, des expériences ont été faites sur des cœurs perfusés en train de battre en période normale et en période d'ischémie provoquée (33-40). Les résultats recueillis ont permis de calculer le pH intracellulaire lors de ces différentes périodes, l'augmentation de l'acidification et les variations de concentration des différents métabolites lors d'ischémies provoquées.

Tous ces travaux concernant en majeure partie des cœurs perfusés, étaient des modèles dont la validité n'était pas établie. C'est pour cela que Grove et coll. (41) ont essayé d'obtenir le spectre de R.M.N. en ^{31}P d'un cœur de rat *in vivo* et ont comparé les résultats obtenus à ceux d'un cœur de rat perfusé. Ils ont procédé comme suit : la trachée d'un rat anesthésié est intubée par trachéotomie et l'animal est ventilé mécaniquement. L'abdomen est ouvert et la bobine réceptrice est introduite dans l'incision abdominale à travers le diaphragme et est positionnée autour des ventricules. L'animal est ensuite immobilisé dans la sonde de R.M.N. La figure 5 montre le spectre obtenu et le compare au spectre d'un cœur de rat perfusé. Les deux spectres sont remarquablement semblables avec des sensibilité et résolution similaires. Les attributions des résonances sont données dans la légende de la figure 5. On remarque que le faible niveau de 2,3-diphosphoglycérate indique que le sang circulant dans le cœur ne contribue que très faiblement aux signaux de l'A.T.P. Dans le spectre du cœur perfusé, les pics 7 et 8 représentent respectivement les phosphates

l'expérience représentée sur la figure 4. Les muscles sont tétanisés pendant 30 secondes, provoquant ainsi une petite mais rapide décroissance du taux de PCr. La production consécutive d'acide lactique et la resynthèse de PCr démarrent rapidement et se terminent après environ deux minutes, malgré le fait que la PCr ne retrouve pas son niveau initial. Par la suite, il ne se produit plus de glycolyse jusqu'à ce que le muscle soit restimulé. Il semble-bizarre que le muscle ne profite pas de l'opportunité de se recharger en PCr alors qu'il dispose de toute l'arsenal enzymatique et des substrats pour le faire. Des travaux sont actuellement en cours sur les variations d'énergie libre et sur le calcul du rapport A.D.P./A.T.P. pour tenter d'élucider ce problème. Néanmoins, la conclusion semble sûre : ce qui déclenche la glycolyse est associé très étroitement à la contraction et ses effets ne se maintiennent qu'un temps très court après la fin de la relaxation.

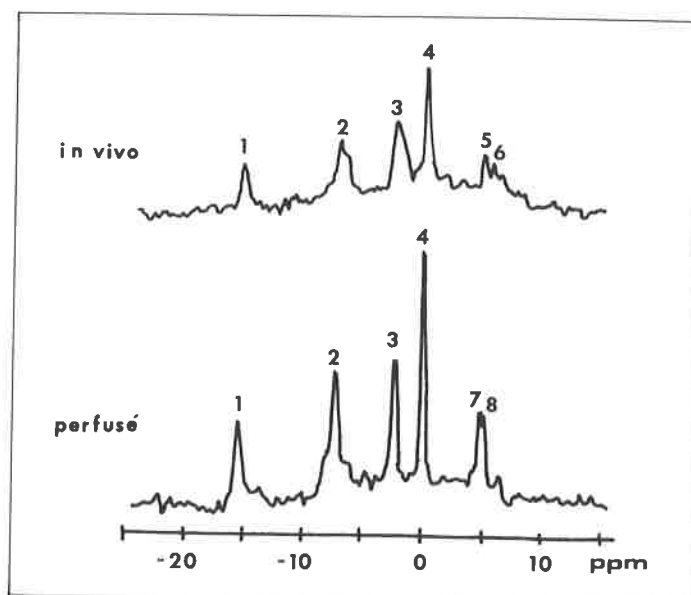


Figure 5. Comparaison des spectres R.M.N. de ^{31}P des cœurs de rat perfusé et *in vivo*.

Les deux spectres ont été obtenus à partir de cœur d'animal de 300 g. 1 : β -ATP; 2 : α -ATP + α -ADP + phosphodiesteres; 3 : γ -ATP + β -ADP; 4 : PCr; 5 : P_i + 2-phosphate du 2,3-diphosphoglycérate; 6 : 3-phosphate du 2,3-diphosphoglycérate; 7 : P_i intracellulaire; 8 : P_i provenant du tampon de perfusion Krebs-Henseleit. (D'après Grove et al., réf. 41).

inorganiques intra et extracellulaires correspondant aux pH de 7,11 et 7,32.

La possibilité de mesurer des variations dynamiques dans le cœur *in vivo* en suivant les variations du spectre de phosphore 31 a été appliquée au cas de l'arrêt respiratoire. Après la prise du spectre de référence, la ventilation de l'animal est arrêtée. Le rat passe alors par une suite de normoxies, hypoxies et finalement anoxies. Lors de cette séquence, le cœur ralentit graduellement et s'arrête. Durant les 10 premières minutes, la concentration en phosphocréatine diminue jusqu'à une valeur indétectable; celle de P_i augmente, tandis que celle de l'A.T.P. reste constante. Lorsque la phosphocréatine est consommée métaboliquement, la concentration d'A.T.P. diminue jusqu'à ne plus être détectée au bout de 17 minutes.

Un des intérêts de telles études métaboliques est de pouvoir évaluer ou tester un traitement pharmacologique lors d'une attaque cardiaque. C'est ce qu'on fait Pieper et coll. (42) en étudiant par R.M.N. du ^{31}P l'action du propanolol sur l'acidose du tissu myocardique lors d'épisodes ischémiques. Les cœurs préalablement protégés par le propanolol (1 mg/litre) ont montré une diminution

très nette du développement de l'acidose par rapport à la longueur de l'ischémie. De plus, le propranolol aide au retour à la normale du pH intramyocardique lors de la reperfusion.

Toutes les études précédentes sur les ischémies cardiaques ont toujours été faites en utilisant des configurations normales pour les bobines réceptrices de R.M.N., ce qui ne permettait pas de sélectivité spatiale. C'est-à-dire que l'on recueillait le spectre R.M.N. du cœur total et non pas uniquement de la zone d'ischémie. Ce qui fait qu'on ne pouvait observer que la variation de pH grâce au signal du phosphore inorganique, mais que ni la variation des concentrations des autres phosphates dans la zone d'ischémie elle-même, ni la localisation exacte de cette zone ne

pouvaient être faites. Ackerman *et al.* (43) ont révolutionné la technique conventionnelle de R.M.N. du ^{31}P en utilisant des électroaimants de grande ouverture et surtout des bobines réceptrices plates de surface pour dresser une carte de la distribution des métabolites phosphorylés dans les cerveaux et les membres d'animaux entiers. Nunnally et Bottomley ont repris cette technique pour étudier le métabolisme régional de cœurs perfusés (44). Ils ont surtout étudié les effets d'un infarctus localisé sur le métabolisme du phosphore et l'efficacité des traitements par deux médicaments : le Vérapamil et la Chlorpromazine. La figure 6 montre le cœur perfusé avec l'endroit de la ligature permettant de provoquer une surface ischémique localisée dans le ventricule gauche, ainsi que l'emplacement de la bobine de détection. Sur cette figure, on peut aussi comparer les spectres obtenus avant et pendant l'ischémie dans une sonde de R.M.N. conventionnelle (a et b) avec les mêmes spectres obtenus avec les bobines de surface (c et d). La figure 7 représente les spectres obtenus lors de l'étude comparative de l'influence métabolique du Vérapamil et de la Chlorpromazine sur l'infarctus provoqué. On remarque que le cœur protégé par le Vérapamil garde des concentrations presque normales en métabolites phosphorylés (PCr et A.T.P.) dans la région rendue ischémique. La Chlorpromazine a un effet moins spectaculaire mais néanmoins observable.

2. Le rein

Il est évident que le type d'expériences que nous venons de décrire peut s'appliquer à l'étude de presque tout organe pouvant être perfusé dans un état isolé. En particulier, le rein est l'organe dont la transplantation est la plus répandue. Outre les problèmes immunologiques, la conservation des tissus et la prévision de la viabilité sont d'intérêts à la fois théorique et pratique. Le groupe de Radda, d'Oxford, et celui du Renal Transplant Unit, de Liverpool, ont développé en commun un programme de recherche utilisant des modèles animaux pour estimer la valeur de la R.M.N. du ^{31}P dans l'étude du métabolisme du rein, en vue d'une transplantation. Les premiers travaux de Sehr *et al.* (45) ont porté sur deux types de mesures sur des reins de petits rats. Dans un premier temps, un rein retiré d'un jeune rat est ensuite refroidi à 4 °C. L'enregistrement des spectres de R.M.N. commence dans les quatre minutes suivant la néphrectomie. Le spectre initial montre la présence d'A.T.P., une petite quantité de phosphocréatine et d'autres substances, comme le montre la figure 8. Un des métabolites, dont la fréquence correspond à celle d'un diester phosphorique, a une concentration très importante. De plus, le niveau d'A.M.P. est aussi plus important dans le tissu rénal que dans les autres tissus déjà examinés.

Le deuxième type de mesures consiste en l'enregistrement des spectres d'un rein ischémique isolé relié à la circulation sanguine d'un autre animal anesthésié. Après un certain temps, la concentration initiale en A.T.P. est rétablie, même si au cours de la perfusion sanguine des périodes d'ischémies ont été provoquées. Les reins perfusés de cette façon produisent de l'urine et il est donc envisagé, en utilisant ce modèle, de mesurer les effets métaboliques des étapes intervenant dans une transplantation rénale.

Une étude semblable, mais faite à partir de rein de lapin, a permis de préciser certains points (46). En particulier, le pic non identifié dans le spectre du rein de rat est retrouvé et semble correspondre à la position de glycérophosphorylcholine déjà identifié dans certains muscles (18, 19).

D'après ces résultats, il est clair que la R.M.N. fournit une méthode d'étude métabolique non destructive, permettant de sonder les bases biochimiques de la viabilité rénale.

3. Le foie

La première étude par R.M.N. du ^{31}P concernant le foie a été faite simplement sur des hépatocytes isolés (47). Peu de temps après, le premier spectre d'un foie perfusé de rat a été enregistré. Salhany *et coll.* (48) ont en effet étudié les changements métaboliques associés à l'intoxication par le cyanure. Ils ont montré que le cyanure inhibe comme prévu le métabolisme oxydatif, mais que cette inhibition

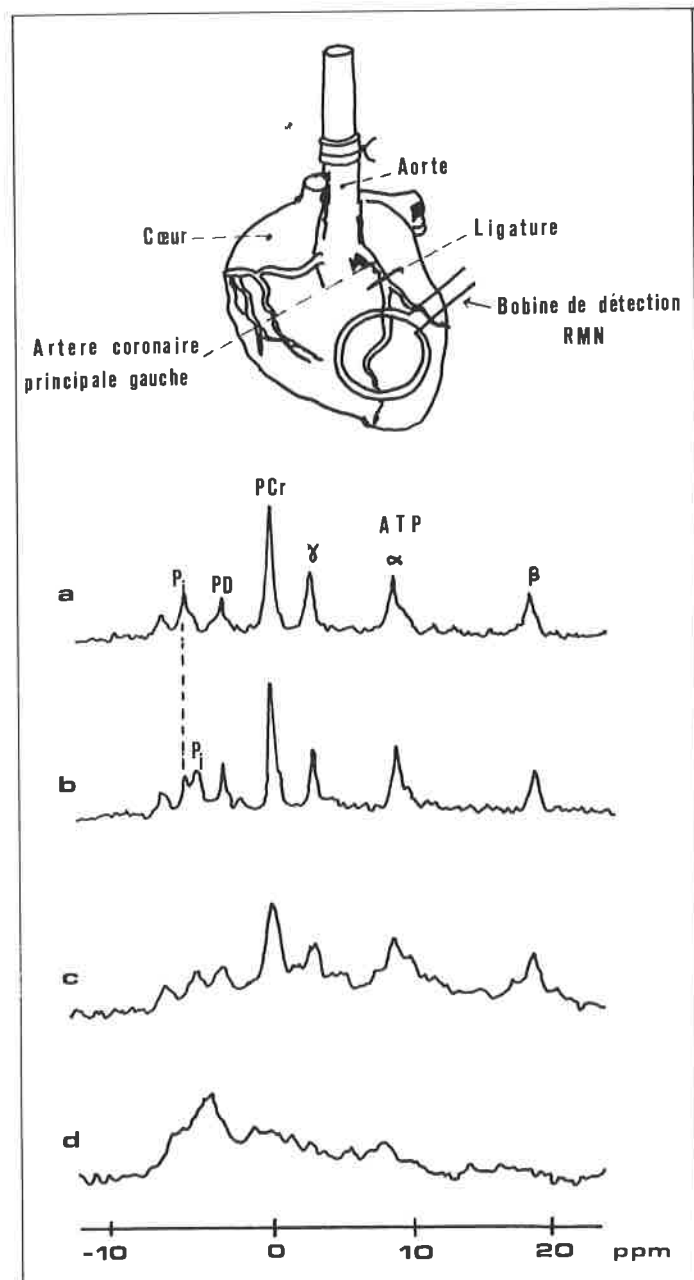


Figure 6. Schéma du cœur perfusé montrant l'emplacement de la bobine de surface et l'endroit de la ligature provoquant l'ischémie locale.

a et b : Spectre d'un cœur perfusé avant et après ligature dans une sonde conventionnelle (5', 150 accumulations).

c : Spectre de l'aire ventriculaire gauche du cœur perfusé avec bobine de surface de 8 mm de diamètre (25', 1 000 accumulations).

d : Même spectre que le précédent, mais obtenu après ligature. (D'après Nunnally *et al.*, réf. 44).

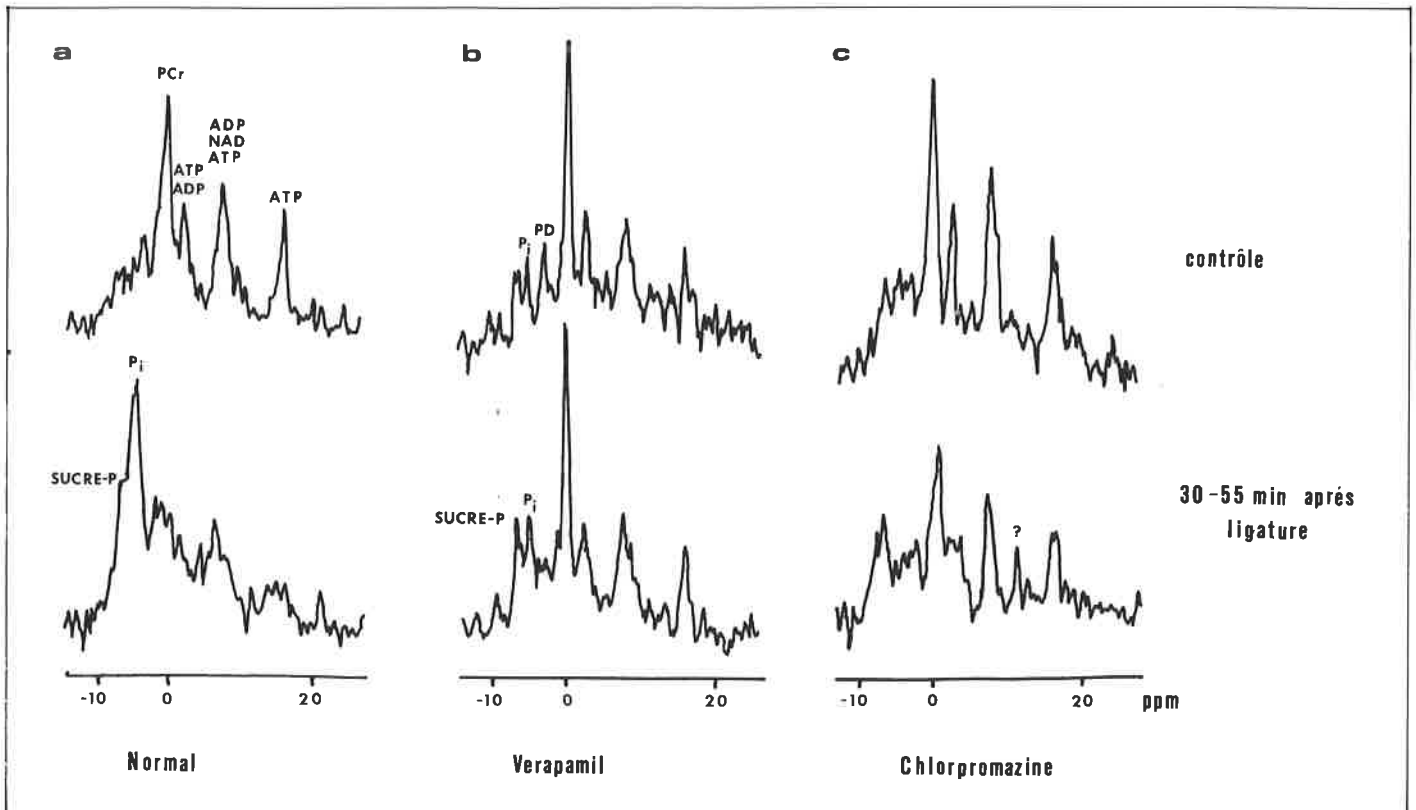


Figure 7. a) Spectre d'un cœur perfusé (région ventriculaire gauche) normalement oxygéné (haut) et en ischémie locale (bas).

b) Idem mais cœur traité au Vérapamil; c) Idem mais cœur traité à Chlorpromazine. (D'après Nunnally et *al.*, réf. 44).

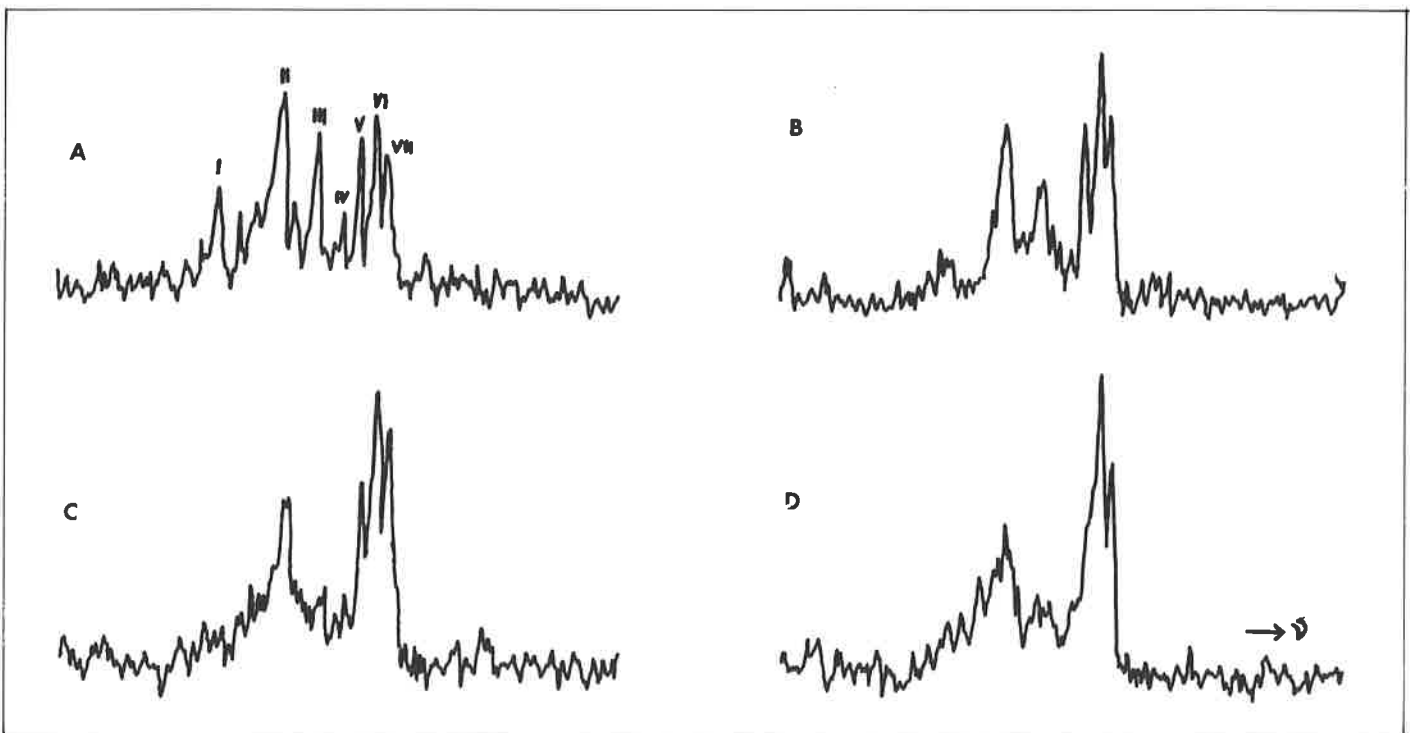


Figure 8. Spectres R.M.N. ^{31}P d'un rein de rat non perfusé à 4°C . Les accumulations ont démarré 1'(A), 15'(B), 41'(C) et 57'(D) après le début de l'ischémie.

I, β -ATP; II, α -ATP; III, γ -ATP; IV, phosphocréatine; V, non identifié; VI, phosphate inorganique; VII, nucléotide monophosphate plus sucres phosphorylés. (D'après Sehr et *al.*, réf. 45).

peut être levée par une reperfusion de tampon exempt de cyanure. D'autres études ont été faites concernant les effets de courtes périodes d'ischémie (49) d'une part, et les effets métaboliques du fructose (50) d'autre part.

4. Le cerveau

L'un des organes le plus difficile à étudier biochimiquement et par technique de perfusion est le cerveau. Des techniques variées telles que la congélation par aspersion et la R.M.N. à basse température ont été développées pour évaluer l'état énergétique *in vivo* de ce tissu et ceci à cause de son métabolisme oxydatif très rapide et de sa grande sensibilité aux courtes périodes d'hypoxie ou d'ischémie.

Chance *et al.* (51) ont enregistré et comparé les spectres R.M.N. obtenus, d'une part, pour un cerveau de rat rapidement congelé et, d'autre part, pour un cerveau de rat vivant en état d'aérobie et d'anaérobie.

Comme nous l'avons déjà signalé plus haut, Ackerman *et coll.* (43), grâce à l'utilisation d'une bobine de surface placée sur le sommet d'une tête de rat, directement au-dessus du cerveau, ont obtenu un excellent spectre de celui-ci. Comme il n'y a pas de tissus musculaire entre la bobine et le cerveau, ces expériences sont sélectives pour les tissus du cerveau et la boîte crânienne. La contribution très large due à l'os peut être facilement éliminée du spectre par la technique de différence par convolution (figure 9).

Cette expérience leur a permis de constater que, d'après les déplacements chimiques des trois raies de l'A.T.P., ce métabolite est surtout sous une forme complexée avec un cation divalent qui pourrait être le magnésium. Ils ont aussi calculé le rapport PCr/A.T.P.; cette valeur calculée par R.M.N. est plus élevée que les meilleures valeurs obtenues des concentrations d'A.T.P., d'A.D.P. et de P_i. Ils sont arrivés à la conclusion que l'état de phosphorylation des tissus ($\{A.T.P.\}/\{A.D.P.\} + \{HPO_4^{2-}\}$) du cerveau est au moins d'un ordre de grandeur plus important que la valeur généralement acceptée ($3,400 M^{-1}$).

Résonance magnétique nucléaire localisée

Nous avons vu, dans les paragraphes précédents, de nombreuses expériences sur les organes isolés, intacts et perfusés, qui ont permis d'établir la R.M.N. du ³¹P comme moyen d'étude important des processus biochimiques à tous les niveaux de l'organisation biologique.

Cependant, le but ultime a toujours été d'utiliser la R.M.N. du ³¹P comme une manière non invasive d'investigation de la fonction biochimique chez l'animal intact, puis chez l'homme.

Pour développer ces applications, *in vivo*, l'Oxford Research Systems Limited, en collaboration avec le Département de biochimie de l'Université d'Oxford, a développé un système de Résonance Magnétique Nucléaire Localisée (Topical Magnetic Resonance ou T.M.R.).

Le T.M.R. est une technique qui permet d'obtenir des spectres de résonance magnétique nucléaire de haute résolution d'une zone bien précise d'un échantillon important. Les bobines de surface (43) étaient une première approche.

Dans la spectroscopie de T.M.R., un volume sensible est provoqué en superposant des gradients de champ magnétique d'ordre élevé au champ magnétique principal, de façon à définir une région centrale de champ uniforme entourée par une couronne de champs variant rapidement.

La figure 10 montre une section l'axe z de cette répartition de champ. A l'intérieur du volume sensible, les élargissements des raies dues à l'inhomogénéité du champ magnétique sont plus faibles que les largeurs de raies classiques du ³¹P et on peut recueillir des spectres de haute résolution de cette partie de l'échantillon qui se trouve à l'intérieur de ce volume à peu près sphérique. Contiguë à

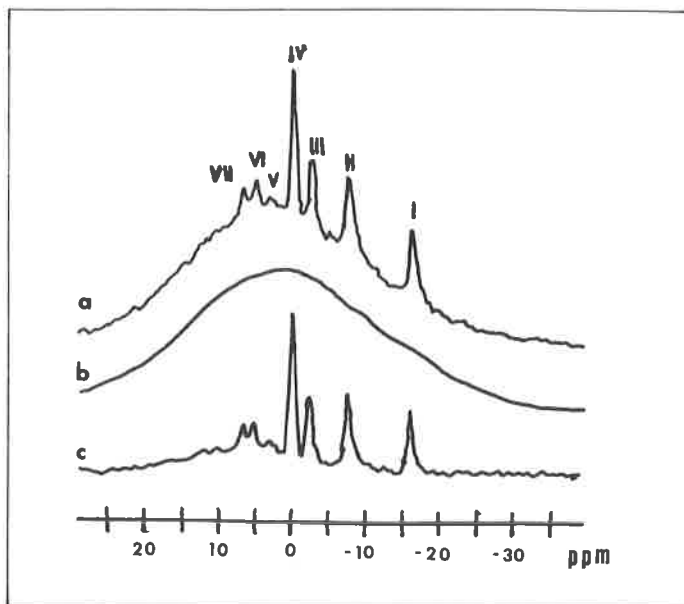


Figure 9. Spectres R.M.N. ³¹P du cerveau d'un rat vivant obtenu avec une bobine de surface.

Les spectres *a* et *c* montrent l'effet de la technique de différence par convolution en éliminant la contribution étalée provenant du ³¹P de l'os.

a) Spectre original du cerveau (300 accumulations avec multiplication exponentielle de 15 Hz).

b) Idem, mais multiplication exponentielle de 400 Hz.

c) Spectre différence de *a-b*.

I, β -ATP; II, α -ATP; III, γ -ATP; IV, phosphocréatine; V, phosphodiester; VI, phosphate inorganique et 2-phosphate du 2,3-disphosphoglycérate; VII, sucres phosphorylés et 3-phosphate du 2,3-disphosphoglycérate.

(D'après Ackerman *et al.*, réf. 43).

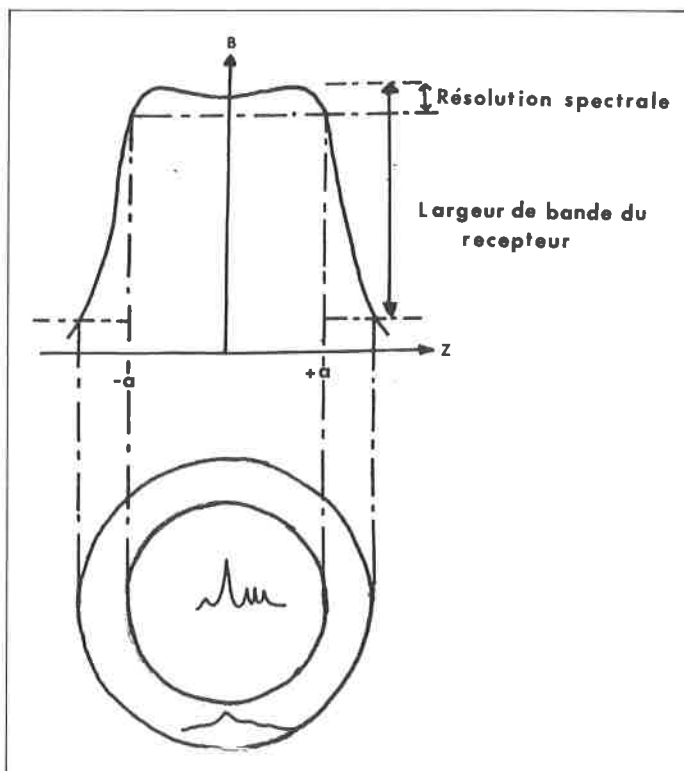


Figure 10. (D'après un document Oxford Research Systems).

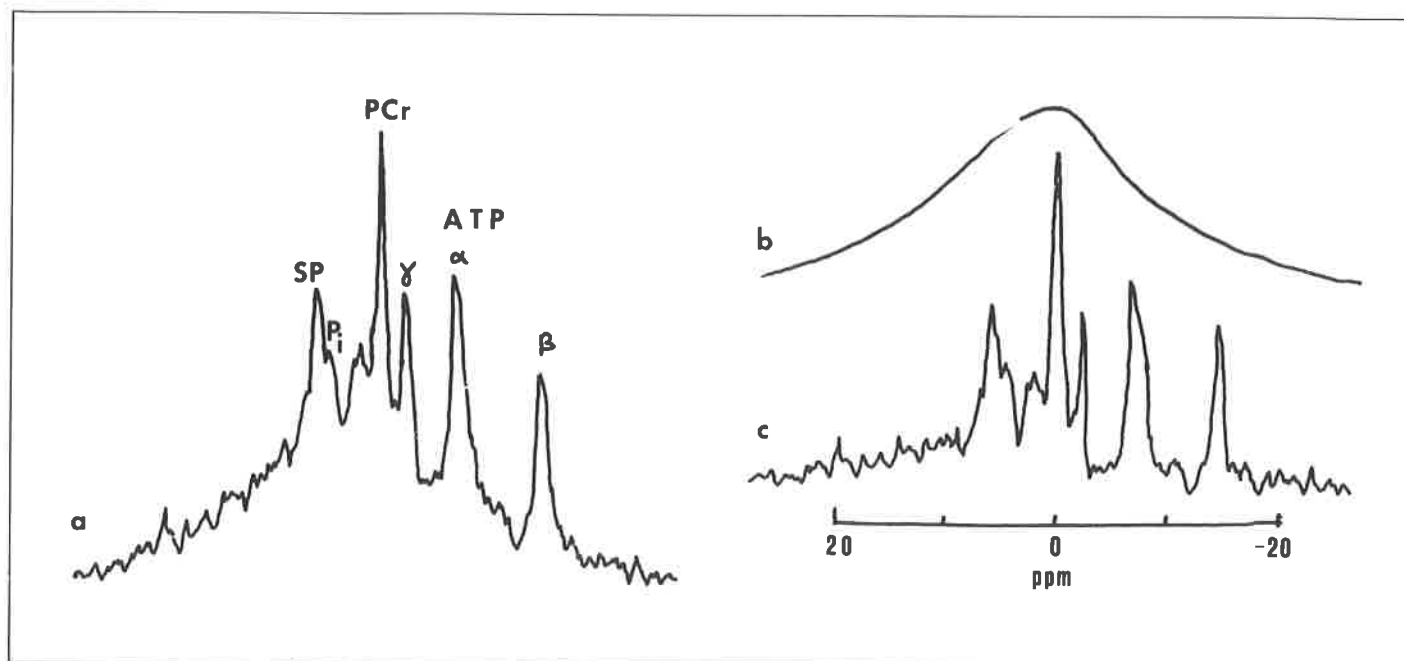


Figure 11. (D'après un document Oxford Research Systems).

ce volume central, se trouve une région dans laquelle le champ magnétique varie très rapidement avec le lieu. Cette région donne naissance à des spectres mal résolus et très élargis car la gamme des fréquences du signal reste encore dans la largeur de bande du récepteur du spectromètre. Dans toutes les autres régions de l'échantillon, les raies spectrales seront élargies et tellement déplacées que les fréquences du signal seront en dehors de la largeur de bande du récepteur et ne sont pas détectées.

La figure 11a montre un spectre T.M.R. classique. Il contient à la fois les raies fines de haute résolution et les raies très élargies provenant de la région inhomogène. Ces deux types de raies doivent donc être séparées puisque seul nous intéresse le spectre de haute résolution du volume sensible. Le T.M.R. utilise des techniques de déconvolution pour éliminer la composante inhomogène et les spectres (b) et (c) de la figure 11 illustrent les étapes de cette méthode.

Applications de la spectroscopie de T.M.R.

Les premières mesures *in vivo* par T.M.R. pour démontrer la capacité de focalisation de cette technique ont été faites sur un rat anesthésié (52). La bobine de R.M.N. entoure la partie de l'abdomen contenant le foie, de telle façon que les signaux provenant des muscles du squelette, des muscles viscéraux et des tissus du foie soient recueillis. Le spectre 12a est obtenu de cette partie du rat entier en quelques minutes. On remarque clairement les raies de l'A.T.P., de la P.Cr et du P_i, ainsi que celles dues aux sucres phosphorylés. La figure 12b montre la différence significative obtenue en réduisant le diamètre de base du volume sensible à 2 cm. La diminution très nette du pic de phosphocréatine est une indication très parlante du fait que le spectre provient d'une façon prédominante du foie, qui est connu pour ne contenir qu'un faible pourcentage de P.Cr. Le pic résiduel de P.Cr provient probablement du muscle du diaphragme ou de l'intestin. On remarquera la faible concentration en phosphate inorganique dans le tissu sain.

Les auteurs, ayant chirurgicalement privé le foie de son approvisionnement en sang, ont effectué ensuite les mêmes mesures sur le même animal. Ils ont observé, après la ligature, une réduction nette du niveau d'A.T.P., ainsi qu'une augmentation de la concentration en phosphate inorganique correspondant à un foie malade ischémique. Ceci confirme donc bien l'origine et l'interprétation des spectres T.M.R. enregistrés précédemment. De plus, l'intensité du pic de P.Cr est très voisine de celle observée dans les spectres du foie sain, ce qui indique que l'état métabolique du muscle est peu affecté par l'opération.

Après ces études préliminaires, le T.M.R. a été étendue à des recherches sans danger et non invasives sur l'homme. Des

expériences récentes ont, en effet, montré que l'étude du métabolisme des muscles humains peut être faite sans le besoin de biopsies (53). Le patient met simplement son avant-bras, par exemple, dans l'électroaimant et on enregistre ainsi les spectres de R.M.N. du ³¹P des muscles de l'avant-bras en une minute chacun et sous quatre conditions différentes : lorsque le muscle est au repos, pendant un exercice (flexions des doigts) avec circulation sanguine normale, pendant la récupération après l'exercice et pendant un exercice en anoxie (circulation sanguine bloquée par un garrot au niveau du bras (54, 55).

En reprenant ces techniques d'investigations, Ross et Radda ont réussi à établir un diagnostic clinique par R.M.N. du ³¹P du syndrome de McArdle (56). Ces mêmes auteurs ont ainsi montré que la R.M.N. pouvait diagnostiquer une autre myopathie, la myopathie mitochondriale, qui est aussi une affection rare mais dont les méthodes de diagnostics existantes sont très longues et difficiles à mettre en œuvre (57).

D'autres applications de cette méthode ayant plus d'intérêt pour une utilisation clinique ont aussi été sondées par le groupe d'Oxford avec succès. Ils ont par exemple, récemment (58), achevé l'étude d'un modèle pour déterminer si la méthode peut être utilisée pour prévoir comment un rein fonctionnera après une transplantation. Ils ont pour cela utilisé les avantages de deux techniques : les bobines de surface et la spectroscopie de T.M.R. Avec la possibilité offerte par cette technique d'utiliser des aimants à grande ouverture, ils espèrent que, dans un proche avenir, non seulement les reins humains pourront être testés de la même façon (46), mais qu'il sera aussi possible de contrôler *in situ* le rein après la transplantation.

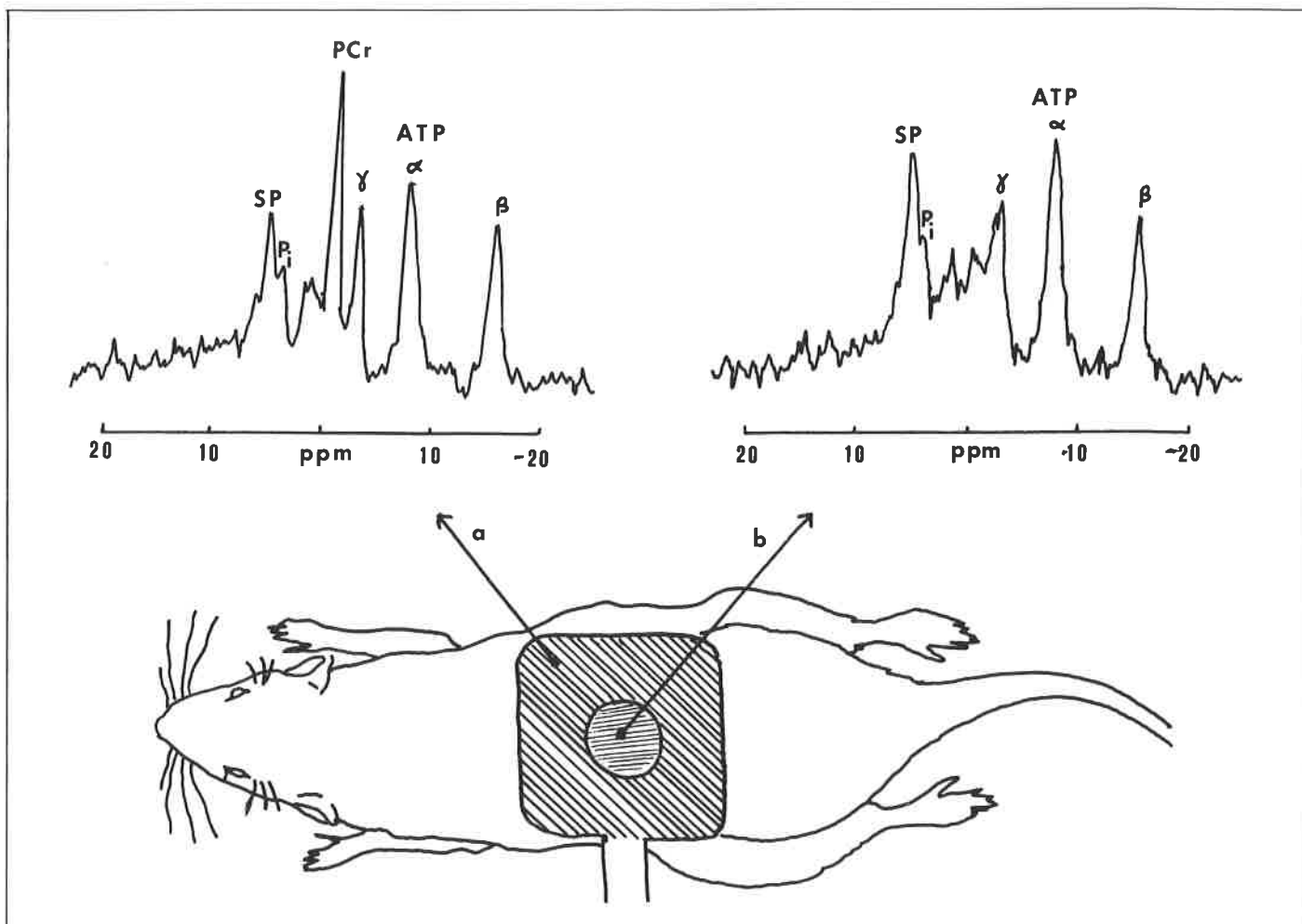


Figure 12. Spectres TMR « *in vivo* » obtenus de l'abdomen d'un rat en utilisant un volume sensible de diamètre de base : a) $2a = 5$ cm; b) $2a = 2$ cm.

(D'après document Oxford Research Systems).

Conclusion

Nous avons vu, dans cet article, une partie des applications possibles de la R.M.N. du ^{31}P dans les tissus vivants et organes perfusés. Cette méthode non destructive et non invasive permet d'obtenir des informations détaillées au sujet de la biochimie et de la physiologie des systèmes vivants.

En médecine, la connaissance et le traitement d'une maladie est normalement l'aboutissement de plusieurs techniques diagnostiques et thérapeutiques combinées. Il n'est pas alors interdit de penser que, si l'extension de l'utilisation de la R.M.N. du ^{31}P , au cours des cinq dernières années, est maintenue, cette méthode complètera l'arsenal diagnostique déjà existant et ouvrira de nouvelles perspectives sur l'analyse fonctionnelle et la caractérisation des tissus; elle promet un impact important en médecine clinique.

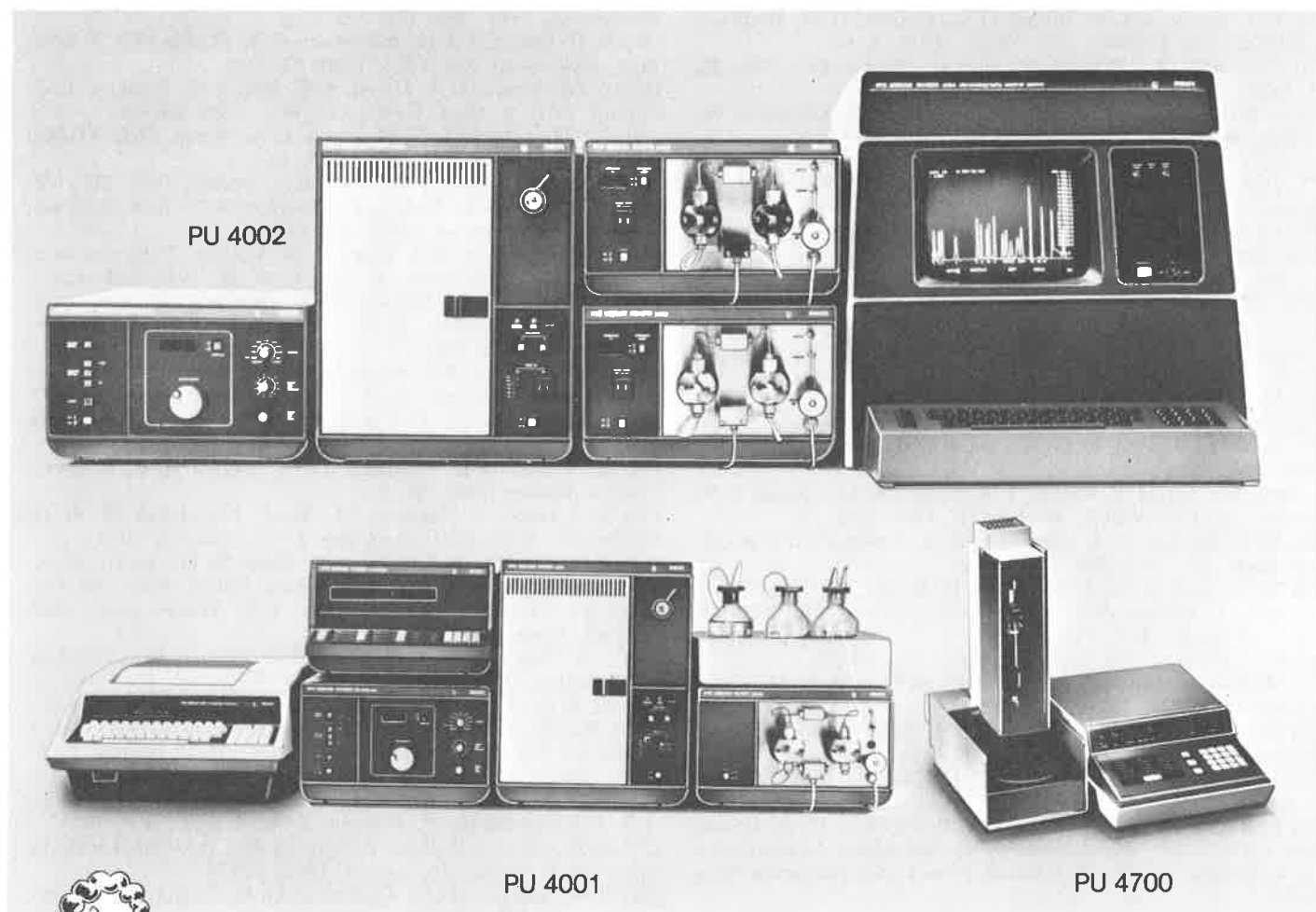
D'autre part, la R.M.N. du ^{31}P peut être considérée plus comme un complément, qu'un concurrent des méthodes par rayons X (scanographes, etc.) qui produisent des images de la structure du corps. Toutefois, si la R.M.N. du ^{31}P peut être combinée avec les méthodes d'imagerie telles que celles déjà développées pour la R.M.N. du proton, il sera alors possible d'obtenir des images en deux ou trois dimensions des tissus et organes humains qui fourniront à la fois des informations biochimiques et structurales. Des méthodes d'imagerie R.M.N. haute résolution applicables à de petits volumes ont déjà été proposées avec des résultats encourageants (59, 60, 61). La transposition à de grands volumes pose cependant de nombreux et difficiles problèmes.

Bibliographie

- (1) R. B. Moon et J. H. Richards, *J. Biol. Chem.*, 1973, **248**, 7276.
- (2) T. O. Henderson, A. J. R. Costello et A. Omachi, *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 1974, **71**, 2487.
- (3) A. J. R. Costello, W. E. Marshall, A. Omachi et T. O. Henderson, *Biochim. Biophys. Acta*, 1976, **427**, 481.
- (4) W. E. Marshall, A. J. R. Costello, T. O. Henderson et A. Omachi, *Biochim. Biophys. Acta*, 1977, **490**, 290.
- (5) E. T. Fossel et A. K. Solomon, *Biochim. Biophys. Acta*, 1976, **436**, 505.
- (6) R. K. Gupta, J. L. Benovic et Z. B. Rose, *J. Biol. Chem.*, 1978, **253**, 6172.
- (7) R. K. Gupta, J. L. Benovic et Z. B. Rose, *J. Biol. Chem.*, 1979, **254**, 8250.
- (8) H. J. Lubansky, A. Omachi et C. T. Burt, *Biochem. Biophys. Res. Commun.*, 1980, **97**, 1170.
- (9) M. E. Fabry, *Biochem. Biophys. Res. Commun.*, 1980, **97**, 4, 1399.
- (10) a) G. Sarpel, H. J. Lubansky, M. J. Danon et A. Omachi, *Arch. Neurol.*, 1981, **38**, 271.
- b) N. Hamasaki, A. M. Wyrwicz, H. J. Lubansky et A. Omachi, *Biochem. Biophys. Res. Commun.*, 1981, **100**, 879.
- (11) R. J. Labotka, T. Glonek, M. A. Hruby et G. R. Honig, *Biochem. Med.*, 1976, **15**, 311.
- (12) J. L. Costa, C. M. Dobson, K. L. Kirk, F. M. Poulsen, C. R. Valeri et J. J. Vecchione, *F.E.B.S. Letters*, 1979, **99**, 1, 141.
- (13) K. Urgubil, H. Holmsen et R. G. Shulman, *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 1979, **76**, 5, 2227.

- (14) D. I. Hoult, S. J. W. Busby, D. G. Gadian, G. K. Radda, R. E. Richards et P. J. Seeley, *Nature*, 1974, **252**, 285.
- (15) C. T. Burt, T. Glonek et M. Barany, *J. Biol. Chem.*, 1976, **251**, 2584.
- (16) M. Barany, K. Barany, C. T. Burt, T. Glonek et T. C. Myers, *J. Supramol. Struct.*, 1975, **3**, 125.
- (17) S. M. Cohen et C. T. Burt, *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 1977, **74**, 4271.
- (18) P. J. Seeley, S. J. W. Busby, D. G. Gadian, G. K. Radda et R. E. Richards, *Biochem. Soc. Trans.*, 1976, **4**, 62.
- (19) C. T. Burt, T. Glonek et M. Barany, *Biochemistry*, 1976, **15**, 22, 4850.
- (20) J. M. Chalovich, C. T. Burt, S. M. Cohen, T. Glonek et M. Barany, *Arch. Biochem. Biophys.*, 1977, **182**, 683.
- (21) C. T. Burt, T. Glonek et M. Barany, *Science*, 1977, **195**, 145.
- (22) J. M. Chalovich, C. T. Burt, S. M. Cohen, T. Glonek et M. Barany, *Ann. New-York Acad. Sci.*, 1978, **317**.
- (23) M. J. Dawson, D. G. Gadian et D. R. Wilkie, *J. Physiol.*, 1976, **258**, 82.
- (24) M. J. Dawson, D. G. Gadian et D. R. Wilkie, *J. Physiol.*, 1978, **267**, 703.
- (25) M. J. Dawson, D. G. Gadian et D. R. Wilkie dans « NMR in Biology », R. Dwek (Ed.), New-York, Academic Press, p. 289 (1977).
- (26) M. J. Dawson, D. G. Gadian et D. R. Wilkie, *Nature*, 1978, **274**, 861.
- (27) a) M. J. Dawson, D. G. Gadian et D. R. Wilkie, *J. Physiol.*, 1980, **299**, 465.
b) D. G. Gadian, G. K. Radda, T. R. Brown, E. M. Chance, J. M. Dawson et D. R. Wilkie, *Biochem. J.*, 1981, **194**, 215.
- (28) M. J. Dawson, D. G. Gadian et D. R. Wilkie, *Phil. Trans. R. Soc. Lond. B.*, 1980, **289**, 445.
- (29) D. G. Gadian, D. I. Hoult, G. F. Radda, P. J. Seeley, B. Chance et C. Barlow, *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 1976, **73**, 4446.
- (30) D. P. Hollis, R. L. Nunnally, W. E. Jacobus et G. J. Taylor, *Biochem. Biophys. Res. Commun.*, 1977, **75**, 1086.
- (31) W. E. Jacobus, G. J. Taylor, D. P. Hollis et R. L. Nunnally, *Nature*, 1977, **265**, 756.
- (32) P. B. Garlick, G. K. Radda, P. J. Seeley et B. Chance, *Biochem. Biophys. Res. Commun.*, 1977, **74**, 1256.
- (33) G. J. Taylor, W. E. Jacobus, D. P. Hollis, R. L. Nunnally et M. L. Weisfeldt, *Clin. Res.*, 1977, **25**, 257.
- (34) P. B. Garlick, P. J. Seeley, M. K. Battersby et G. K. Radda, dans « Regulatory Mechanisms of Carbohydrate Metabolism » Ed. V. Esmann, p. 297-302 (Oxford, New-York), Pergamon Press (1978).
- (35) D. P. Hollis, R. L. Nunnally et B. H. Bulkey, *Biophys. J.*, 1978, **21**, 218a.
- (36) D. P. Hollis, R. L. Nunnally, G. J. Taylor, M. L. Weisfeldt et N. E. Jacobus, *J. Magn. Reson.*, 1978, **29**, 319.
- (37) J. T. Flaherty, W. E. Jacobus, M. L. Weisfeldt, D. P. Hollis, T. J. Gardner et V. L. Gott, Résumé de « American College of Cardiology, 28th Annual Scientific Session », 11-15 mars 1979, Miami, Floride.
- (38) R. L. Nunnally et D. P. Hollis, *Biochemistry*, 1979, **18**, 3642.
- (39) E. T. Fossel, H. E. Morgan et J. S. Ingwall, *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 1980, **77**, 3654.
- (40) a) A. Rossi, J. Martin et D. de Leiris, *J. Physiol.*, 1980, **76**, 902.
b) I. A. Bailey, S. R. Williams, G. K. Radda et D. G. Gadian, *Biochem. J.*, 1981, **196**, 171.
- (41) T. H. Grove, J. J. H. Ackerman, G. K. Radda et P. J. Bore, *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 1980, **77**, 299.
- (42) G. M. Pieper, G. L. Todd, S. T. Wu, J. M. Salhany, F. C. Clayton et R. S. Eliot, *Cardiovasc. Res.*, 1980, **14**, 646.
- (43) J. J. H. Ackerman, T. M. Grove, G. G. Wong, D. G. Gadian et G. K. Radda, *Nature*, 1980, **283**, 167.
- (44) R. L. Nunnally et P. A. Bottomley, *Science*, 1981, **211**, 177.
- (45) P. A. Sehr, G. K. Radda, P. J. Bore et R. A. Sells, *Biochem. Biophys. Res. Commun.*, 1977, **77**, 195.
- (46) J. J. Ackerman, P. J. Bore, D. G. Gadian, T. H. Grove et G. K. Radda, *Phil. Trans. R. Soc. Lond. B.*, 1980, **289**, 425.
- (47) S. M. Cohen, S. Ogawa, H. R. Ottenberg, P. Glynn, T. Yamane, T. R. Brown, R. G. Shulman et J. R. Williamson, *Nature*, 1978, **273**, 554.
- (48) J. M. Salhany, S. J. Stohs, L. A. Reinke, G. M. Pieper et J. M. Hassing, *Biochem. Biophys. Res. Commun.*, 1979, **86**, 1077.
- (49) A. C. McLaughlin, H. Takeda et B. Chance, *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 1979, **76**, 5445.
- (50) R. A. Iles, J. R. Griffiths, D. G. Gadian et R. Porteous, *Clinical Science*, 1980, **58**, 2.
- (51) B. Chance, Y. Nakase, M. Bond, J. S. Leigh Jr. et G. McDonald, *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 1978, **75**, 4925.
- (52) R. E. Gordon, P. E. Hanley, D. Shaw, D. G. Gadian, G. K. Radda, P. Styles, P. J. Bore et L. Chan, *Nature*, 1980, **287**, 736.
- (53) I. D. Cresshull, R. E. Gordon, P. E. Hanley et al., *Bull. Magnet. Reson.*, 1981, **2**, 426.
- (54) I. D. Cresshull, M. J. Dawson, D. G. Gadian, R. E. Gordon, G. K. Radda, D. Shaw et D. R. Wilkie, *J. Physiol.*, 1981, **317**, 18.
- (55) a) R. E. Gordon, P. E. Hanley, D. Shaw, D. G. Gadian, G. K. Radda et P. Styles, Nuclear Magnetic Imaging Symposium, Vanderbilt University School of Medicine 26-27 octobre 1980.
b) P. Henley, *Chemistry in Britain*, 1981, **17**, 8, 374.
- (56) B. D. Ross, G. K. Radda, D. G. Gadian, G. Rocker, M. Esiri et J. Falconer-Smith, *N. England. J. Med.*, 1981, **304**, 1338.
- (57) D. G. Gadian, B. Ross, P. Bore, G. Radda, J. Hockaday, D. Taylor et P. Styles, *The Lancet*, 1981, p. 774.
- (58) R. S. Balaban, D. G. Gadian et G. K. Radda, *Kidney Int.*, 1981, **20**, **5**, 575.
- (59) P. Bendel, C. M. Lai et P. C. Lauterbur, *J. Mag. Res.*, 1980, **38**, 343.
- (60) S. T. Cox et P. Styles, *J. Mag. Res.*, 1980, **40**, 209.
- (61) J. L. Delayre, J. S. Ingwall, C. Malloy et E. T. Fossel, *Sciences*, 1981, **212**, 935.

Le choix d'un chromatographe devient une affaire de famille.



PU 4002

PU 4001

PU 4700

PU 4000, c'est le nom de famille que vous devez retenir parce qu'il représente une gamme exceptionnelle et modulaire, de l'ensemble isocratique au système le plus évolué.

PU 4010 et PU 4020, pompe et détecteur à longueur d'onde variable, vous connaissez déjà.

Voici maintenant les deux derniers nés :

- **PU 4001, le chromatographe liquide gradient d'éluion**, contrôlé entièrement par microprocesseur vous offre un maximum de performances allié à une très grande facilité d'emploi. Précision et reproductibilité du gradient sont ses objectifs. Il peut être complètement automatisé grâce à l'injecteur automatique PU 4700 et au four PU 4031.

- **PU 4002, le chromatographe liquide video** haut de

gamme le plus complet pour le développement et la mise au point de méthodes. Un échantillon peut être analysé automatiquement selon 10 méthodes regroupant gradient d'éluion, gradient de débit et commutation de colonne. Le programme basic standard du PU 4800 traite les données chromatographiques et en particulier, le logiciel GPC permet la détermination automatique des masses moléculaires.

Responsable du produit :
Patrick Saint-Martin
(1) 830.11.11.



Analyse

PHILIPS
La réflexion et le concret

Philips Science et industrie

Division de la S.A. PHILIPS INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE

BOBIGNY 93002 Cedex - 105, rue de Paris - B.P. 62 - (1) 830.11.11
LILLE 59014 - 47, rue Barthélémy Delespaul - (20) 06.92.24
LYON 69009 - 25, avenue des Sources - (7) 835.70.00

MARSEILLE 13011 - Traversée de la Montre - La Valentine - (91) 44.00.60
NANTES 44471 - B.P. 75 - Carquefou Cedex - (40) 49.11.27
STRASBOURG/NANCY 67000 - 6, rue de Niederbronn - (88) 36.18.61

TOULOUSE/BORDEAUX 31017 - 25, bd Silvio Trentin - (61) 47.75.52
AFRIQUE et OUTRE-MER : PARIS 75008 - 33, rue La Boétie - (1) 225.00.80

Chemical Abstracts a 75 ans

C'est le 1^{er} janvier 1907 que parut le premier fascicule de *Chemical Abstracts*, revue créée à la demande des chimistes américains qui constataient que les périodiques européens identiques négligeaient la recherche chimique de leur pays !

En fait, The American Chemical Society (A.C.S.) chargea *Chemical Abstracts* (C.A.) d'analyser la totalité de la littérature chimique mondiale sous la direction de Williams A. Noyes, Sr. (du National Bureau of Standards) qui présidait, à l'A.C.S., le Comité des mémoires et publications. W. A. Noyes fut assisté, dans cette tâche, par deux rédacteurs travaillant à temps partiel, d'une secrétaire et de 129 « extracteurs » bénévoles.

Les fascicules de l'année 1907 renfermaient un peu moins de 12 000 citations, dont la moitié environ était d'origine allemande. Aujourd'hui, *Chemical Abstracts Service* (C.A.S.) extrait, indexe ou cite, annuellement, plus d'un demi-million de mémoires et de brevets et, chaque numéro hebdomadaire renferme environ 9 000 extraits. Le 9 millionième extrait a été publié dans le 1^{er} fascicule de 1982.

Parallèlement à l'accroissement exponentiel de la recherche et des publications, le personnel (à plein temps) de C.A. s'est considérablement développé, puisqu'actuellement 1 200 personnes travaillent pour C.A.S. dans deux grands bâtiments voisins de l'Université de l'État de l'Ohio, à Columbus.

Ainsi, aujourd'hui, C.A.S. analyse 12 000 revues scientifiques et autres périodiques édités dans 150 pays, des brevets provenant de 26 pays et de deux organismes internationaux, des compte-rendus de conférences, des rapports, des livres... en un mot, toutes les publications qui apportent des informations nouvelles aux chimistes. Dans cet ensemble 50 langues sont représentées. Les titres, les résumés, les mots-clés permettent une indexation contrôlée de tous ces documents sous diverses formes.

Actuellement, les extraits représentent, annuellement, 35 000 pages auxquelles il faut ajouter celles des index hebdomadaires (8 000 p.) et celles des volumes des index plus détaillés qui paraissent tous les six mois (30 000 p.). La plus grande partie des informations, publiées dans les fascicules et index, est maintenant présentée sous une forme compatible avec la recherche par ordinateur.

Austin M. Patterson, qui succéda à W. A. Noyes, en 1908, se retira à la fin de 1914, mais apporta ensuite une importante contribution à C.A. Quand il fut décidé, en 1916, de publier une table décennale, il devint évident qu'il était nécessaire de

mettre au point une méthode systématique de nomination et d'indexation des composés chimiques. A. M. Patterson et Carleton E. Curran imaginèrent un système de nomination qui eut une profonde répercussion sur la nomenclature chimique en général.

En 1915, E. J. Crane prit la succession de Patterson et resta aux commandes durant 43 ans, devenant le premier Directeur de *Chemical Abstracts Service* (C.A.S.) lorsque C.A. changea de nom et devint une Division de l'A.C.S., en 1956.

Dale B. Baker, qui lui succéda en 1958, dirigea C.A.S. pendant une difficile période de transition, caractérisée par divers problèmes : auto-financement, augmentation très sensible de l'effectif de Columbus, préparation à l'entrée dans l'ère de l'ordinateur.

L'histoire de C.A. a été dominée par l'effort continuellement renouvelé qu'il fallait fournir pour assurer une couverture aussi complète que possible des publications, malgré l'augmentation exponentielle de leur volume. Le problème fut compliqué par les deux guerres mondiales et souvent par l'existence de lourds déficits. D'ailleurs, placées dans des conditions identiques, d'autres revues d'extraits cessèrent leur parution ou limitèrent leur champ d'action.

Si le travail d'indexation fut toujours assuré par le personnel de la rédaction, à Columbus, les extraits furent rédigés par des centaines, puis des milliers de collaborateurs bénévoles répartis dans le monde entier. Chaque section (de C.A.) fut toujours supervisée par un ou plusieurs rédacteurs bénévoles faisant autorité en la matière qui veillèrent à la qualité des extraits publiés.

Les 129 bénévoles de 1907 devinrent près de 3 300, représentant 55 nations, dans les années 1960. Les associations et groupes de travail s'organisèrent dans plusieurs pays et particulièrement, le Japon et la Pologne.

L'introduction de l'ordinateur, à la fin des années 1960, modifia l'organisation de C.A. Plus de 90 % des extraits sont maintenant préparés dans les bureaux de Columbus par des personnes travaillant à plein temps. Mémoires et brevets sont analysés et indexés en même temps. D'autre part, la Rédaction de The Royal Society of Chemistry envoie les extraits et les entrées d'indexation correspondant à la littérature chimique britannique. Cependant, il y a, dans le monde, environ 1 000 bénévoles qui sont consultés sur des problèmes divers.

La gestion financière fut également un

problème permanent de l'histoire de C.A. La crise financière la plus grave intervint au milieu de la décennie 1950-1960.

Le Conseil de l'A.C.S. ayant décidé que C.A. devait s'auto-financer, le prix des abonnements fut augmenter sévèrement. Aujourd'hui, C.A.S. paye sa quote-part qui renferme une partie des frais généraux et administratifs de la société-mère et contribue au maintien du fond de réserve de cette société.

En 1955, C.A.S. devient le premier service d'extraits et d'indexation à créer un « Département de recherches et de développement » qui eut pour tâche d'étudier l'application de l'ordinateur (sous sa forme primitive) à l'information chimique. L'un des premiers résultats de cette création fut la naissance, en 1961, de *Chemical Titles*, le premier périodique du genre, indexé et composé par ordinateur.

Au cours des premières années de 1960, les chimistes de C.A.S. et les spécialistes de

l'informatique perfectionnèrent les techniques qui permettent de transformer les structures chimiques en une forme codée utilisable pour leur stockage et leur recherche par ordinateur. Ces techniques forment la base de *C.A.S. Chemical Registry System*, qui renferme, actuellement, des informations sur plus de 5,5 millions de composés chimiques mentionnés dans la littérature scientifique depuis 1965.

L'ordinateur est maintenant au centre de chaque phase des opérations de C.A., actuellement dirigé par Russel J. Rowlett Jr. Le système mis en place a été conçu, non seulement pour fabriquer C.A. plus rapidement et plus économiquement, mais aussi pour produire une large classe de publications nouvelles et de services d'informations à partir des données créées par l'analyse et l'indexation de la littérature chimique mondiale.

Aussi, un nouveau service est *C.A. Selects*,

qui regroupe les extraits de mémoires et de brevets concernant des problèmes chimiques bien définis. Une autre création est *C.A.S. ON LINE*, qui permet aux chercheurs du monde entier d'être reliés aux ordinateurs C.A.S. de Columbus et d'utiliser ainsi « The Chemical Registry » afin d'identifier une substance (ou de retrouver des références) qui présente des caractéristiques structurales particulières. Le catalogue C.A.S. renferme, aujourd'hui, plus de 30 services et publications et, en 1984, C.A. imprimé ne représentera plus que 50 % environ des recettes de C.A.S.

* * *

Parmi les manifestations prévues pour célébrer cet anniversaire figurent un concert donné, en juin, par l'orchestre symphonique de Columbus et un « Symposium Chemical Abstracts » qui se tiendra, en septembre, à la réunion d'automne de C.A.S. à Kansas City.

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.C.F. (1 exemplaire par personne physique ou morale) : 180 F. T.T.C.

Adresser les commandes à la **Société Chimique de France, 250, rue Saint-Jacques, 75005 Paris**, accompagnées du règlement par chèque bancaire ou chèque postal (280-28 Paris W) à l'ordre de la Société Chimique de France. Le livre est aussi en vente au siège de la Société.

Application de l'extraction liquide-liquide à la récupération de l'uranium sous-produit de la fabrication de H_3PO_4 par voie humide

par Bernard Tyburce ¹
et Michel Rumeau ²

(¹ Laboratoire de chimie physique, Faculté des Sciences,
Rabat, Maroc et ² Laboratoire de génie chimique, U.S.T.L.,
34060 Montpellier)

I. Introduction

Dès 1940, à la suite de la forte demande en uranium pour le développement de la bombe atomique (projet Manhattan), on s'intéresse aux possibilités de récupération de l'uranium à partir des minerais phosphatés. La découverte de minerais plus riches en uranium, dans les années 50, diminua l'intérêt d'une telle démarche mais, dès les années 70, les besoins pour l'industrie nucléaire remirent à l'ordre du jour la récupération de l'uranium, sous-produit de la fabrication de l'acide phosphorique par voie humide.

Actuellement, l'augmentation du prix de l'uranium ainsi que la tendance à exploiter des minerais de plus en plus pauvres contribuent à valoriser cette voie de récupération; en 1980, 12 % de l'uranium mondial produit provenait de l'acide phosphorique tandis que l'on estime à 25 % la part de l'uranium qui sera produit en 1990 par cette voie.

Les phosphates utilisés sont à 85 % d'origine sédimentaire et l'uranium s'y trouve essentiellement sous forme de U(IV) à une concentration moyenne de 150 ppm.

Pour la récupération de cet uranium en milieu phosphorique, l'échange d'ions a été testé (1 à 6), mais pas suffisamment pour en espérer une application industrielle. Les méthodes physiques de récupération sont aussi inadaptables, l'uranium se trouvant dans le réseau cristallin de l'apatite (substitution avec Ca^{2+}). De nombreux agents réducteurs sont cependant capables de précipiter l'uranium des solutions d'acide phosphorique ajustées à certain pH (7, 8). Cette méthode ne présente cependant que peu d'intérêt, à part le cas où l'acide est destiné à faire des phosphates d'ammonium ou de sodium.

La seule technique largement appliquée à la récupération de l'uranium provenant de l'acide phosphorique fabriqué par voie humide est actuellement basée exclusivement sur l'utilisation de solvants organiques.

II. Historique

Dès les années 1950, l'extraction par solvant de l'uranium, sous produit de l'acide phosphorique technique, a été développée, en

Fluorure essentiellement, et a été pratiquée chez les trois principaux producteurs américains (9 à 13). Mais les applications commerciales de ces procédés ont tourné court, par suite de problèmes d'ordre technique, stratégique et économique. Les extractants utilisés étaient en effet très instables, la réduction du fer qui les aurait saturé était coûteuse et l'uranium produit était de mauvaise qualité (10). L'évolution économique des applications civiles du nucléaire conduit par ailleurs, au début des années, à une baisse des cours de l'uranium.

Dès 1967, le Oak Ridge National Laboratory démarre un vaste programme (14, 15), qui conduira à la mise au point d'une grande variété d'agents extractants et de procédés. Mais leur extension à l'acide phosphorique posa des problèmes liés, surtout, au fort pouvoir complexant des phosphates vis-à-vis de l'uranium. Ces études permirent, cependant, la mise au point de plusieurs procédés actuellement en application (16).

III. Procédés utilisés

Les solvants utilisés sont des esters de l'acide phosphorique, employés seuls ou avec d'autres composés phosphorés. Ces esters sont produits par réaction d'alcool ou de phénol avec P_2O_5 , à différentes concentrations (17).

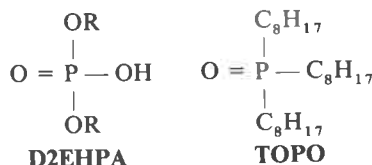
On obtient ainsi des esters neutres (le « tributylphosphate », par exemple), et des esters acides [l'acide di-(éthyl-2 hexyl) phosphorique ou D2EHPA, et l'acide octylpyrophosphorique ou OPPA].

Ces solvants ont donné leurs noms aux procédés dans lesquels ils sont utilisés; il existe actuellement trois procédés, brevetés aux U.S.A., qui sont utilisés pour récupérer l'uranium à partir de H_3PO_4 à 30 % de P_2O_5 .

III.1. Procédés au TOPO-D2EHPA en deux cycles (18, 19)

Ce procédé a été développé durant les années 1960 (15, 20, 21, 22). Il est basé sur la combinaison synergétique d'un extractant acide, l'acide di-(éthyl-2 hexyl) phosphorique (D2EHPA) et d'un extractant neutre, l'oxyde de tri-*n*-octyl phosphine (TOPO), dans un diluant aliphatique.

Ces deux extractants ont pour formules :



où R représente $\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_3 - \underset{\text{C}_2\text{H}_5}{\text{CH}} - \text{CH}_3$

Ce mélange synergétique de TOPO et de D2EHPA (dans la proportion recommandée de 0,125 M en TOPO et 0,5 M en D2EHPA) est stable et présente l'avantage d'extraire l'uranium à la valence VI.

La réextraction est obtenue par réduction, par le fer ferreux, en milieu phosphorique. Cette réextraction réductrice augmente ainsi le facteur de concentration du 1^{er} cycle. Le 1^{er} cycle permet une première purification, faible vis-à-vis du fer, et une concentration d'un facteur 2. Le 2^e cycle, après réoxygénation de l'uranium, s'effectue par l'intermédiaire du mélange TOPO 0,075 M et D2EHPA 0,3 M. Le solvant est alors bien saturé en uranium et la sélectivité est plus grande.

Les étapes principales de ce procédé sont illustrées sur la figure 1 (23). Par suite du fort pouvoir extractant de ce mélange, l'uranium n'est pas récupérable par la voie conventionnelle (solution acide); on précipite alors l'uranium par l'intermédiaire d'une solution de carbonate d'ammonium (2 à 3 M). La solubilité de l'uranium dans cette solution est inversement proportionnelle à la concentration du sel d'ammonium (19). Le précipité de tricarbonate d'uranium ammonium obtenu est finalement calciné en U_3O_8 à 550 °C. Le produit final contient 96 à 98 % de cet oxyde et de faibles quantités de phosphate, carbonate, fer et autres métaux.

Il faut remarquer que la durée de vie de ces solvants est assez faible, qu'ils sont très chers et doivent être utilisés à des concentrations assez fortes pour être efficaces. Les installations industrielles sont néanmoins nombreuses, en Espagne notamment (24 à 27).

Tout récemment (28), on a remarqué que les coefficients de partage de l'uranium peuvent être doublés, en remplaçant le TOPO par

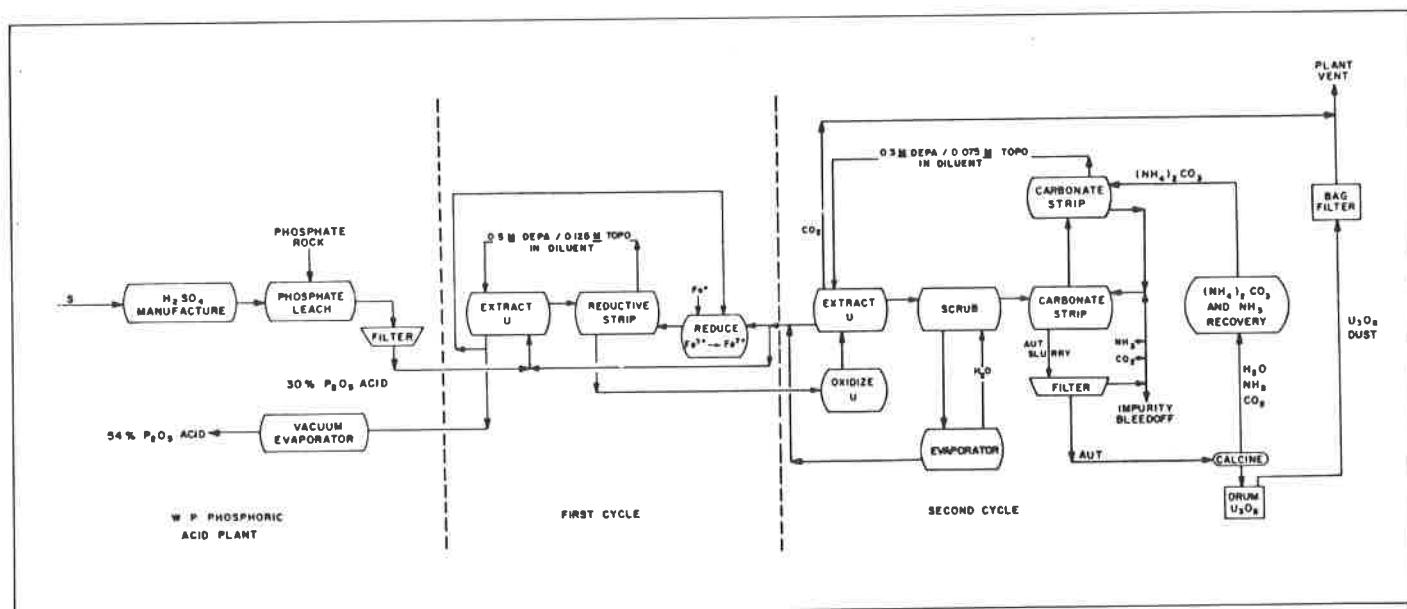


Figure 1. Procédé au TOPO-D2EHPA en deux cycles.

l'oxyde de *n*-hexylméthoxyoctylphosphine, utilisable à plus forte concentration et moins cher à synthétiser. Par ailleurs, l'extractant TOPO a été testé sous forme de gel, couplé avec le D2EHPA et le tributylphosphate (29).

III.2. Procédé au MOPPA DOPPA en deux cycles (30, 31)

Ce procédé, développé durant les années 1970, utilise le mélange des acides mono- et di-(octyl-phényl) phosphoriques, de

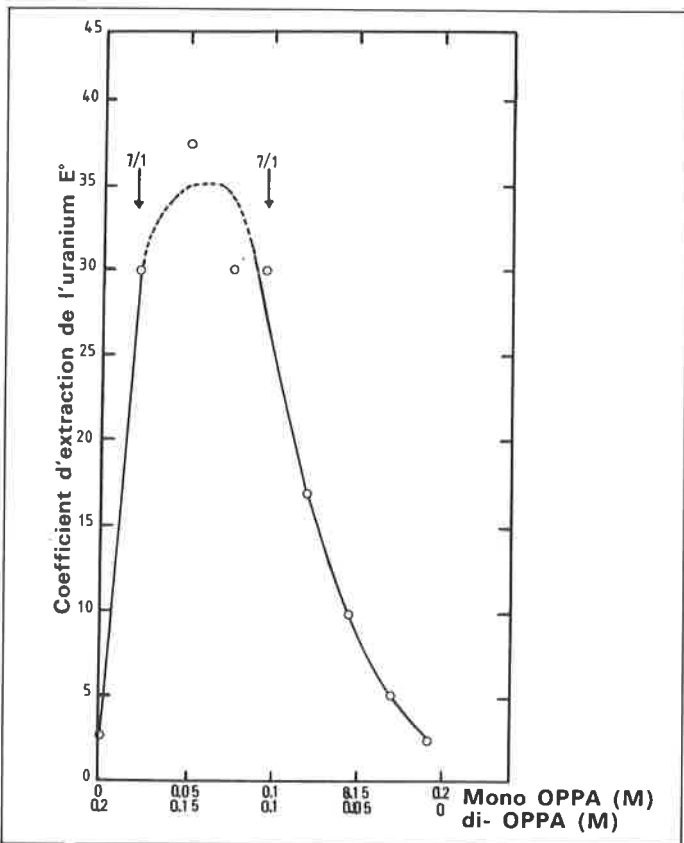
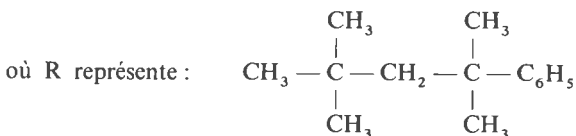
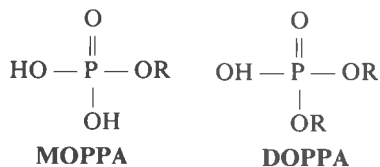


Figure 2. Variation du coefficient d'extraction de l'uranium avec le rapport mono/di-OPPA.

formule générale :



L'uranium est extrait à la valence IV par un mélange équimoléculaire à 0,3 M du MOPPA et DOPPA. Dans ce couple, c'est surtout le diacide qui est l'extractant, le monoacide ne sert qu'à solubiliser le diacide en phase organique. Le diacide est par ailleurs trop soluble en phase aqueuse pour être employé seul. Quant au monoacide, employé seul il provoque des émulsions qui conduisent à des temps de décantation prohibitifs, pollue l'acide phosphorique et, par suite, les engrais en introduisant des radicaux phényles. L'étude de l'extraction en fonction du rapport di/mo a été effectuée par Hurst (32) et est illustrée sur la figure 2.

Le facteur de concentration de l'uranium est de l'ordre de 6 à 7. Il est ensuite réextrait par un oxydant en milieu phosphorique 10 M. Le 2^e cycle réalisé par le mélange TOPO-D2EHPA, est identique à celui décrit précédemment. L'uranium est extrait du solvant par une solution de carbonate d'ammonium (figure 3).

Ce procédé présente de nombreux avantages par rapport au précédent :

- l'uranium est extrait à la valence IV;
- les solvants utilisés, bien que subissant encore quelques problèmes de stabilité (33), sont moins chers que les précédents (sauf le TOPO);
- le 1^{er} cycle conduit à une extraction peu sélective mais très importante, tandis que le 2^e cycle, plus sélectif et moins puissant, permet la purification.

Ce système nécessite cependant une solution plus concentrée en acide phosphorique (54 % au lieu de 32 %) (34).

Ce procédé très performant est notamment appliqué au Canada (35).

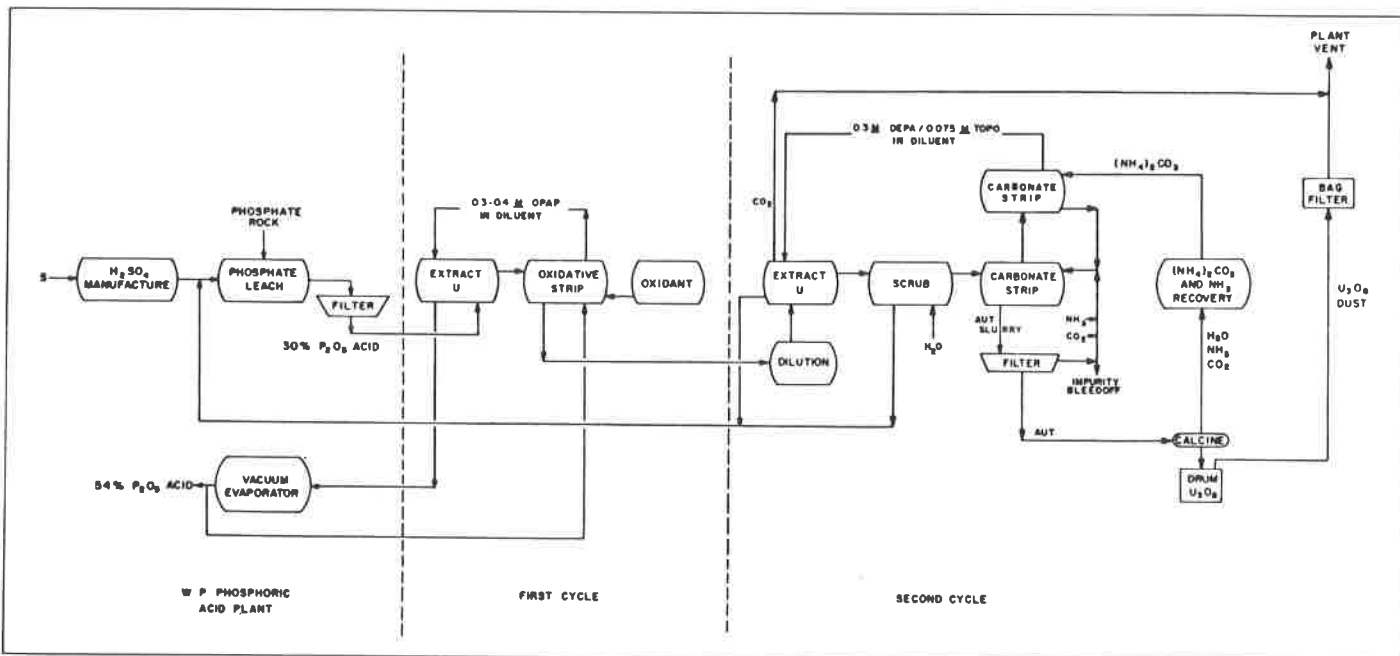
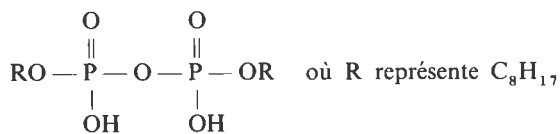


Figure 3. Procédé au MOPPA-DOPPA en deux cycles.

III.3. Procédé à l'OPPA (36)

Ce procédé fut le premier utilisé industriellement, dès les années 1950, dans le cas de la fabrication des superphosphates notamment (37). Le solvant utilisé est l'acide octylpyrophosphorique à 3 % dans le kérosène. Sa formule générale est :



Avant l'extraction par le solvant, l'uranium est réduit à la valence IV et le fer à la valence II, de telle sorte que U(IV) passe dans le solvant alors que le Fe(II) reste dans la phase aqueuse. Cette dernière est ensuite utilisée pour la fabrication des engrais. La réextraction de l'uranium s'effectue par addition d'acide fluorhydrique pour le précipiter à l'état de fluorure uraneux UF_4 . Les principales étapes du procédé sont représentées sur la figure 4. L'intérêt principal de ce solvant réside dans le fait qu'on peut le préparer sur place. Il est notamment utilisé par Gardinier Inc, à Tampa (U.S.A.), depuis 1979 (38). Tout récemment, ce procédé original a été modifié, à l'usine Gardinier, ce qui accroît notablement l'économie et la fiabilité (39).

III.4. Autres solvants

D'autres acides (40, 41) ont été utilisés également pour l'extraction de U(VI). Ce sont les acides (di-heptyl) phosphorique, phosphonique, phosphiniques et pyrophosphoriques (42) et des amides de l'acide phosphorique (43), mais leur faible stabilité chimique a limité leur développement.

Un procédé utilisant des acides (mono) et (di) alkylphosphorique a

été aussi mis au point (15), un effet de synergisme ayant été observé (42).

Enfin, signalons l'utilisation de solvants autres que des esters de l'acide phosphorique : des amines secondaires qui n'exigent pas de réduction préalable de l'uranium (44), des amines additionnées d'acide carboxylique testées sur les phosphates uranifères centrafricains de Bakouma (45), et des amines tertiaires à longue chaîne (46, 47).

Les extractants les plus prometteurs semblent être des organophosphorés du type oxyde de phosphine ou encore de l'acide phosphorique mono- ou dihydrogénés, ainsi que des mélanges synergétiques tels que l'oxyde de phosphine avec l'acide phosphorique monohydrogéné (28).

Par rapport aux procédés classiques, l'idéal serait de trouver un extractant employé seul, au moins aussi puissant que le système MOPPA/DOPPA et aussi sélectif que le mélange D2EHPA/TOPO, ce qui ne nécessiterait qu'un seul cycle.

IV. Mécanismes d'extraction

Parallèlement au développement industriel de l'extraction liquide-liquide, des études théoriques ont été menées pour expliciter les mécanismes et définir ainsi les conditions optimales de fonctionnement. Du fait de l'analogie dans la structure chimique des extractants DOPPA, D2EHPA et autres acides dialkylphosphoriques, les mécanismes d'extraction de l'uranium par ces extractants sont très voisins.

IV.1. Cinétique

L'échange entre deux phases est en général rapide (48) et les équilibres sont très vite atteints. (1 mn à 43 °C, 2 mn à 25 °C). Avec

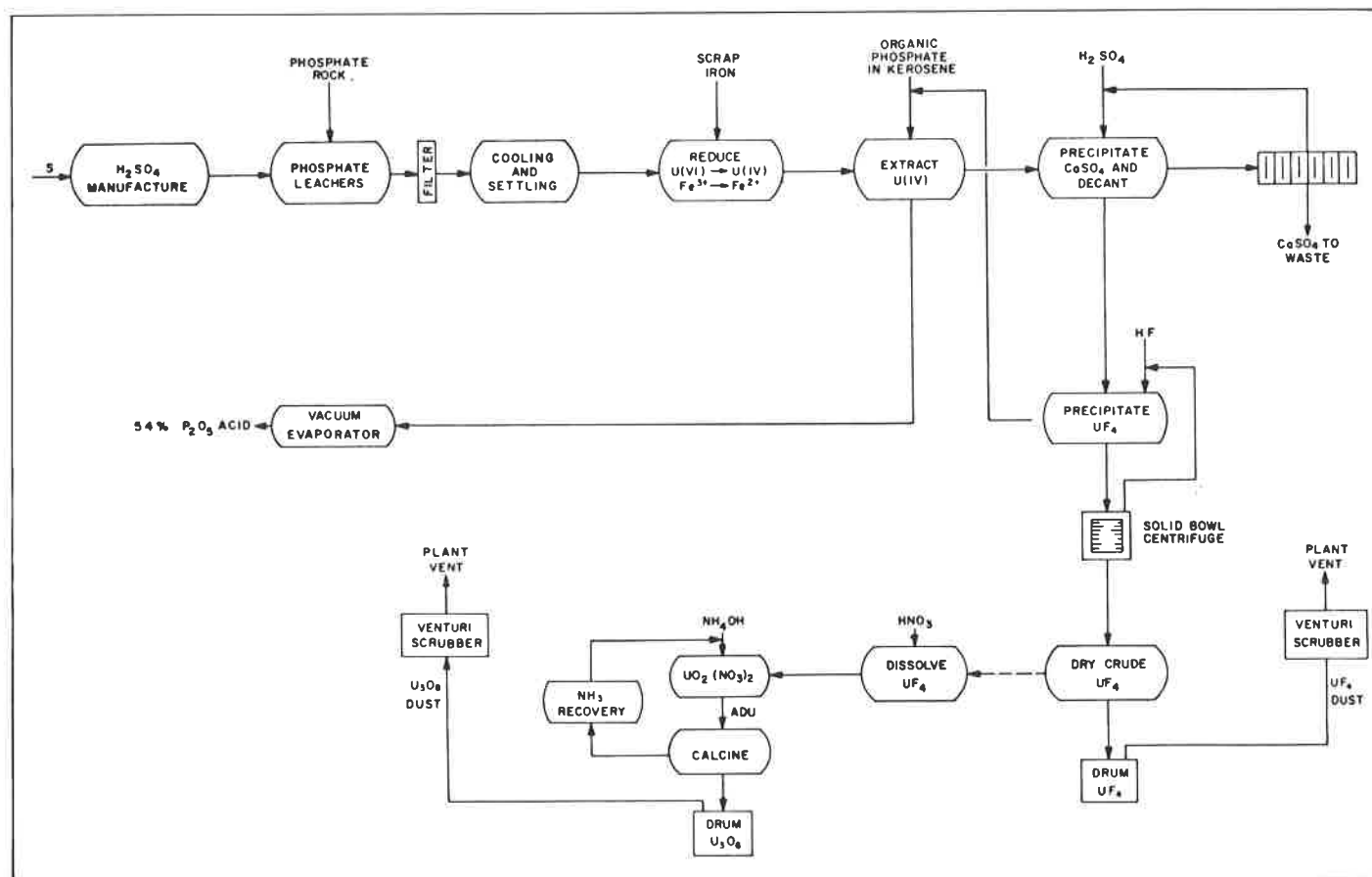


Figure 4. Procédé à l'OPPA.

le mélange D2EHPA et TOPO, la quantité d'uranium extraite passe de 90 à 95 % lorsque le temps de contact entre les phases croît de 1 à 6 mm (19).

La cinétique d'échange n'intervient pas sur la sélectivité et n'est pas un paramètre limitant du processus.

IV.2. Synergisme

La découverte, en 1954, du synergisme par Cunningham et ses collaborateurs (49) a accru considérablement le champ d'application de l'extraction liquide-liquide.

Quelques années plus tard, les équipes d'Oak Ridge (50 à 52), en cherchant à empêcher la formation d'une troisième phase, ont réalisé des extractions à l'aide de mélanges d'extractants; de tous les métaux étudiés, seul l'uranium voyait son extraction exaltée par l'utilisation de tels mélanges. Quel que soit le procédé d'extraction actuel, le pouvoir extractant repose sur la combinaison synergétique de différents solvants. Dans le cas des extractants D2EHPA et DOPPA, Nagle et Murthy (53) ont montré que la quantité d'uranium extraite, en milieu sulfurique, dépend plus de l'agent synergétique utilisé que de l'extractant.

En ce qui concerne le milieu phosphorique, les effets synergétiques ont été mis en évidence avec l'OPPA (54, 55), le mélange D2EHPA et TOPO (56 à 58) et le mélange MOPPA-DOPPA (31, 59, 60). En général, les mono- esters d'acide phosphorique présentent un synergisme très marqué, surtout avec le TOPO (15). Aucun synergisme n'est, en revanche, observé avec les acides phosphiniques (61) et pyrophosphoriques (62).

Du point de vue synergétique, c'est le mélange acide dialkyl phosphorique-oxyde de phosphine qui donne les meilleurs résultats. C'est donc ce dernier qui a suscité de nombreuses études (53, 63 à 66).

La figure 5 illustre l'influence du TOPO sur l'extraction de l'uranium, avec le D2EHPA (66). Cette allure de courbe, obtenue

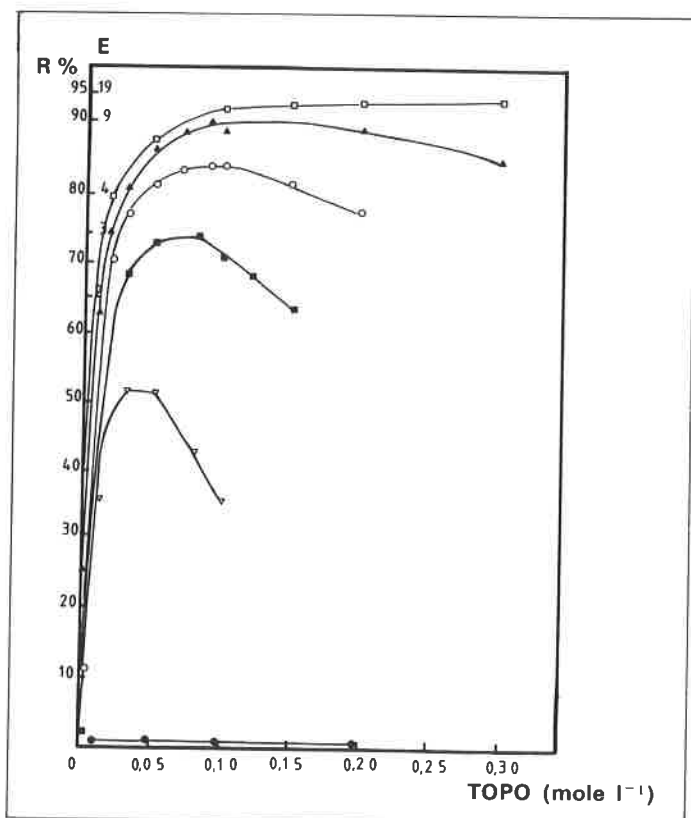


Figure 5. Influence du TOPO sur l'extraction, en présence de D2EHPA.

□ 0,7 M en D2EHPA; ▲ 0,5 M en D2EHPA; ○ 0,3 M en D2EHPA; ■ 0,2 M en D2EHPA; ▽ 0,1 M en D2EHPA; ● 0,0 M en D2EHPA.

de même avec différents extractants et dans différents milieux (19, 32, 53) a été notamment discutée par Baes (67).

Dans le cas de l'extraction d'un complexe ternaire représenté par la réaction générale :



où (a) et (o) représentent respectivement les phases aqueuses et organiques, M l'espèce à extraire, A l'extractant et B l'agent synergique, Baes a montré que :

$$d = \frac{\delta \log \Delta D}{\delta \log (B)}_{(A)} \quad \text{et} \quad c = \frac{\delta \log \Delta D}{\delta \log (A)}_{(B)}$$

$$\text{Avec } D = \frac{(U \text{ total})_o}{(U \text{ total})_a}$$

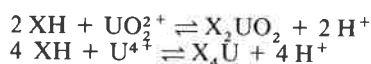
Les courbes présentent ainsi une pente positive, avant un maximum. Après ce maximum, la diminution de pente, dans certaines conditions, est généralement interprétée par des interactions entre l'extractant acide et la molécule neutre (65). Konstantinova et Botev (68) obtiennent le même type de courbe avec TOPO (B) et l'acide benzoïque (AH), dans l'acide perchlorique, et proposent un modèle mathématique permettant le calcul du rapport B/AH optimal.

Divers paramètres peuvent influencer le synergisme, notamment la nature du diluant (69), la basicité de l'échangeur de molécule neutre (70), le facteur d'encombrement stérique (71), le rayon ionique (72) et la nature de l'anion minéral (73).

Le synergisme est plus fondamentalement interprété par la formation de complexes mixtes polynucléaires dans la phase organique, par l'intermédiaire de phénomènes de solvation et (ou) d'échange d'ions.

IV.3. Mécanismes

L'extraction de l'uranium est basée sur le déplacement des atomes H, dans le groupement OH, par U (VI) ou U (IV) (74 à 76). Ce mécanisme d'échange d'ions entre U^{4+} ou UO_2^{2+} en solution et l'espèce organique peut se représenter par l'équation générale :

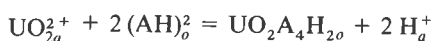


Comme les (H^+) sont produits durant l'extraction, le processus dépend donc du pH en phase aqueuse.

Des études complètes, menées dans des milieux autres que phosphoriques, permettent d'approfondir ce type de mécanisme.

En milieu sulfurique et avec l'extractant D2EHPA (AH), un complexe polynucléaire est mis en évidence dans la phase organique. L'ajout d'un agent synergétique (B) conduit à la formation de complexes mixtes avec l'uranium VI. Avec du TBP, on obtient ainsi un complexe du type $(UO_2H_2A_4)B$ (mécanisme d'addition), tandis qu'avec le TOPO on obtient UO_2A_4B (1 ou 2) (mécanisme de substitution) (63). Liem (77) observe que dans les systèmes d'extraction utilisant des organophosphorés neutres de l'acide dialkylphosphorique, on obtient à la fois des réactions d'addition et de substitution, selon les conditions d'extraction et la nature du composé neutre.

En milieu chlorhydrique, Sato (78) propose différents mécanismes selon la concentration en acide. Pour une concentration en acide inférieure à 3 N, le mécanisme d'échange d'ions du type est proposé :



Pour des concentrations en acide supérieures à 7 N, le mécanisme

d'échange d'ions serait couplé à un mécanisme de solvation du type :



L'espèce obtenue formerait des liaisons hydrogène avec le groupement P → O de l'extractant.

En milieu nitrique, avec le DOPPA dans l'heptane (79), le dibutylphosphate dans le toluène et le D2EHPA dans le kérosène (80, 81), l'extraction de U(VI) s'effectue par le même type de mécanisme; pour une concentration en acide inférieure à 3 N, on aurait un mécanisme d'échange d'ions, puis entre 3 et 7 N un mécanisme de solvation et, enfin, pour une concentration supérieure à 7 N, il y aurait compétition entre l'acide et l'extractant. D'autres auteurs (82) interprètent ce mécanisme combiné échange d'ions-solvation par l'existence d'un complexe mixte échange d'ions-solvation par l'existence d'un complexe mixte entre l'uranium, l'extractant et l'acide nitrique. L'existence d'un tel complexe est d'ailleurs confirmée par Rozen (83, 84).

Dans l'acide perchlorique, Nemodruk (85) propose un mécanisme d'échange d'ions, tandis que Schmit (86) et Vavilov (87) proposent au contraire un mécanisme de solvation.

Avec le même type d'extractant et en milieu phosphorique, il est très probable qu'on ait la formation de tels complexes mixtes et que les phénomènes d'extraction correspondent de même à des mécanismes d'échange d'ions et (ou) de solvation.

Ces espèces mixtes formées en phase organique peuvent être identifiées par différentes méthodes (67, 88 à 93), ce qui permet, par ailleurs, la détermination des mécanismes d'extraction et des constantes des différents équilibres mis en jeu.

V. Variables de fonctionnement

Le mode de production de l'acide a une grande influence sur la qualité de l'extraction (94), ainsi que les paramètres physicochimiques qui conditionnent les mécanismes et la formation des complexes mixtes extraits.

V.1. Paramètres structuraux et concentration de l'extractant

La structure chimique des extractants utilisés a évidemment une grande incidence sur les performances du procédé. Pour les acides organophosphorés, l'influence très favorable des groupements P = O et O — H a été remarquée très tôt (95).

Ferraro et Peppart (96) observent que l'augmentation du caractère acide des groupements organiques, avec l'augmentation de leur électronégativité, accroît leur aptitude à l'extraction.

Pour les acides dialkylphosphoriques, l'augmentation de la chaîne alkyle évite les pertes trop importantes en phase aqueuse, mais peut défavoriser l'extraction. Le choix de 8 carbones semble être un compromis et un optimum (42).

Pour les extractants acides, la présence de radicaux alcoyles, surtout ramifiés, accroît la solubilité dans le dodécane et le pouvoir extractant vis-à-vis de U(VI). Les radicaux aromatiques provoquent l'effet inverse, mais favorisent l'extraction de U(IV). L'ajout de radicaux phényles diminuerait la sélectivité de l'uranium par rapport au fer (28). En ce qui concerne les extractants neutres, l'ajout de radicaux cycliques favorise l'extraction de U (VI).

Pour les principaux solvants utilisés, les performances de l'extraction augmentent avec la concentration en solvant, selon une variation linéaire de pente environ 1,5 (figures 6 et 7) (31 et 59).

Dans les milieux autres que phosphoriques (54, 69, 79 et 97), la variation du coefficient d'extraction avec la concentration en extractant est aussi linéaire, avec une pente voisine de 2. Ceci

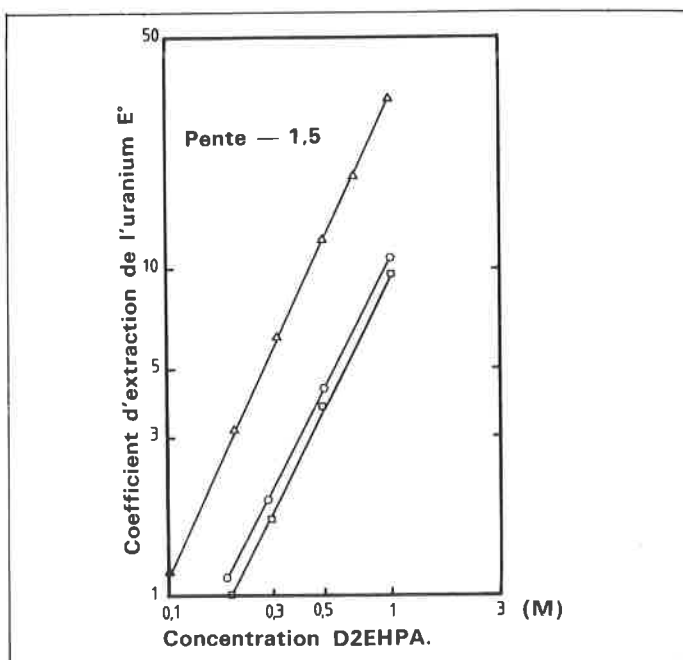


Figure 6. Effet de la concentration en D2EHPA sur l'extraction de l'uranium

△ $\text{H}_3\text{PO}_4 = 5,3 \text{ M}$; $\text{U} = 0,2 \text{ g l}^{-1}$; $t = 25 \text{ }^\circ\text{C}$.
○ Acide industriel, $t = 43 \text{ }^\circ\text{C}$.
□ Acide industriel, $t = 60 \text{ }^\circ\text{C}$.

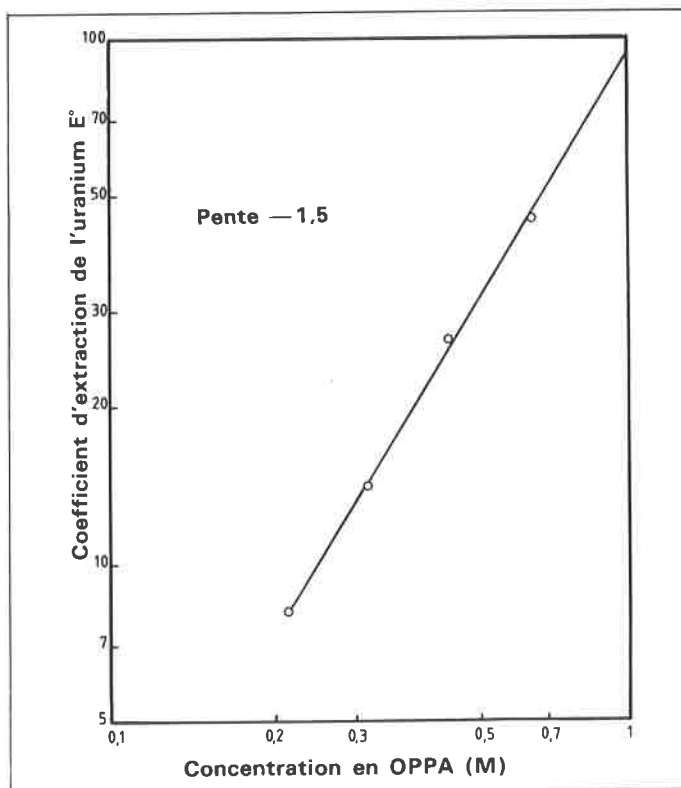


Figure 7. Effet de la concentration en OPPA sur l'extraction de l'uranium.

indique que le complexe extrait est tel que $\text{UO}_2^{2+}/\text{extractant} = 1/2$, avec libération de 2 H^+ .

Le choix de la concentration optimale en solvant est surtout dicté par des impératifs économiques, mais il peut varier selon les conditions d'extraction (température et concentration en acide surtout).

Plus généralement, le solvant intéressant du point de vue industriel doit présenter des qualités d'ordre thermodynamique (sélectivité,

coefficient de partage, pouvoir solvant, cinétique), hydrodynamique (densité, viscosité, tension interfaciale) ainsi que d'autres critères plus spécifiques (stabilité chimique, point de flash, toxicité, prix et disponibilité commerciale).

V.2. Concentration en acide phosphorique

Les coefficients d'extraction de l'uranium décroissent rapidement avec l'augmentation en acide phosphorique (figure 8) (59). La courbe présente une valeur de pente voisine de -2 , correspondant aux deux protons libérés lors de la formation du complexe en phase organique. On effectue ainsi l'extraction dans l'acide phosphorique peu concentré (5,5-6 M), avant l'étape de concentration (12 M). La concentration en H_3PO_4 influence aussi les performances, car l'uranium à extraire est fortement complexé par les ligands H_3PO_4 et $H_2PO_4^-$.

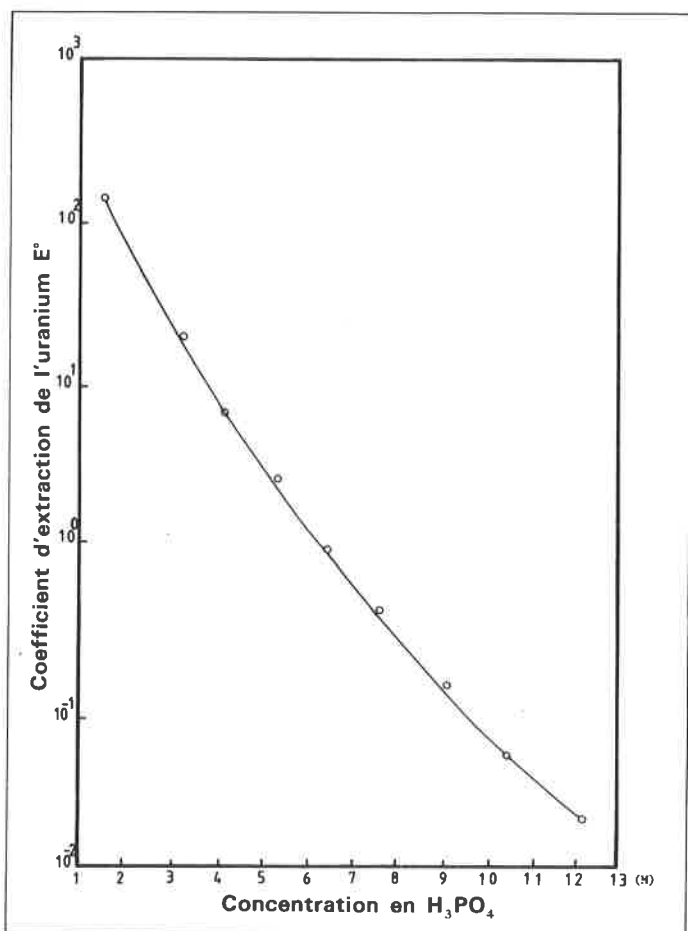


Figure 8. Effet de la concentration en H_3PO_4 sur l'extraction de l'uranium :

- Phase organique : DEPA 0,18 M; TOPO-*n* dodécane 0,05 M.
- Phase aqueuse : uranium 0,2 g l⁻¹.

Dans différents milieux : chlorhydrique, nitrique, perchlorique et sulfurique et avec l'extractant DOPPA, les coefficients d'extraction de l'uranium ont été déterminés et comparés à concentration de proton constante dans la phase aqueuse : on peut ainsi interpréter qualitativement leurs variations avec le pouvoir complexant des différents anions concernés (98).

V.3. Concentration et forme de l'uranium en solution

La figure 9 (19) représente la variation de (U) en phase organique (y) en fonction de (U) en phase aqueuse (x), qui répond à l'équation (99) :

$$y = (2,7 \pm 0,2)x$$

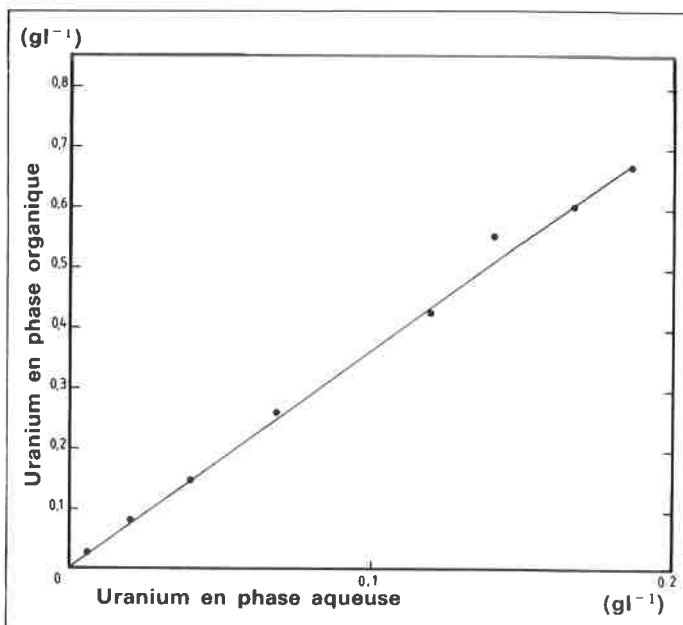


Figure 9. Isotherme d'extraction de l'uranium avec le mélange D2EHPA (0,5 M) et TOPO-*n* dodécane (0,125 M).

Les diagrammes de McCabe-Thiel (99), représentés sur la figure 10, indiquent, par ailleurs, qu'à peu près 96 % de l'uranium peuvent être récupérés en quatre étapes d'extraction théoriques, en opérant avec un flux de solution et de solvant dans un rapport 2/1. La quantité d'uranium extraite dépend des différents rapports des flux et, comme l'isotherme d'extraction d'un tel système est linéaire, elle peut être préévaluée. La variation de concentration de l'uranium dans la phase organique peut produire un effet négatif sur le synergisme (100), par suite de son interférence sur la formation des complexes polymériques (63).

L'uranium se trouve, en phase aqueuse, sous forme de complexes dont la forme et la stabilité dépendent de la concentration en acide phosphorique.

L'existence de ces complexes conditionne étroitement les mécanismes d'échange d'ions solvation propres à l'extraction. Les ions uranums (U^{4+} et UO_2^{2+}) subissent des réactions d'hydrolyse qui conduisent à la formation d'ions polymères complexes (101 à 103). Avec les acides dialkylphosphorique, Sato (97), Blake (65) et Baes (104) ont montré que l'uranium existe sous forme de dimère.

En ce qui concerne les complexes avec l'acide phosphorique, les données recueillies dans la littérature permettent de définir de nombreux composés :

- U^{4+} forme des complexes de très grande stabilité (105) tandis que l'uranium (V) est instable à toute acidité (106, 107) car il se dismuté en U^{4+} et UO_2^{2+} selon un mécanisme bien connu (108 à 110).
- Baes (111) a étudié la formation d'ions complexes à partir de UO_2^{2+} et de l'acide orthophosphorique, dans l'acide perchlorique : les espèces en solution les plus fréquentes seraient alors les formes neutres et (ou) cationiques.
- Ce même auteur, en collaboration avec Schreyer (112, 113), a complété ces résultats par des études de solubilité et par échange d'anions, ce qui lui permet de définir certaines valeurs de constantes de stabilité, confirmées et complétées par Marcus (114, 115).
- Des études par spectrophotométrie et extraction par solvants permettent à Thamer (116) de définir les espèces présentes en solution ($HClO_4$, $NaClO_4$) tandis que Karpov (117) et Leader (118) s'intéressent au milieu nitrique.
- Enfin, Issa et ses collaborateurs (119) proposent les mêmes espèces neutres et cationiques, en milieu phosphorique (mais solvatés) et des complexes anioniques.

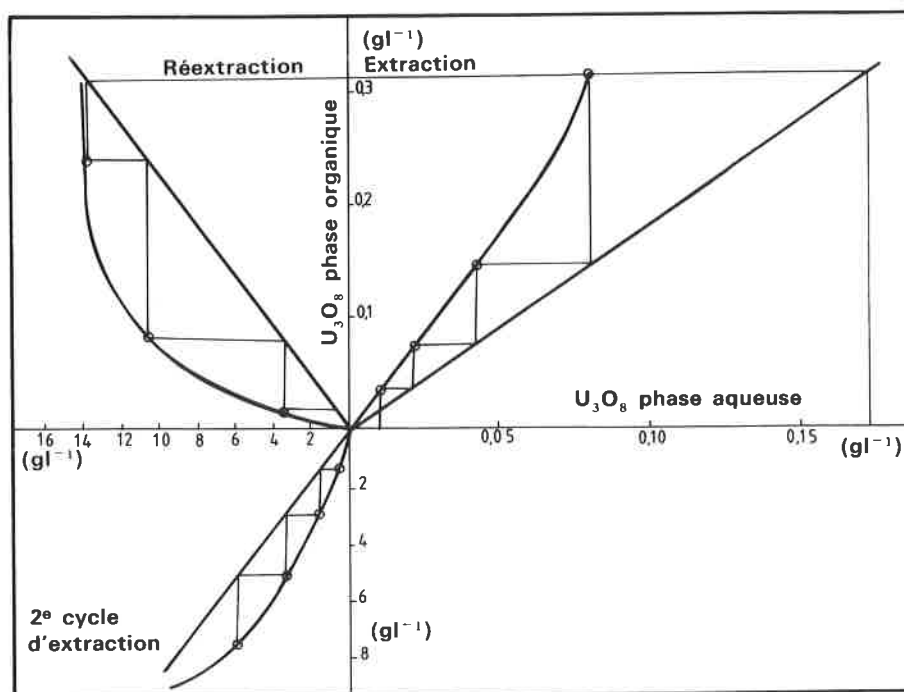


Figure 10. Diagramme de Mc Cabe.

V.4. Choix du diluant

Les diluants sont des solvants organiques inertes à faible constante diélectrique et bon marché, qui limitent les pertes d'extractant par entraînement mécanique. La pollution de l'acide phosphorique causée par l'entraînement du solvant est estimée à 0,05 % en volume. Pour les acides dialkylphosphoriques, divers diluants ont été essayés. Le plus performant est le kérosène (42, 61, 120) qui présente de nombreux avantages : non miscibilité avec l'eau, pouvoir solvant vis-à-vis des extractants, bonne stabilité et surtout prix de revient très faible. Puis, viennent ensuite l'octane (121) le dodécane (15), le nonane (122) l'hexane, le tétrachlorure de carbone, le benzène et enfin le chloroforme (78).

Les diluants aliphatiques sont dans tous les cas supérieurs aux diluants aromatiques; ils permettent d'obtenir des coefficients d'extraction environ six fois plus importants.

V.5. Température de fonctionnement

L'examen de la figure 11 (19) montre que l'extraction décroît lorsque la température augmente : le processus est donc exothermique. Le coefficient d'extraction de l'uranium croît ainsi d'un facteur deux lorsque la température passe de 60 à 40 °C. L'acide phosphorique obtenu présente une température comprise entre 60 et 80 °C. Ce dernier est refroidi jusqu'à 40 °C. Ce refroidissement est facile et peu cher (au-delà de 40 °C, il deviendrait, par contre très cher) et permet la récupération, par précipitation, de nombreux éléments. On évite ainsi l'obturation des circuits et la perte de solvant par formation de boues.

La température agit cependant favorablement sur le coefficient de réextraction de l'uranium et diminue le temps de séparation des phases quel que soit le solvant. Pour le fer, en général, son extraction augmente avec la température.

V.6. Concentration en fer

L'acide phosphorique préparé contient, en plus de l'uranium, certaines impuretés, en particulier : fer, aluminium, calcium,

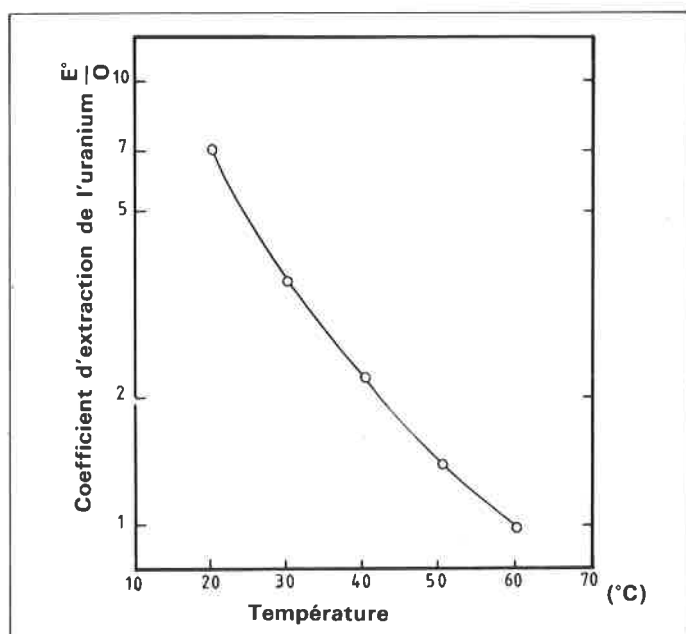


Figure 11. Effet de la température sur l'extraction de l'uranium avec le mélange D2EHPA (0,2 M) et TOPO-dodécane (0,05 M).

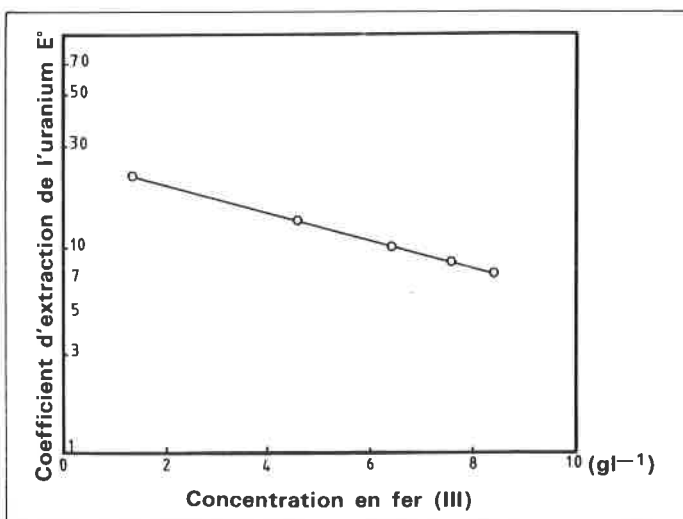


Figure 12. Effet de concentration en fer (III) sur l'extraction de l'uranium avec l'extractant OPPA Amsco 450 (0,18 M).

sulfates et fluorures. L'élément le plus gênant pour l'extraction par solvant est le fer, sa concentration étant assez forte (5 à 10 g l⁻¹) par rapport à celle en uranium (100 à 200 ppm).

L'extraction du fer est importante avec certains extractants (l'OPPA surtout) ce qui diminue les performances (figure 12) (31). Par réduction du fer (III), on peut ainsi augmenter les coefficients d'extraction de l'uranium d'un facteur 2 à 3; en général, l'uranium et le fer ne sont séparés que lors du 2^e cycle de l'extraction (123). Selon le type d'extractant utilisé, l'uranium est extrait à la

valence VI ou IV, et le rapport $\frac{U(IV)}{U(VI)}$ dépend du rapport $\frac{Fe(II)}{Fe(III)}$:

lorsque la concentration en fer (II) est importante ($\geq 0,5 \text{ g l}^{-1}$), c'est l'uranium (IV) qui devient prépondérant.

VI. Conclusion

Depuis de nombreuses années, l'extraction liquide-liquide est un procédé qui présente une bonne fiabilité technique, comme le montre son développement industriel au niveau mondial.

C'est actuellement la seule technique appliquée industriellement à la récupération de l'uranium dans l'acide phosphorique. Les coûts de production de l'uranium par cette voie sont maintenant comparables aux coûts de production par les mines.

L'augmentation récente du prix de l'uranium, du pétrole, et du charbon tend par ailleurs à favoriser la fabrication de l'acide phosphorique par voie humide plutôt que par voie thermique; une comparaison du bilan énergétique intégré du minerai au produit fini montre que le procédé de fabrication d'acide très pur par voie humide, associé à la purification par extraction liquide-liquide, consomme 10,6 fois moins d'énergie électrique que le procédé par voie thermique (124).

L'extraction liquide-liquide a subi une évolution technique fondamentale de ses procédés: les mélangeurs-décanteurs qui nécessitaient des investissements lourds, une emprise au sol importante, de grands volumes de solvants et une surveillance constante sont actuellement remplacés par des ensembles compacts avec circulation gravitaire et contrôle automatique des flux des phases aqueuses et organiques.

Mais, de nombreux problèmes subsistent: manipulation délicate des extractants, nombreux traitements préliminaires (refroidissement, filtration, oxydation, ou réduction, floculation, clarification...), impacts radioactifs importants (125).

Le succès économique de ce procédé dépend surtout du contrôle des pertes des extractants, très chers, par l'intermédiaire d'échanges réalisés en colonnes continues à plateaux.

La tendance actuelle est de transformer une grande partie de l'acide phosphorique produit industriellement pour fabriquer des phosphates d'ammonium, ce qui tendrait à favoriser la récupération par précipitation.

La récupération de l'uranium à partir du « supertriple » et du phosphate dicalcique est économiquement très intéressante; elle est malheureusement limitée du fait que la production du superphosphate dont on peut extraire l'uranium représente environ 20 % du tonnage de ces engrais.

Bibliographie

- (1) R. H. Bailes, US. AT. Energy Comm, Rept Dow, 1949, 108.
- (2) D. E. Garrett, US. AT Energy Comm, Rept Dow, 1952, 71.
- (3) D. Garrett and R. G. Moore, US. AT Energy Comm, Rept Dow, 1952, 70.
- (4) D. Kaufman and G. W. Lower, US. Energy Comm., Rept. ACCO, 1964, 68.
- (5) Patrushev and al. Soversh. Tekhnol. protsessow rapedriyatiyakh tsvet. Kras no yarsk. Kraya 80, CA, 1974, 83, 135460j.

- (6) A. J. Brown and B. S. Haydon, *C.I.M. Bulletin*, 1979, may, 141.
- (7) E. M. El-Shazley and al. Congress phosphate, Cairo, Egypte, 1972, p. 272.
- (8) R. E. Stedman, *Chem. and Ind. (London)*, 1957, 6, 150-153; British Patent, 1957, 768, 946.
- (9) C. S. Cronan, *Chem. eng.*, 1959, 66 (9), 108.
- (10) B. F. Greek and al. *Ind. Eng. Chem.*, 1957, 49, 628.
- (11) D. A. Ellis, US. At. Energy Comm. Rept. Dow, 1952, 81.
- (12) L. Selmi and F. Fussi, *Chem. Ind.*, 1958, 40, 193.
- (13) E. M. Stoltz, Proc. 2nd. Int. Conf. Peaceful Uses at Energy Geneva, 3, 234; United Nations New York, 1958.
- (14) D. E. Ferguson, US. At. Energy Comm. Rept. ORNL, 1968, 4272.
- (15) Hurst and al. US. At. Energy Comm. Rept. ORNL. TM, 1969, 2522.
- (16) Anon, *Chem. Eng.*, 1979, 26 (86), 86.
- (17) Anonymous, US. At. Energy. Comm. Rept. RMO, 1955, 2030.
- (18) F. J. Hurst and al. S. African US. Appl. n° 53058, 1971.
- (19) F. J. Hurst and al. *Ind. Eng. Chem. Process. Des. Develop.*, 1972, 11 (1), 122.
- (20) B. N. Laskorin and U. F. Smirnov, *Zh. hikh.*, 38 (10), 2226; CA, 1965, 64, 2805g.
- (21) Ibid, *Zh. Prikl., Khim.* 38 (10), 2232; CA, 64, 2801h, cf., CA, 58, 13202b and 59, 3601d.
- (22) J. S. Anderson and M. I. Ritchie, *Mining. Cong. J.*, 1968, 54 (1), 20.
- (23) M. Bergeret, Uranium and Nuclear Energy, Intern. Symp. London, *Mining journal*, 1980, 118.
- (24) P. Gazos and al. Proceeding of a symp. Sao Paulo, 1970; IAEA, Vienne, 1971, 33.
- (25) J. M. Josa and al. Peaceful Uses of Atomic Energy, 8, UN. New York, IAEA, Vienne, 121 (72).
- (26) Gordero and al. Report IAEA/CN. 36/211, junta Energy. Nucl. Madrid; CA, 1977, 87, 42293Z.
- (27) A. Moral and al. 2nd Int. Cong. of phosphorous Compounds, P. 69, Boston U.S.A., 1980.
- (28) C. Ginistry et A. Bathellier, Compte rendu D.G.R.S.T., n° 76-7-0008, C.E.A., 1977.
- (29) S. Kamal and S. G. Beheir, *Chimia che.*, 1979, 33 (6), 192.
- (30) J. Hurst and al. United states At. En. Comm. US. 3, 835, 214 (cl423/10; BOID, COIG), 1974, Appl. 280-922, 1972.
- (31) J. Hurst and D. J. Crouze, *Eng. Chem. process. Des. Develop.*, 1974, 13 (3), 286.
- (32) J. Hurst, Conf. 760.203.1, 1976, ORNL. 4883, 56, 1973; ORNL, 1974, 4966, 25.
- (33) W. D. Arnold and al. Proceedings of the 26th An. Meet. Ferti. Ind. Round table Atlanta, 1976, 100.
- (34) J. Hurst and al. Proc. Ann. Meet. Ferti. Ind. Round. table, 1976, vol. 26, 100.
- (35) H. C. McIntyre, *Can. Chem. Proc.*, 1978, 62 (1), 12.
- (36) R. S. Long and al. Proceed. Intern. Conf. on peaceful uses of Atomic Energy, Geneva, 1955, p. 77, vol. 8.
- (37) E. F. Stephan, BMI 238, 1950, 100 p.
- (38) Anonymous, Phosphorus and Potassium (London), 1979, 99, 31.
- (39) G. Boutonnet and al. 2nd Intern. Cong. of phosph. compounds, p. 707, Boston, U.S.A., 1980.
- (40) Inst. Nat. de Rech. Ap., Rapport DGRST, 1978, n° 76, 70010.
- (41) A. M. Rozen and al. *Radiokhimiya*, 1973, 15, n° 1, 121.
- (42) D. A. Ellis, Dow 81, 1952.
- (43) Vl'yanov and al. *Radiokhimiya*, 1979, 21 (5), 735.
- (44) H. M. Heidt and al. RMO, 1955, 2042, 124 p.
- (45) J. E. Teya, *Sci. Phys.*, Strasbourg 1092, 1978, (8), 151 p.
- (46) Y. Marcus and L. E. Asher, *J. Inorg. Nucl. Chem.*, 1977, 39 (11), 2035.
- (47) Y. Marcus and al. *J. Inorg. Nucl. Chem.*, 1978, 40 (2), 325.
- (48) A. V. Fonin and al. *Radiokhimiya*, 1977, 19 (5), 645.
- (49) J. G. Cunningham and al. Aere/C/M, 1954, 215.
- (50) C. A. Blake and al. Proc. 2nd Int. Conf. Peaceful uses at En, 1958, 28, 289-298.
- (51) J. C. Baes and H. T. Baker, ORNL, 1957, 2443.
- (52) C. A. Blake and al. ORNL, 1957, 2172, 1959, 2259, 1957, 2269, 1957, 2346.

- (53) R. A. Nagle and T. K. S. Murthy, *Sep. Science and Techn.*, 1979, **14** (6), 499.
- (54) M. Zangen, *J. Inorg. and Nucl. Chem.*, 1960, **16**, 165.
- (55) M. Zangen and *al. Sep. Sci.*, 1967, **2** (2), 187.
- (56) T. F. Bonus and *al. J. Inorg. and Nucl. Chem.*, **40** (1), 117; *CA*, 1978, **89**, 66117n.
- (57) A. M. Awwam and *al. Nucl. Sci. Appl.*, Ser. B, **8**, 53; *CA*, 1975, **87**, 44837d.
- (58) Yong Pil Pak, *Punsok Hwahak*, **11** (4), 156; *CA*, 1973, **81**, 54911p; *Ibid*, **15** (3), 16, *CA*, 1977, **88**, 799, 50th.
- (59) F. J. Hurst, *Trans. Soc. Min. Eng. AIME*, 1977, **262** (3), 240.
- (60) T. K. S. Murthy, Report R. 834, F. Int. AT. En. Ag, Vienna, Austria, 1972.
- (61) C. A. Blake and *al. Ind. Eng. Chem.*, 1958, **150** (12), 1973.
- (62) B. N. Laskorin and U. F. Smirnov, *Zhm. Priklad. Khimi*, 1968, **33** (10), 2172.
- (63) C. F. Baes and *al. J. Phys. Chem.*, 1958, **62**, 129.
- (64) K. B. Brown and *al. Proceedings of the 2nd Intern. Conf. on the Peac. Uses of At. En. Geneva*, 1958, vol. 3, New York, 1959, 478.
- (65) C. A. Blake and *al. Ibid*, 1959, vol. 28, 289.
- (66) D. M'Satef, « Contribution à l'extraction par solvants d'uranium contenu dans l'acide orthophosphorique issu des phosphates marocains » Thèse 3^e cycle; Nancy France, 1977.
- (67) C. F. Baes, *J. Nucl. Sci. Eng.*, 1963, **16**, 406.
- (68) M. H. Konstantinova and I. I. Botev, *Comptes rendus l'Ac. Bulgare des Sciences*, 1978, **31** (10), 1321.
- (69) D. Dyrssen and T. Seking, *J. Inorg. Nucl. Chem.*, 1964, **26**, 1727.
- (70) T. V. Healy, *J. Inorg. Nucl. Chem.*, 1961, **19**, 314.
- (71) H. Akaiwa and H. Kawamoto, *J. Inorg. Nucl. Chem.*, 1969, **31**, 1141.
- (72) P. G. Manning, *Can. J. Chem.*, 1963, **41**, 658.
- (73) H. Irving and D. Edgington, *J. Inorg. Nucl. Chem.*, 1960, **20**, 321.
- (74) D. Gardenic and B. Korpar, *J. Inorg. Nucl. Chem.*, 1959, **12**, 149.
- (75) F. J. Habashi, *Inorg. and Nucl. Chem.*, 1960, **13**, 125.
- (76) C. Uyhelvi, *Acta Chim. (Budapest)*, **59** (2), 211; *CA*, 1969, **71**, 1186-44m.
- (77) D. H. Liem, *Acta Chem. Scand.*, 1968, **22**, 753; *Ibid*, 1966, **20**, 272.
- (78) T. Sato, *J. Inorg. Nuc. Chem.*, 1965, **27**, 1859.
- (79) R. A. Nagle and T. K. S. Murthy, *Separation Science and Technology*, 1978, **13** (7), 597.
- (80) T. Healy and J. Kennedy, *J. Inorg. Nucl. Chem.*, 1959, **10**, 128.
- (81) T. Sato, *J. Inorg. Nucl. Chem.*, 1963, **25**, 111.
- (82) V. M. Vdovenko and N. G. Vavilov, *Sov. Radiochem.*, 1969, **11** (2), 223.
- (83) A. M. Rozen, *Radiokhimiya*, 1973, **15**, 24.
- (84) A. M. Rozen and *al. Proceedings Moscow Symposium 1976, J. Inorg. Chem. Suppl.*, 1976, **38**, 231.
- (85) A. A. Nemodruk, *Sov. Radiochem*, 1969, **11** (1), 1.
- (86) E. R. Schmit and W. Pfanhauser, *Microchem. Acta*, 1971, **3**, 434.
- (87) N. G. Vivilov, *Radiokhimiya*, 1973, **15**, 752.
- (88) H. Irving, *Solv. extract Chem. North Holland, Amsterdam*, 1967.
- (89) M. Taube and S. Stekierski, *Nucleonika*, 1961, **6** (7-8), 489.
- (90) L. Newman and P. Klotz, *Inorg. Chem.*, 1966, **5** (3), 461-466.
- (91) I. J. Gal and R. M. Nicolic, *J. Inorg. Chem.*, 1966, **28**, 563.
- (92) D. Dyrssen and T. Sekine, *Anal. Chim. Acta*, 1967, **37** (2), 217-226.
- (93) H. Irving and D. N. Edgington, *J. Inorg. Nucl. Chem.*, 1960, **15**, 158.
- (94) D. Misatef, 2nd Intern. Congress of phosphorus compounds, p. 715, Boston USA, 1980.
- (95) A. Deleon and M. Lazarevic, Symposium of Sao Paulo, I.A.E.A., SM, 1970, 135/39.
- (96) J. R. Ferraro and D. F. Peppard, *Nucl. Sci. Eng.*, 1963, **16**, 392.
- (97) T. Sato, *J. Inorg. Nucl. Chem.*, 1962, **24**, 699.
- (98) N. I. Udaltsova, *Analyt. Chem. of uranium, Ac of Sci. of U.S.S.R.*, 1963, Israel Program for Scient., Jerusalem, 1963, p. 15-18.
- (99) G. Cordero and *al. Energia Nuclear. Espagna*, 1977, **21** (109), 297.
- (100) T. Sato, *J. inorg., Nucl. Chem.*, 1963, **25**, 593.
- (101) S. Ahrland, *Acta. Chem. Scand.*, 1949, **3**, 374.
- (102) L. G. Sillen, *Acta. Chem. Scand.*, 1954, **8**, 299.
- (103) S. Ahrland and *al. Acta. Chem. Scand.*, 1954, **8**, 1907.
- (104) C. F. Baes, *J. Inorg. Nucl. Chem.*, 1962, **24**, 708.
- (105) Anonymous, Stability constants part II, Inorganic Ligands, the Chemical Society, London, 1958.
- (106) Kolthoff and Harris, *J. Amer. Chem. Soc.*, 1946, **68**, 1175.
- (107) A. Kranos and *al. J. Am. Chem. Soc.*, 1949, **71**, 2510.
- (108) F. Nelson and K. A. Krouss, *J. Am. Chem. Soc.*, 1949, **71**, 2510.
- (109) Kern and Orleman, *J. Am. Chem. Soc.*, 1949, **71**, 2101.
- (110) F. R. Duke and R. C. Pinkerton, *J. Am. Chem. Soc.*, 1951, **73**, 2361.
- (111) C. F. Baes, *Nucl. Eng. Sci. Compress.*, Cleveland, Ohio, preprint n° 219, 1955.
- (112) J. M. Schreyer and C. F. Baes, juin ORNL, Y-12; ORNL 1578, 1953; ORNL 1579, 1953.
- (113) *Ibid*, *J. Amer. Chem. Soc.*, 1954, **76**, 354.
- (114) Y. Marcus, *Diss. Hebreu Univ. Jerusalem*, 1955, p. 17.
- (115) *Ibid*, *Proc. Inter. Conf. Peaceful U at En.*, Geneva, 1956, **3**, 465.
- (116) J. B. Thamer, *J. Am. Chem. Soc.*, 1957, **79**, 4298.
- (117) V. I. Karpov, *Radiokhimiya*, 1962, **4**, n° 6, 667.
- (118) G. R. Leader, Report CN. 2195, Univ of Chicago, Metall, déc. 26, 1944.
- (119) I. M. Issa and *al. Electrochim. Acta*, 1972, **17**, 1065.
- (120) C. A. Blake and *al. ORNL*, 1955, 1903.
- (121) A. M. Rozen and V. G. Yurkin, *Radiokhimiya*, 1973, **15** (5), 754.
- (122) K. D. Brown and *al. ORNL 2366*, 1957.
- (123) W. D. Arnold, *Energy Res. Abstr.*, n° 9760, 1979, **4** (5).
- (124) J. P. Cuer and A. Floreancing, 2nd Intern. Congress of phosphorous Compounds, p. 715, Boston U.S.A., 1980.
- (125) W. J. R. Davis and *al. Final report to the environmental. Protection. agency, ORNL/EPA/2, Oak Ridge Nation. Laborat. Tenness., U.S.A.*, 1979.

Les réactions chimiques oscillantes

Alors que la plupart des réactions chimiques évoluent de manière monotone, il existe, en milieu homogène, des réactions chimiques temporellement périodiques, c'est-à-dire qu'au cours de la réaction les concentrations des réactifs sont des fonctions périodiques du temps. Ce sont des réactions d'oxydo-réduction en milieu acide. Elles sont peu nombreuses. Trois groupes de telles réactions chimiques ont été principalement étudiés, chaque groupe étant caractérisé par l'oxydant : iodate, bromate, chlorites alcalins, la nature des autres réactifs pouvant varier.

- Le premier groupe dérive de la réaction de Bray. Les réactifs les plus couramment utilisés sont, suivant une proposition de Briggs et Rauscher (B. R.), l'iodate de potassium, l'eau oxygénée, l'acide malonique (AM), l'acide sulfurique ou perchlorique, le sulfate de manganèse en solution aqueuse. Voici, à titre d'exemple, une composition donnant une réaction oscillante (1) :

$[H_2O_2]_0 = 3,2$; $[HClO_4]_0 = 0,17$; $[AM]_0 = 0,15$;
 $[MnSO_4]_0 = 0,024$; $[KIO_3]_0 = 0,14$; Thiodène = 20 g l^{-1} .

[] indique, en mole. l^{-1} , la composition de la solution avant tout début de réaction *.

- Le deuxième groupe dérive de la réaction de Belousov (B. Z.). Les réactifs les plus couramment utilisés sont le bromate de potassium, l'acide malonique, l'acide sulfurique, le sulfate de cérium, la ferroïne. La composition suivante correspond à une réaction oscillante :

$[KBrO_3]_0 = 0,08$; $[H_2SO_4]_0 = 1,5$; $[AM]_0 = 0,3$;
 $[Ce_2(SO_4)_3]_0 = 2 \cdot 10^{-3}$; [Ferroïne]₀ = $0,3 \cdot 10^{-3}$ *.

On connaît de nombreuses variantes de cette réaction. En particulier, la présence d'un catalyseur d'oxydo-réduction (Ce, ferroïne, etc...) n'est pas absolument indispensable.

- Le troisième groupe, piloté par le chlorite, est tout récent.

Plusieurs réactions biochimiques sont également oscillantes. Parmi elles, la glycolyse est de loin la plus étudiée et la mieux connue. Des oscillations ont été observées aussi bien *in vitro* qu'*in vivo*.

D'un point de vue historique, indiquons que, prévue théoriquement par Lotka (2), en 1920, une réaction chimique temporellement périodique en milieu homogène avait en fait été observée pour la première fois par Bray, en 1917, et publiée en 1921, alors qu'il étudiait la décomposition catalytique de l'eau oxygénée par l'iodate de potassium. Plus tard, en 1958, Belousov découvrit, également par hasard, une nouvelle réaction chimique périodique en étudiant, en milieu homogène acide, l'oxydation de l'acide citrique par le bromate de potassium en présence de sulfate de cérium. Zhabotinsky devait, en 1966 (3), montrer qu'elle était périodique non seulement en fonction du temps, mais encore en fonction de l'espace.

Très récemment, enfin, on s'est aperçu que les réactions au chlorite pouvaient, elles aussi, donner lieu à des structures spatiales (4).

* Les réactions chimiques entre ces différents corps et la nature des espèces intermédiaires sont encore loin d'être élucidées.

Bibliographie à la fin de l'article ci-contre.

Les pseudo-ondes chimiques

par M. Sadoun-Goupil, P. Kepper,
 A. Pacault, C. Vidal *

(Centre de recherche Paul Pascal, Domaine Universitaire,
 33405 Talence Cedex)

I. Introduction

Lorsqu'on verse dans une boîte de Pétri, sous une faible épaisseur (1 mm), une solution bien agitée B. Z. ayant la composition donnée dans l'encadré ci-contre, on constate au bout de quelques minutes l'apparition de points bleus. Ceux-ci engendrent des ondes circulaires bleues se propageant à vitesse constante de l'ordre de quelques mm par minute. Lorsque deux ondes se rencontrent, elles s'annihilent. Ainsi naissent d'étranges figures non reproductibles.

Divers articles de revue donnent une description détaillée de ces ondes chimiques, dont la propagation fait intervenir à la fois la réaction chimique proprement dite et la diffusion des espèces dans le milieu. Cependant, le caractère spontané de leur apparition constitue, aujourd'hui encore, une énigme non résolue.

Un effet de propagation apparente de la réaction, visuellement très voisin de ces ondes, peut également survenir dans un milieu non agité, siège d'une réaction chimique oscillante. Ce phénomène, appelé pseudo-onde chimique, doit être soigneusement distingué d'une onde, dans la mesure où la diffusion n'y prend aucune part. Néanmoins, au cours des premiers travaux réalisés dans ce domaine, voici à peine plus de dix ans, la confusion fut faite et certaines observations de structures spatio-temporelles furent interprétées, à tort, comme des ondes chimiques. Les expériences originales suivantes permettent de mettre en évidence des pseudo-ondes, de comprendre leur origine et, par conséquent, d'éviter d'éventuelles erreurs d'identification.

II. Appareillage

Ces expériences sont faites dans l'appareil de la figure 1. Il est constitué d'un bâti supportant n cuves identiques, C_n ,

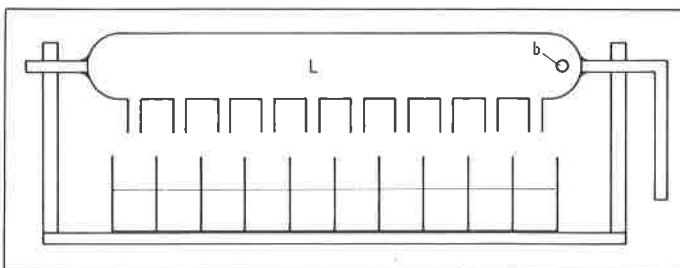


Figure 1. Appareillage permettant de réaliser des pseudo-ondes chimiques. La partie horizontale du bâti supporte 10 cuves parallélépipédiques ($2 \times 2 \times 5 \text{ cm}$); sa partie verticale sert de support à l'axe du récipient L : cylindre comportant un orifice d'évacuation de l'air b et 10 orifices de remplissage des cuves par renversement de L, l'un d'eux servant à remplir L.

* Nous remercions M. Boukalouch, stagiaire au C.R.P.P., de l'aide apportée au cours de ces manipulations.

parallélépipédiques et accolées, et d'un dispositif convenable L permettant leur remplissage simultané. L'ensemble devrait être placé dans un thermostat, mais on peut s'en passer pour des expériences de démonstration.

III. Pseudo-ondes de gradient de phase *

III. 1. Mise en œuvre de la réaction B.Z.

La solution A (annexe) est agitée pendant quelques minutes dans l'erlenmeyer où elle a été préparée. Des oscillations chimiques se manifestent par des alternances de couleur. L'agitation assure l'homogénéité et tous les points de la solution oscillent en phase. Attendre 4 ou 5 oscillations afin que l'alternance des couleurs rouge-bleu-vert s'intensifie. Ensuite, transvaser lentement, en 15 s environ, la solution A dans le verseur L à l'aide d'un entonnoir placé à une extrémité. On observe alors le long de l'axe de L une répartition des couleurs témoignant d'un déphasage spatial qui se crée spontanément au cours du transvasement, probablement en raison de la sensibilité de la réaction à l'oxygène. A l'issue de cette opération, tourner rapidement le récipient L de 180° afin de remplir simultanément les dix cuves. Le déphasage précédent se maintient et on observe que les cuves deviennent successivement et périodiquement bleues, donnant ainsi l'illusion de la propagation d'une « onde ».

III. 2. Mise en œuvre de la réaction B.R.

La solution A' (annexe) contenue dans un erlenmeyer est le siège d'une réaction chimique oscillante au cours de laquelle de l'iode et de l'iodure sont périodiquement produits et consommés, comme l'indique la coloration bleue du complexe formé entre I_3^- et le thiodène. L'oscillation chimique étant une oscillation de relaxation, la couleur bleue apparaît brusquement, puis la solution devient lentement incolore puis jaune. L'alternance bleu-incolore-jaune témoigne de la périodicité temporelle.

On laisse alors deux oscillations chimiques se produire dans l'erlenmeyer, et, lorsque la solution est incolore, on la verse rapidement dans le récipient L, pour minimiser l'apparition de gradients de phase toujours possibles au cours de cette opération. Grâce à des mouvements énergiques de L, on homogénéise la solution et, lorsqu'elle est uniformément incolore, on remplit simultanément les cuves en tournant brusquement L de 180°. On observe dans chacune d'elles une réaction chimique périodique de même période θ . Chaque cuve se comporte comme un clignotant indépendant, alternativement bleu, incolore, jaune. Quand toutes les cuves sont bleues, on déplace devant elles, à vitesse uniforme (en 3 s environ), un faisceau intense de lumière blanche couvrant toute la surface d'une cuve. La réaction B.R. étant sensible à la lumière, on induit ainsi un déphasage τ de la réaction chimique périodique se produisant dans chaque cuve. La lumière provoque une décoloration du milieu, puis les cuves redeviennent périodiquement bleues l'une après l'autre, donnant ainsi l'illusion d'une « onde » colorée se propageant à vitesse constante.

III.3. Interprétation

Pour faciliter l'interprétation, on admet que tous les points d'une même cuve sont en phase ** et que le déphasage τ entre deux cuves adjacentes est constant.

Prenons pour instant initial ($t = 0$) l'apparition de la couleur bleue dans la première cuve; elle apparaît dans la seconde à $t = \tau$ et dans la $n^{\text{ème}}$ à $t = (n - 1)\tau$. Dans le référentiel (n, t) (figure 2), la

* Pour une définition du terme « phase » et son histoire, voir Girolamo Ramunni: Documents pour l'histoire du vocabulaire scientifique, n° 1, p. 37 (1980). Publications de l'Institut de la langue française (C.N.R.S.).

** De fait, on observe souvent une propagation de haut en bas dans chaque cuve.

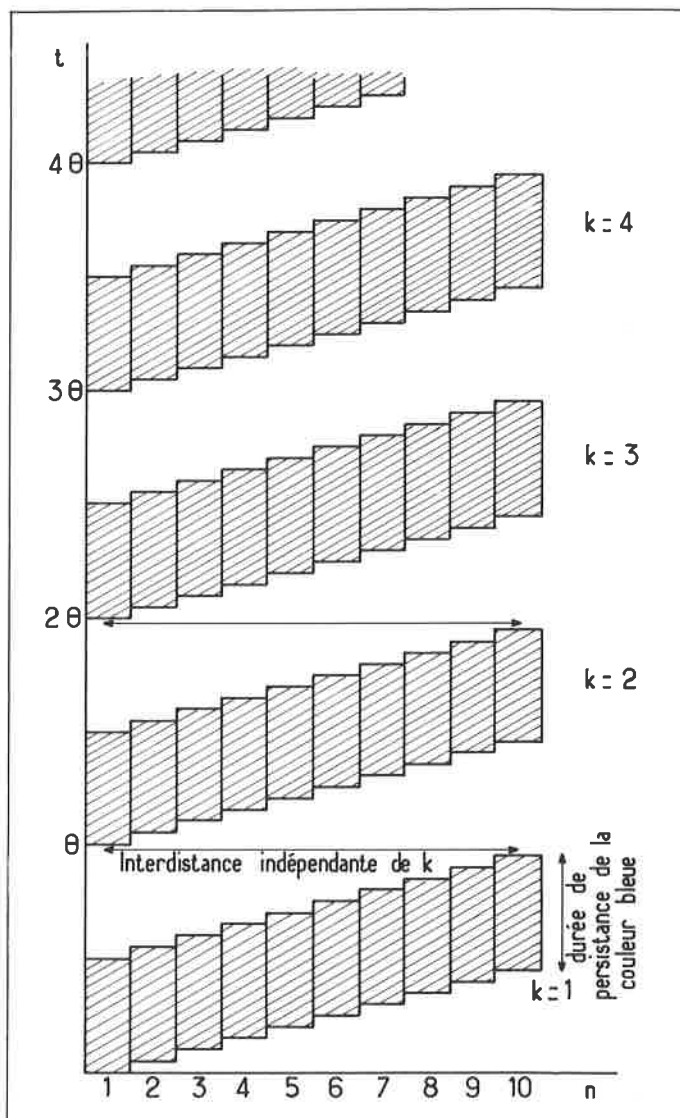


Figure 2. Interprétation graphique des pseudo-ondes de gradient de phase. Chaque bande a la largeur a d'une cuve et sa hauteur représente la durée de la persistance de la couleur bleue. Du fait du déphasage imposé τ , la couleur bleue apparaît dans la $n^{\text{ème}}$ cuve au temps $t_{k,n} = (k - 1)\theta + (n - 1)\tau$. L'interdistance entre les pseudo-ondes k est constante. La représentation correspond sensiblement à l'observation faite avec la réaction B.Z.: $\theta > (n - 1)\tau$.

persistance de la couleur bleue dans la $n^{\text{ème}}$ cuve de largeur a est représentée en fonction du temps t par la hauteur de la colonne hachurée. La couleur bleue apparaît, pour la deuxième fois, dans la première cuve au bout d'un temps θ égal à la période de la réaction considérée, et à $t = \theta + (n - 1)\tau$ dans la $n^{\text{ème}}$ cuve. D'une manière générale, la couleur bleue apparaîtra pour la $k^{\text{ème}}$ fois dans la $n^{\text{ème}}$ cuve au bout du temps :

$$t_{k,n} = (k - 1)\theta + (n - 1)\tau.$$

La vitesse apparente de propagation de la couleur bleue est donnée par :

$$\frac{na - (n - 1)a}{t_{k,n} - t_{k,(n-1)}} = \frac{a}{\tau} = \text{Cte}$$

Ainsi comprend-on l'impression ressentie d'une « onde » bleue se

déplaçant à vitesse constante. La figure 2 montre également que, quel que soit t , les « ondes k » sont équidistantes.

On peut d'ailleurs simuler l'expérience en déplaçant sur la figure 2, à vitesse constante, suivant l'axe t , un cache portant une fente parallèle à l'axe des n .

L'illusion de la propagation d'une « onde » est due au déphasage τ imposé par l'expérimentateur entre des oscillateurs chimiques consécutifs mais indépendants. Or, rien ne se propage puisque les cuves sont sans communication les unes avec les autres et, en conséquence, on ne peut définir la vitesse de propagation d'une « onde » qui n'existe pas.

L'illusion disparaît d'ailleurs en intervertissant les cuves au hasard. Le phénomène qui vient d'être décrit et interprété est appelé *pseudo-onde chimique de gradient* de phase*.

IV. Pseudo-ondes de gradient de fréquence

IV.1. Mise en œuvre de la réaction B.Z.

On utilise le même dispositif qu'au §III.1 (figure 1). Suivant sa position, on verse dans chaque cuve $2 \times (10 - n)$ gouttes d'une solution d'acide sulfurique 6M de sorte que la concentration de H_2SO_4 dans chaque cuve soit une fonction linéaire de n (annexe).

On prépare la solution A suivant la procédure décrite au §III.1, puis on la verse très rapidement dans le récipient L qu'on agite énergiquement pour éviter l'apparition du gradient de phase signalé en III.1. On bascule L pour transvaser son contenu dans les cuves. La composition des solutions (A + B $_n$) dans chaque cuve est alors une fonction linéaire de n , ainsi que la période des réactions chimiques qui s'y produisent comme le montre l'expérience. Par suite, on observe la propagation apparente de trains d'« ondes » bleues dont la vitesse diminue à chaque passage, ce qui a pour effet de réduire l'interdistance entre ondes successives (figure 3).

IV.2. Mise en œuvre de la réaction B.R.

On procède comme au §IV.1. L'acide malonique remplace l'acide sulfurique, c'est-à-dire qu'on substitue aux solutions B $_n$ les solutions B' $_n$ (annexe).

On prépare A' et on remplit L comme au §III.2. On observe un phénomène similaire à celui décrit en IV.1., mais encore plus spectaculaire.

IV.3. Interprétation (5)

Admettons que la couleur bleue apparaisse au même temps ($t = 0$) dans les n cuves et que, comme nous l'avons observé expérimentalement, la différence de période entre deux cuves voisines soit égale à q . A l'instant $t = 0$, la couleur bleue réapparaît dans la première cuve; puis il faut attendre $t = \theta_2 = \theta_1 + q$ pour la voir apparaître dans la deuxième cuve et $t = \theta_n = \theta_1 + (n-1)q$ pour que la $n^{\text{ème}}$ cuve soit bleue (figure 3). D'une manière générale, la $n^{\text{ème}}$ cuve devient bleue pour la $k^{\text{ème}}$ fois lorsque $t_{k,n} = k\theta_n$. Ces apparitions successives de couleur donnent l'impression d'une « onde » qui se propage à une vitesse donnée par la cotg des droites k :

$$u = \frac{na - (n-1)a}{k(\theta_n - \theta_{n-1})} = \frac{a}{kq}$$

Cette vitesse apparente décroît d'un changement de couleur au suivant puisque : $u \sim \frac{1}{k}$. La figure 3 montre que contrairement aux

* On adopte cette expression bien qu'elle soit impropre dans le cas présent, le gradient impliquant un milieu continu (voir §V).

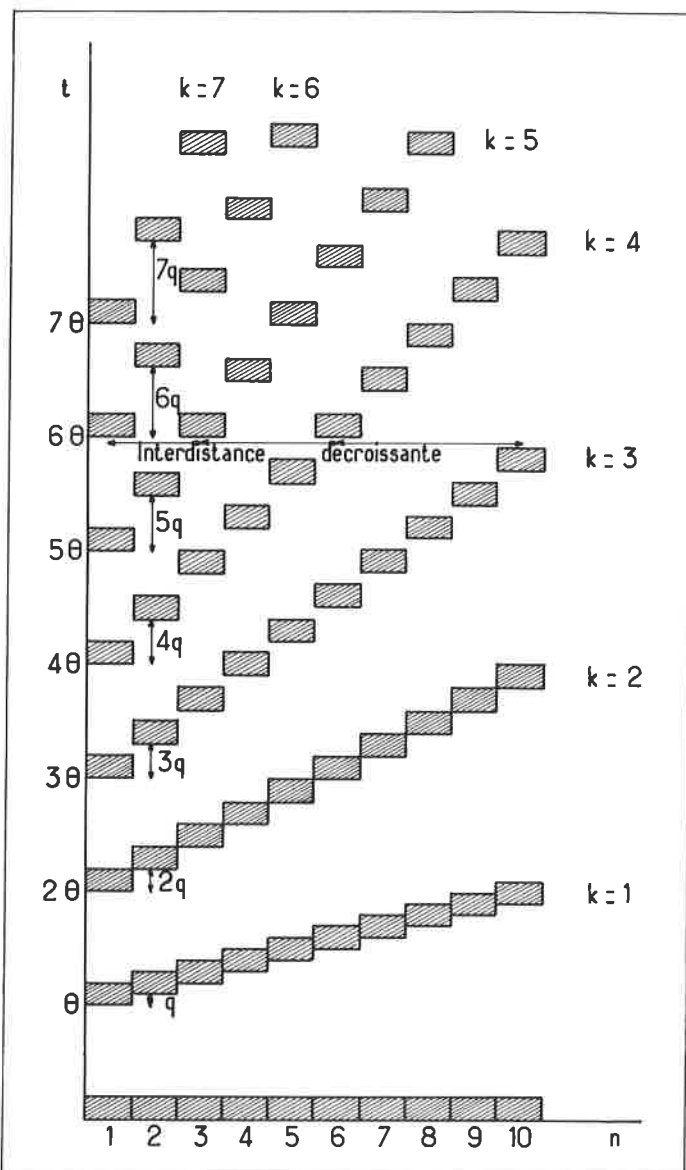


Figure 3. Interprétation graphique des pseudo-ondes de gradient de fréquence. Chaque bande a la longueur a d'une cuve et sa hauteur représente la durée de persistance de la couleur bleue. Du fait des fréquences d'oscillation différentes dans chaque cuve, la couleur bleue apparaît dans la $n^{\text{ème}}$ cuve au temps $t_{k,n} = k\theta_n$. L'interdistance entre les pseudo-ondes diminue lorsque le temps croît.

pseudo-ondes de gradient de phase, l'interdistance des pseudo-ondes de gradient de fréquence diminue à mesure que le temps croît. On peut simuler l'expérience comme en III.3 en utilisant la figure 3.

L'illusion de la propagation d'une « onde » est due à la différence de période de la réaction chimique dans chaque cuve. Or, rien ne se propage, puisque les cuves sont sans communication les unes avec les autres et, en conséquence, on ne peut définir la vitesse de propagation d'une « onde » qui n'existe pas. Ce phénomène est appelé *pseudo-onde chimique de gradient de fréquence**.

On remarquera que les pseudo-ondes chimiques de gradient de phase ou de gradient de fréquence sont observables aussi bien avec la réaction B.R. que la réaction B.Z., alors que, du moins jusqu'à maintenant, seule cette dernière a permis d'engendrer de véritables « ondes » chimiques impliquant une diffusion.

* Même remarque qu'au §III.3.

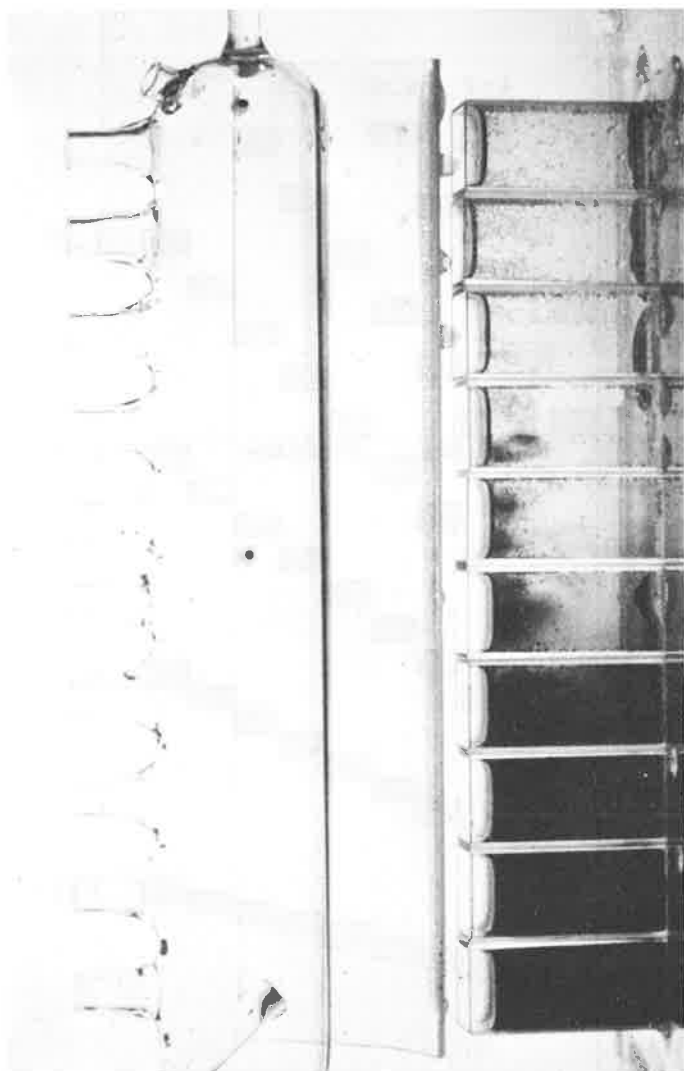


Figure 4. Aspect instantané d'une pseudo-onde.

La figure 4 donne une image instantanée de ce qu'on observe dans tous les cas et ne peut faire apparaître les différences précisés dans le texte et qu'un film rend bien*.

V. Du discontinu au continu

L'utilisation de cuves séparées, telles que décrites précédemment, permet de réaliser facilement des différences de phase ou de fréquence. On peut atteindre le même résultat dans un milieu continu.

Remplissons une des cuves précédemment utilisées avec un mélange des solutions I, II, III du constituant A (réaction B.Z.) (annexe). Puis, après avoir mélangé IV et V, versons avec une pipette cette dernière solution au voisinage de l'interface liquide-air. On peut ainsi créer un gradient de concentration suivant l'axe du tube. On observe des bandes rouge-violet qui se déplacent vers le haut du tube (figure 5).

Il s'agit de pseudo-ondes de gradient de fréquence qui furent prises pour des « ondes » chimiques (6) et dont l'interprétation est celle donnée en IV.3.

VI. Conclusion

Le dispositif expérimental décrit ci-dessus permet de montrer de véritables pseudo-ondes. On remarque bien évidemment que

* Un film de 9 min, réalisé par les auteurs, peut leur être demandé.

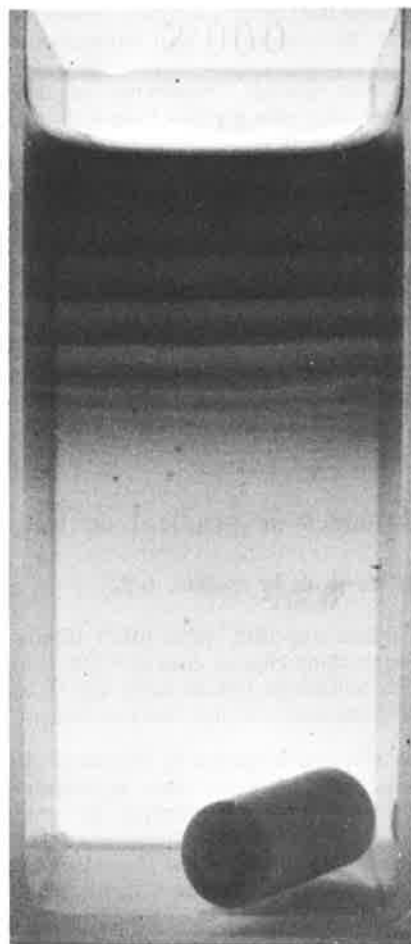


Figure 5. Photographies de l'expérience de Busse reproduite au laboratoire (§V).

l'illusion d'ondes n'est pas occultée par la présence des barrières que constituent les parois accolées des cuves. Lorsque ces pseudo-ondes sont observées dans un milieu continu (§V), il en est de même. Cependant l'interprétation n'est plus aussi simple qu'aux §III.3 et IV.3. En effet, on ne peut pas, dans ce cas, négliger, sans discussion, la diffusion des espèces chimiques. Il y a compétition entre un artefact maintenant bien compris et le couplage entre réaction chimique et diffusion voire thermo-diffusion qui, lui, induit de véritables « ondes ».

Annexe

Réaction B.Z.

• Solution A

Préparer les solutions :

I $[\text{H}_2\text{SO}_4]^* = 6$

II $[\text{KBrO}_3] = 0,5$

III $[\text{AM}] = 1$

IV $[\text{Ce}_2(\text{SO}_4)_3] = 1,2 \cdot 10^{-2}$

V $[\text{ferroïne}]^{**} = 0,025$

La solution A est obtenue en mélangeant dans un erlenmeyer les volumes suivants des solutions I, II, III, IV, V en respectant l'ordre : 50; 32; 60; 33,3; 2,5. On ajoute 22,2 cm³ d'eau pour obtenir 200 cm³ de solution A.

* Sauf indication spéciale, les compositions sont données en mole l⁻¹.

** Ferroïne : $\text{Fe}(\text{C}_{12}\text{H}_8\text{N}_2)_3\text{SO}_4$: sulfate complexe de fer ferreux et d'o-phénanthroline. La solution commerciale a la concentration 0,025 mole l⁻¹.

La composition de la solution A avant tout début de réaction est donc :

$$[\text{KBrO}_3]_0 = 0,08; \quad [\text{H}_2\text{SO}_4]_0 = 1,5; \quad [\text{AM}]_0 = 0,3; \\ [\text{Ce}_2(\text{SO}_4)_3]_0 = 2 \cdot 10^{-3} \quad [\text{ferroïne}] = 0,3 \cdot 10^{-3}.$$

• Solution B_n

Préparer une solution $[\text{H}_2\text{SO}_4] = 6$. En mettre dans chaque cuve de $20 \text{ cm}^3 \cdot 2 \times (10 - n)$ gouttes, soit $2 \times (10 - n) \cdot 2,4 \cdot 10^{-2}$, ce qui permet de négliger le volume de B_n devant les 20 cm^3 de A contenus dans la cuve.

Ainsi, dans la solution (A + B_n) :

$$[\text{H}_2\text{SO}_4]_0 = 1,5 + 14,4 \cdot 10^{-3} (10 - n) * \\ = 1,64 - 14,4 \cdot 10^{-3} n,$$

les concentrations des autres réactifs restant inchangées.

Une telle solution est le siège d'une réaction chimique périodique de période :

$$\theta_n = 48,37 - 18,18 [\text{H}_2\text{SO}_4]_0 = 19,8 + 0,13 n \\ 1,5 < [\text{H}_2\text{SO}_4] < 1,7 \text{ à la température de } 20^\circ\text{C}.$$

Réaction B.R.

• Solution A'

Préparer les solutions :

$$\text{I } [\text{H}_2\text{O}_2] = 3,2, [\text{HClO}_4] = 0,17$$

$$\text{II } [\text{AM}]^{**} = 0,15, [\text{MnSO}_4] = 0,024, \text{ thiodène} = 20 \text{ gl}^{-1}$$

$$\text{III } [\text{KIO}_3] = 0,14$$

La solution A' est obtenue en versant successivement des volumes égaux des solutions I, II et III dans un erlenmeyer et en agitant grâce à un agitateur magnétique. La composition de la solution A', avant tout début de réaction, est donc :

$$[\text{KIO}_3]_0 = 0,047; [\text{H}_2\text{O}_2]_0 = 1,07; [\text{HClO}_4]_0 = 0,06;$$

$$[\text{AM}]_0 = 0,05; [\text{MnSO}_4]_0 = 0,008; \text{ thiodène} = 7 \text{ gl}^{-1}.$$

• Solution B'_n

Préparer une solution $[\text{AM}] = 0,6$. En mettre dans chaque cuve $(10 - n)$ gouttes, soit $(10 - n) \cdot 2 \cdot 10^{-2} \text{ cm}^3$, volume négligeable

* On choisit ces relations pour que θ_n soit une fonction croissante de n , car l'expérience montre que la période est une fonction décroissante de $[\text{H}_2\text{SO}_4]_0$ ou $[\text{MA}]$.

** $[\text{AM}] = \text{acide malonique} = \text{CH}_2(\text{CO}_2\text{H})_2$.

Dans les revues

• **The muddlesome mole**, par J. N. Lazonky, Jane E. Morris et D. J. Waddington, *Educ. in Chem.*, juil. 82, **19**, n° 4, p. 109-111. Encore un article sur les difficultés didactiques qui s'attachent au concept de mole, avec référence à des tests effectués auprès d'étudiants, et conseils quant à la meilleure façon de l'introduire.

• **Is there a scientific method?**, par D. Hodson, *ibid.*, p. 112-116. Un enseignement scientifique se donne, généralement, parmi ses objectifs celui de rendre les étudiants capables de penser « scientifiquement », mais cette intention suppose qu'il existe effectivement une « méthode scientifique ». Plusieurs définitions en ont été données par les philosophes des sciences, mais elles ne concordent pas et, dans ces conditions, que pouvons-nous enseigner qui soit utile au praticien, et comment ?

comme précédemment, de sorte que dans la solution (A' + B'_n) : $[\text{AM}]_0 = 0,05 + 6 \cdot 10^{-4} (10 - n) = 0,056 - 6 \cdot 10^{-4} n$, les concentrations des autres réactifs restant inchangées. Une telle solution (A' + B'_n) est le siège d'une réaction chimique périodique de période :

$$\theta'_n = -130 [\text{AM}]_0 + 17,3 = 10 + 0,078 n \\ 0,05 < [\text{AM}]_0 < 0,056, \text{ à la température de } 20^\circ\text{C}.$$

Bibliographie

(1) Une étude de cette réaction a été faite à Bordeaux. On trouvera la liste des publications dans « Synergetics », « Non-linear phenomena in chemical dynamics » (Ed. C. Vidal, A. Pacault), p. 10 à 14; Springer-Verlag (1981).

(2) Le modèle de Lotka n'a qu'une stabilité marginale et ne représente pas un cycle limite :

• A.J. Lotka, *J. Amer. Chem. Soc.*, 1920, **42**, 1595;

• W.C. Bray, *J. Amer. Chem. Soc.*, 1921, **43**, 1962;

• B.P. Belousov, *Sb. Ref. Radiat. Med. za 1958*, Medzig, Moscou (1959).

(3) A.M. Zhabotinsky, dans « Oscillatory Processes in Biological and Chemical Systems, vol. 1, Moscou (1967). (Conférence organisée à Puschino).

(4) On trouvera quelques informations générales dans les revues suivantes :

• A. Pacault, P. Hanusse, P. de Kepper, C. Vidal, J. Boissonade, « Fundamenta Scientiae », Séminaire sur les fondements des sciences, Université Louis Pasteur (1976) (en français);

• A. Pacault, P. Hanusse, P. de Kepper, C. Vidal, *Account of Chemical Research* 1976, **9**, 439 (en anglais);

• A. Winfree, *Science*, 1972, **175**, n° 4022, 634;

• C. Vidal, A. Pacault, « Spatial Structures and Chemical Reactions », International Symposium on Synergetics (26 avril-1^{er} mai 1982, Elmau); Synergetics, Ed. H. Haken, Springer-Verlag (sous presse).

(5) Ce type d'interprétation, aussi bien pour les pseudo-ondes de gradient de phase que de gradient de fréquence, a été donné pour la première fois par :

• N. Koppel, L. N. Howard, *Science*, 1973, **180**, 1172

• D. Thoenes, *Nature Physical Science*, 1973, **243**, 18;

et exploité par :

• J.J. Tyson, *Lecture Notes in Biomathematics*, vol. 10, Springer-Verlag (1976).

(6) H.G. Busse, *J. Phys. Chem.* 1969, **73**, 750.

• **Writing technical articles to be read and understood**, *Chemistry International*, 1981, n° 2 (avril), p. 15-22.

• **Photography in the laboratory**, *ibid.*, 1982, n° 2 (avril), p. 10-18. Ces deux articles contiennent de nombreux conseils pratiques concernant la rédaction d'articles scientifiques (pour les rendre « amusants à rédiger et intéressants à lire ») et la réalisation de photographies d'appareillage ou d'expériences (illustration d'articles, diapositives pour accompagner un exposé,...).

• *Chemistry International* (magazine de l'I.U.P.A.C.).

• Pergamon Press Ltd, Headington Hill Hall, Oxford OX 3 OBW, Angleterre.

Rapport annuel de l'U.I.C.

L'Union des Industries Chimiques (U.I.C.) a publié récemment son rapport annuel pour 1981, qui contient de nombreuses informations susceptibles d'intéresser les enseignants.

Ce document retrace, en particulier, l'évolution, en 1981, de l'industrie chimique en France dans les domaines de la chimie minérale, de la chimie organique, de la parachimie et de la

pharmacie; on y trouve de très nombreuses données économiques et statistiques, dans une présentation condensée et facile à consulter.

Il peut être obtenu auprès de l'U.I.C., 64, avenue Marceau, 75008 Paris.

Appel aux lecteurs

Un des objectifs que se fixe la Division Enseignement de la chimie de la Société Chimique de France est d'apporter aux enseignants, de tous niveaux, des éléments d'informations, de documentation, de réflexion, de formation et de perfectionnement personnel, en vue d'améliorer l'enseignement de la chimie en France et, plus largement, l'image de la chimie dans l'opinion.

L'atteinte de cet objectif suppose une action menée tout à la fois au plan scientifique, à celui de la didactique de la chimie et à celui des méthodes et techniques pédagogiques.

Divers modes d'action sont envisageables, et effectivement diverses propositions seront faites. Mais, parmi les instruments de cette politique, *L'actualité chimique* et sa rubrique « Enseignement » constituent un élément très important. Par son intermédiaire peuvent se réaliser la circulation des idées, les échanges, la diffusion des résultats d'efforts entrepris par des individus, des groupes, des équipes.

Nous lançons donc un pressant appel à tous. Il y a maintes façons de collaborer à cette entreprise: écrire des articles, transmettre des informations, signaler un livre qui a plu, réagir aux textes publiés, donner des opinions, poser des questions, faire part à la Rédaction de ce que l'on attend et souhaite trouver dans *L'actualité chimique...* (on trouvera, ci-après, une liste plus complète des rubriques que cette revue souhaite ouvrir.

Un problème important, et bien connu, est celui de la reconnaissance du travail en pédagogie. Afin, tout à la fois, d'assurer la qualité de la revue et d'aller dans le sens de cette

reconnaissance, les articles proposés seront toujours soumis, pour lecture, à un rapporteur compétent, éventuellement plusieurs, comme cela se pratique pour les publications scientifiques.

Mais un Bureau, ou un Comité de rédaction, ne peuvent pas à eux seuls faire une revue vivante, véritable lien entre les membres de la communauté des enseignants, ceux de l'enseignement secondaire comme ceux de l'enseignement supérieur. C'est l'affaire de tous...

P. A., M. C.

L'actualité chimique peut accueillir dans sa rubrique « Enseignement » des contributions relevant de l'une ou l'autre des sections suivantes :

- Chimie : mises au point sur un thème scientifique (sujet récent, ou controversé, ou difficile à enseigner), sur un thème industriel (procédés de fabrication, utilisations...), ou sur un thème « quotidien » (la chimie dans la vie courante), etc.
- Pédagogie : mises au point ou réflexions originales sur un sujet particulier (ex. objectifs, évaluation, psychopédagogie...); relation d'expériences pédagogiques; histoire, épistémologie.
- Enseignement expérimental : manipulations, démonstrations, expériences; matériel, « trucs », sécurité...
- Chimistes et société : débouchés, carrières, emploi, salaires...; curriculum d'enseignement et de formation; relations Secondaire-Université; intérêts corporatifs.
- Vie de la communauté : informations diverses (manifestations, rencontres, France et étranger); courrier des lecteurs,
- Bibliographie : livres, revues.

PHIRAMA - stand 3231 - 32 hall 3A

Les "Rotamag" de Prolabo



- Fiabilité • Silence • Anti-corrosion
- Facilité d'emploi • Sécurité

Une gamme complète d'agitateurs magnétiques - chauffants ou non-chauffants - à pile - sur secteur - à air comprimé - capacité de 5 ml à 18 l - vitesse de rotation de 100 à 1100 tr/mn.



PROLABO
TRAITE DES "NORMES ANALYTIQUES DES REACTIFS PROLABO"
Une publication unique en France qui rassemble,
dans un ouvrage de 978 pages, les méthodes de contrôle des
produits pour analyses PROLABO.
Un document à la portée de tout analyste et d'un grand
intérêt pédagogique.

PROLABO
La solution à vos problèmes
d'équipement



Diagonale

Demande de documentation "Rotamag"

Société _____

Adresse _____

Prolabo Publicité B.P. 200
75526 Paris Cedex 11
Tél. . . 355.44.88



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

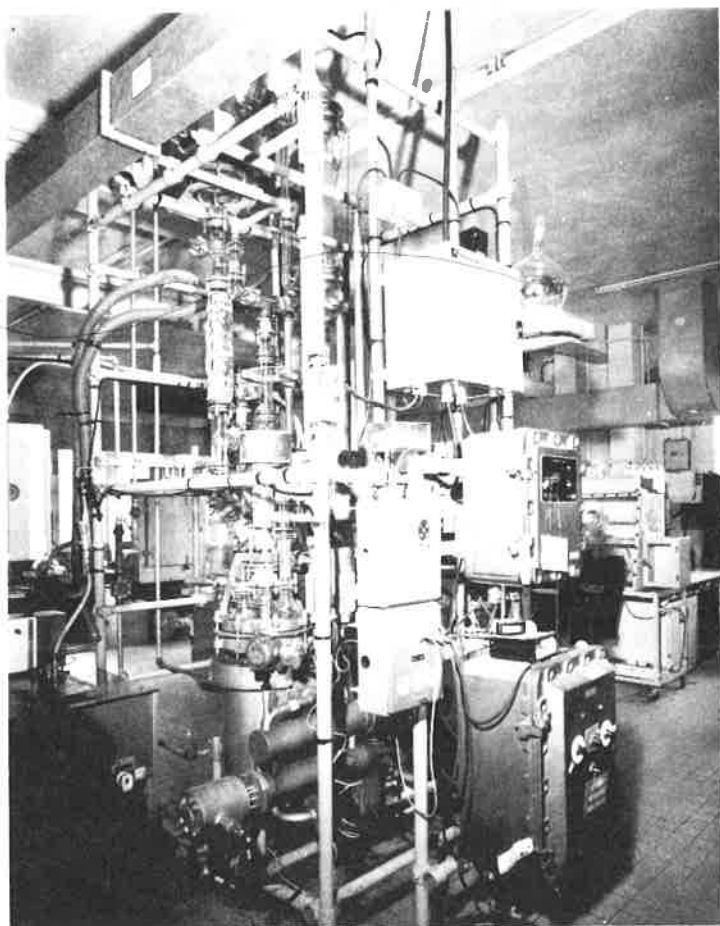
Notre catalogue met à votre disposition plus de 500 composés radioactifs (dont 180 sont exclusifs)

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



solvants « 100 % D »

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

Vous pouvez aussi vous procurer nos solvants deutériés chez notre distributeur PROLABO, à Paris, et dans ses agences de :

Bordeaux, Lille, Lyon, Marseille, Nantes et Strasbourg.

TÉLÉPHONE :

908 2403 Chef de Service
908 5255 Secrétariat

908 2860 Commandes

TELEX : SMM ENERGAT 690 641 F

Bibliographie

Note importante

Nous avons le plaisir d'informer nos abonnés qu'après accord avec la librairie **Technisciences**, qui réalise cette rubrique, ils bénéficieront désormais d'une remise de 10 % sur tous leurs achats documentaires (livres et périodiques). N'omettez pas de mentionner votre qualité d'abonné. **Technisciences**, 103, rue Lafayette, 75010 Paris. Tél. : 878-24-39 et 285-50-44.

Chimie analytique. Analyse

P48. Gas chromatography of organometallic compounds par T. R. Crompton

L'application de la chromatographie gazeuse à l'analyse des composés organométalliques suscite depuis 10 ans un intérêt accru. En effet, pour de nombreux types de composés organométalliques, la chromatographie gazeuse est une méthode analytique de choix, particulièrement lorsque l'échantillon choisi est hétérogène. Une centaine d'articles ont été publiés, surtout ces dix dernières années, sur l'analyse des composés organométalliques. Ce volume présente une revue détaillée de ces publications. L'auteur organise et rationalise ces compte rendus de telle sorte qu'ils soient à la fois facilement accessibles et assimilables pour les lecteurs.

Table des matières :

Groupe à 1A et 2A éléments : lithium, béryllium, magnésium.

Groupe à 2B éléments : zinc, mercure.

Groupe à 3B éléments : bore, gallium, aluminium.

Groupe à 4B éléments : silicium, germanium, étain, plomb.

Groupe à 5B éléments : arsenic, antimoine.

Groupe à 6A et 6B éléments : chrome, molybdène, sélénium, tellurium.

Groupe à 7A, 8 et 1B éléments : manganèse, fer, cobalt, cuivre, nickel, ruthénium.

1982, 565 p.

D14. Thin-layer chromatography. Techniques and applications (**Chromatographic Science Series, volume 17**) par Bernard Fried et Joseph Sherma

Ce livre fournit des informations pratiques à tous les scientifiques qui utilisent ou veulent utiliser la chromatographie en couches minces pour leurs travaux. Sa lecture ne nécessite pas de connaissances spécialement approfondies en chimie analytique. Il s'adresse à des professeurs de chimie et de biologie qui veulent introduire des expériences chromatographiques dans leurs cours, car il explique toute une série d'expériences facilement réalisables et bon marché.

Les chimistes, les biochimistes, les biologistes et les techniciens des laboratoires médicaux trouveront dans ce livre un excellent ouvrage de référence.

Quelques titres de chapitres : Mécanisme et théorie. Le matériel pour la chromatographie en couches minces et la préparation des échantillons. Les systèmes de solvants. Détection et visualisation. Évaluation qualitative et documentation. Quantification. Reproductibilité des résultats. Techniques radiochimiques. Applications de la chromatographie en couches minces à différents types de composés : lipides, acides aminés, hydrates de carbone, pigments naturels, etc.

1982, 328 p.

E24. Guide-lines to planning of atomic spectrometric analysis par B. Magyar

L'auteur de ce livre est le directeur du Groupe analytique de l'Institut Fédéral Suisse de Technologie.

Le but de cet ouvrage est de présenter les sources physico-chimiques de la spectrométrie atomique d'adsorption et d'émission.

Ce livre est particulièrement recommandé aux étudiants (en chimie : analytique, organique, clinique, en physique et en géologie).

Table des matières :

Chapitre 1. Introduction : Capacité et comparaison des méthodes physiques d'analyse élémentaires les plus importantes; développement des méthodes optiques par examen rétrospectif.

2. La radiation électromagnétique.

3. Le profil de l'émission atomique et des lignes d'adsorption : causes de l'extension des lignes spectrales; forme actuelle des lignes atomiques.

4. Spectres atomiques et structures électronique : l'hypothèse de de Broglie; élucidation des termes spectroscopiques appartenant à une configuration d'électrons donnée; atomes dans un champ magnétique externe; structure hyperfine des lignes atomiques.

5. Caractéristiques des réservoirs d'atomes et leur influence sur les sensibilités et les déterminations par AAS et AES.

6. Mesure spectrométrique de l'adsorption atomique et de l'émission : influence du modèle des spectromètres sur l'intensité mesurée; détection de la radiation et processus de signal. Influence de la largeur de la bande spectrale du monochromateur sur la sensibilité des déterminations par AAS.

1982, 274 p.

H80. Principles of quantitative X-ray fluorescence analysis par R. Tertian et F. Claisse

Il s'agit d'un guide, tout à fait à jour, destiné à ceux qui pratiquent l'analyse quantitative par fluorescence aux RX.

Il explique, d'abord, toutes les données et mathématiques de base, puis examine des sujets comme la physique des RX, la théorie de l'émission de fluorescence due aux RX, l'analyse quantitative d'échantillons homogènes et d'hétérogènes, la préparation des échantillons, les techniques de mesure, etc. Ce livre s'adresse aux chercheurs qui veulent utiliser cette méthode pour l'analyse des métaux ou des minerais, pour des études écologiques ou légales, et, en général, pour de nombreux travaux de chimie industrielle.

Ils y trouveront toutes les informations nécessaires à la réalisation de travaux exacts et précis.

1982, 404 p.

Chimie organique

W24. Reactivity in organic chemistry par G. W. Klumpp et L. Birladeanu

Cette approche pratique de la réactivité et des mécanismes des réactions organiques traite des différents types de réactions et du comportement de ses composés les plus importants, ainsi que des données quantitatives sur la réactivité de tels substrats et des moyens d'influencer et de contrôler leur comportement, afin d'atteindre le but synthétique désiré. Cet ouvrage concentre son attention sur la dynamique de ces réactions et combine la phénoménologie, les données de réactivité et les principes de base utilisés pour interpréter et appliquer ces résultats.

1982, 500 p.

W24. Chemistry of heterocyclic compounds in flavours and aromas par G. Vernin et J. Metzger

Il s'agit d'un nouveau traité extrêmement complet sur la chimie de tous les composés hétérocycliques responsables des saveurs et des parfums.

On y explique leur formation, leur apparition, et leur utilisation. L'auteur décrit des méthodes simples et pratiques de synthèse de ces composés hétérocycliques : formation à partir de précurseurs, à partir de la réaction de Maillard ou d'autres réactions types. La formation, par des procédés thermiques, d'un grand nombre de ces composés est décrit systématiquement, de même que les techniques informatiques qui y sont associées.

Ce livre présente également la séparation et l'identification des composés hétérocycliques responsables des parfums et des saveurs. Un chapitre intéressant est celui qui décrit les méthodes générales de synthèses utilisées aux États-Unis et dans la Communauté Européenne. Il s'adresse aux organisations internationales qui doivent légiférer à propos des modes et des normes de fabrication de ces produits.

Quelques titres de chapitres : Les composés hétérocycliques responsables de l'arôme des aliments. Structures et propriétés organoleptiques. Techniques récentes pour l'analyse des composés hétérocycliques responsables de l'arôme des aliments. Spectrométrie de masse des composés hétérocycliques donnant du goût...

1982, 320 p.

Divers

S56. Formulas, facts and constants for students and professionals in engineering, chemistry and physics par H. J. Fischbeck et K. H. Fischbeck

Table des matières :

Faits mathématiques de base et statistiques. Unités, facteurs de conversion et constantes. Spectroscopie et structure atomique. Mécanique des ondes de base.

Ce livre est un condensé de formules, de facteurs de conversion et de constantes destiné aux étudiants et aux professionnels en industrie, en chimie, en mathématiques et en physique. La section 1 traite des données mathématiques fondamentales nécessaires pour l'étude des sciences physiques.

La section 2 résume le Système International d'Unités de Mesure. Les sections 3 et 4 passent en revue les termes de base en spectroscopie, la structure atomique et la mécanique des ondes. La section 5 est utile en laboratoire dans la mesure où elle catalogue les données et les mesures nécessaires pour l'équipement le plus fréquemment utilisé, telles que les systèmes de vide et les dispositifs électroniques. Les formules et les tables sont illustrées d'exemples à chaque fois que leur utilisation n'est pas suffisamment explicite.

1982, 250 p.

Environnement

E24. Environmental problem solving using gas and liquid chromatography par Robert L. Grob et Mary Kaiser

Ce livre fait une étude complète des problèmes relatifs aux analyses de l'environnement par chromatographie gazeuse et liquide.

Il sera très utile aux analystes et aux administrateurs spécialisés dans la protection de l'environnement.

Table des matières :

1. Étendue du problème : histoire; questions méthodologiques; références.

2. Critères utilisés pour l'échantillonnage : conditions requises; régulations; modèles; références.

3. Techniques d'échantillonnage : arrière-plan et discussion générale; techniques d'adsorption et de réaction chimique; techniques cryogéniques.

4. Traitement de l'échantillonnage : stockage des échantillons; techniques d'extraction; nettoyage.

5. Utilisation de la chromatographie gazeuse dans l'analyse de l'environnement : étalons et calibrage; détection des composants de l'échantillonnage; information qualitative et quantitative; analyse des agents de contamination de l'air et de l'eau.

6. Utilisation de la chromatographie liquide dans l'analyse de l'environnement.

7. Sécurité dans le laboratoire de chromatographie : protection personnelle; ouvrage sur la sécurité.

8. Réglementation, groupes conseillers, consultatifs : agences gouvernementales, législation.

Appendice 1 : détermination de l'efficacité adsorption/désorption des séparateurs chromatographiques.

Appendice 2 : comparaison des méthodes d'introduction de l'échantillonnage dans la chromatographie gazeuse capillaire.

1982, 240 p.

Industrie

The china directory of industry and commerce and economic annual 1982-83

Il s'agit du Répertoire officiel de l'industrie et du commerce chinois. Rédigé par les Chinois eux-mêmes, il mentionne, classées par spécialités, les quelques 10 000 firmes autorisées à entretenir des relations commerciales avec l'étranger.

Les adresses sont rédigées en anglais et en chinois dans un format aisément reproductible par photocopie; cela facilitera la tâche de tous ceux qu'intéresse une prospection en direction de cet immense marché!

Cet ouvrage monumental consacre, en outre, une étude détaillée sur l'économie chinoise, les divers lois et règlements s'appliquant aux procédures commerciales et constitue une véritable bible qui vient à point combler une lacune que beaucoup regrettaient.

Documentation détaillée sur demande.

E24. Physicochemical methods for water and wastewater treatment

par Lucjan Pawlowski

Il devient urgent de s'occuper des problèmes de l'accroissement de la pollution, et il est surtout nécessaire de s'assurer de l'existence de réserves d'eau potable pour les besoins de l'homme et de prendre en considération les quantités sans cesse croissantes d'eaux usées en provenances des usines.

Pour tous ceux qui se sentent concernés par le traitement des eaux usées, ce livre procure des informations sur l'application des méthodes chimiques au traitement des déchets, avec une attention particulière accordée au recyclage des constituants des eaux usées. Différents articles étudient ce traitement par coagulation, floculation, échange d'ions, sorption, filtration, oxydation, enzymes immobilisées, etc.

Quelques titres d'articles : Stabilité des types de colloïdes et dosage optimal en floculation aqueuse (G. Alaerts, A. van Haute). Influence de la floculation/filtration des eaux usées sur la désinfection par le chlore (J. C. Ginocchio et coll.). Processus microbiens d'émulsions déstabilisatrices, utilisant les polyélectrolytes (P. Masse, A. Verdier). Suppression du phénol des eaux usées par pompage paramétrique de récupération (F. Almeida et coll.). Investigation dans la mécanique et la cinétique de la réduction de la DBO causée par pressurisation (P. Sereico). Réutilisation de l'eau et récupération pour les usines textiles (P. Janak et coll.). Quelques procédés utilisés pour traiter les effluents liquides et gazeux dans la production d'engrais azotés.

1982, 394 p.

N84. Handbook of paint raw materials

par Ernest W. Flick

Ce livre décrit toute une série de matières premières qui servent à la fabrication des peintures.

Il ne reprend que les renseignements les plus récents, et, en principe, seules les matières premières commercialisées sont citées. Les informations données concernent la nature chimique du

produit, son analyse chimique, ses propriétés physiques, ses propriétés « clef » (d'importance particulière pour les industriels), les spécifications et les règlements qui le concernent, et sa toxicité. La liste des fournisseurs est donnée et un index alphabétique à la fin du livre permet l'accès rapide aux renseignements. Chaque chapitre est consacré à un groupe de produits; il est ensuite organisé par fabricant et par produit spécifique.

Quelques titres de chapitres : Les silicates d'aluminium. Les carbonates de calcium. Les agents dispersant et émulsionnant. Les acides gras. Les micas. Les pigments à usages spéciaux. Les produits conservateurs et fongicides. Les résines époxy. Les résines phénoliques. Les agents tensio-actifs. Les talcs. Le dioxyde de titane. Les cires. Le zinc et les composés au zinc...

1982, 340 p.

S56. The chemistry of organophosphorus pesticides.

(2^e édition)

par C. Fest et K. J. Schmidt

Table des matières : Introduction. Section générale. Section chimique. Biochimie. Appendice.

Reconnu au niveau international dans sa première édition, ce nouveau travail de référence a été complété et entièrement revu afin de prendre en compte les nouveaux fongicides organophosphorés, herbicides et insecticides.

Ceux-ci comportent des composés relativement non toxiques qui peuvent être métabolisés en phosphates inorganiques qui vont dans le sens des préoccupations d'efficacité, d'économie et de respect écologique.

Les pesticides organophosphorés sont étudiés ici, sous l'angle de leur préparation, de leur production industrielle et de leurs modes d'action.

La 2^e édition de ce volume servira d'ouvrage de référence, non seulement pour les spécialistes en chimie organique (industrie et recherche), mais aussi aux biologistes, entomologistes, mycologues, botanistes, fermiers et aux personnels administratifs dans la recherche agricole.

1982, 380 p.

C52. Chemistry of glasses

par A. Paul

La plupart des chercheurs qui étudient le verre sont mal informés sur les aspects chimiques de celui-ci, les informations étant éparpillées dans des publications diverses.

Le Prof. Paul reprend, ici, tous les principes de la chimie du verre et montre leurs possibilités d'application.

Ce livre sera certainement un bon ouvrage de référence pour tous ceux qui sont engagés dans la recherche et le développement du verre et des matériaux apparentés.

Table des matières : Préface. Formation du verre. Transformations des phases dans le verre. Propriétés physiques du verre. Longévité chimique du verre. Oxydo-réduction dans le verre. Concepts acide-base dans le verre. Les verres colorés. Nature polymérique des masses de verre fondu. Index.

1982, 320 p.

E24. Toluene, the xylenes and their industrial derivatives (Chemical Engineering Monographs, 15)

par E. G. Hancock

Un nombre considérable de dérivés industriels peuvent être obtenus à partir du toluène et des xylènes, dérivés qui ont une grande importance dans les industries pharmaceutique, plastique, textile et de nitration. Les développements industriels potentiels sont envisagés et le livre contient une étude de marché et donne une information statistique sur la capacité industrielle, la production et la demande dans différents pays.

Ce livre sera d'un grand secours pour les étudiants en chimie industrielle et un ouvrage de référence pour les chercheurs.

Table des matières :

Histoire et développement général (F. A. Jackman).
Préparation issue du pétrole (K. J. Day et T. M. Snow).
Préparation issue du charbon par carbonisation (H. E. Milton),
par de nouvelles méthodes (G. O. Davies).
Désalkylation du toluène et des xylènes (A. P. Dossett).
Oxydation du toluène (D. McNeil).
Chloruration du toluène (H. G. Haring).
Sulfonation du toluène et production de crésols à partir de celui-ci
(D. McNeil).
Isocyanates et autres dérivés et dénitration du toluène (T. K.
Wright et R. Hurd).
La saccharine, ses sous-produits et ses dérivés (J. L. Lowe).
Le toluène et les xylènes utilisés comme solvants (E. G. Hancock).

1982, 552 p.

E24. Handbook of paper science. The science and technology of papermaking; paper properties and paper usage. Volume 2 : The structure and physical properties of paper
par H. F. Rance

Le volume 1 de cette série, publié en 1980, était intitulé « Les matériaux bruts et le processus de fabrication du papier ». Le second volume traite de la structure et des propriétés physiques des produits résultant de la transformation des matériaux bruts en cours de fabrication.

Il comprend quatre chapitres, dont trois abordent le problème des propriétés physiques de porosité, de mécanique et d'optique et dont une étudie leur structure.

Ce volume est une interprétation critique faite par des spécialistes dont la carrière professionnelle les a conduit à participer à la recherche dans l'industrie du papier.

Table des matières :

Chapitre 6. La porosité du papier (H. Corte).
Chapitre 7. Les propriétés mécaniques du papier (C.T.J. Dodson et P. T. Herdman) : processus moléculaires, liens fibreux.
Chapitre 8. Les propriétés optiques du papier (J. A. van der Akker) : couleur, vernis, opacité, transparence. Théorie de Kubilka-Munk.
Chapitre 9. La structure du papier (H. Corte) : les structures horizontale, verticale et de surface; exemples.

1982, 288 p.

E24. Paraffin products. Properties, technologies, applications
par G. Y. Mozes

Grâce à leurs applications nombreuses et variées, les paraffines liquides et solides jouent un grand rôle dans l'industrie.

Ce livre rassemble les faits et les données de base sur la composition, les propriétés physico-chimiques, la fabrication et les applications des paraffines dérivées du pétrole. Cet ouvrage est composé de trois parties et est destiné aux personnes travaillant à la fois dans la recherche et l'industrie.

Table des matières :

Introduction
I. Propriétés chimiques, cristallographiques et physiques des paraffines liquides et des cires paraffinées.
II. Fabrication des cires paraffinées et de la cérésine à partir du pétrole : les origines et le développement des procédés de désencaustiquage (utilisant des solvants); dégraissage et cristallisation fractionnée des cires molles et des graisses vertes; fabrication de *n*-alcane.
III. Applications des cires paraffinées et des paraffines liquides : fabrication des protéines et des acides organiques à partir de carbures d'hydrogène par biosynthèse.

1982, 336 p.

C76. International journal of chemical health and safety. Volume 1

Il s'agit d'une nouvelle revue qui s'adresse aux chimistes et ingénieur chimistes préoccupés par les risques que leur profession leur fait courir (n° 1 : avril 1982).

Auparavant, on trouvait ce genre de renseignements dans diverses revues spécialisées en toxicologie, en écologie, en prévention des accidents, en médecine du travail, en épidémiologie, etc. Cette nouvelle revue comprendra des études, des articles, des communications courtes et des lettres à l'éditeur couvrant tous ces domaines.

Les textes traiteront des pratiques et des produits qui sont dangereux pour la santé et la sécurité des chimistes, des autres personnes et de leur environnement.

Traité de manipulation et d'analyse des gaz
par H. Guérin

(Masson éd., 2^e édition, 1982, 666 pages 16 × 24 cm)

Cette réédition ne constitue pas une simple mise à jour, mais une refonte complète du précédent ouvrage. Elle tient compte en effet, d'une part, de l'extension considérable de l'analyse instrumentale, d'autre part, des nouvelles applications de la gazométrie résultant du contrôle, de la régulation et l'automatisation des procédés industriels et aussi des préoccupations plus vives concernant l'hygiène industrielle et la lutte contre la pollution.

L'auteur a conservé à ce traité la même structure si ce n'est qu'il a rassemblé les caractéristiques générales des gaz en une nouvelle partie introduite entre l'historique et la manipulation des gaz; on retrouve ensuite l'exposé des méthodes générales, l'étude des principaux gaz et les applications, puis les tables relatives aux références bibliographiques, qui se sont enrichies de plus de 1 000 références.

Guidebook to organic synthesis

par R. K. Mackie et D. M. Smith
(Longman Group Limited)

Comme il n'est pas possible de considérer toute la synthèse organique en 320 pages, les auteurs ont choisi de guider le lecteur afin de lui faire retrouver son chemin dans le dédale des réactions offertes. Parmi les chapitres consacrés à la fonctionnalisation, à l'interconversion des groupes fonctionnels, à la formation des liaisons carbone-carbone, carbone-hétéroatome, à la cyclisation, etc., les auteurs ont dégagé la méthodologie de la stratégie synthétique, et à l'aide de nombreux exemples, ils initient le lecteur à la rétrosynthèse. Du point de vue pratique, les rendements chimiques sont mentionnés lorsque ceux-ci sont connus, et du point de vue théorique, ce livre est conçu avec de nombreux renvois au « Guidebook to mechanism in organic chemistry » (5^e éd., même éditeur). Une liste de livres ou d'articles de revues concernant les principales réactions mentionnées termine cet ouvrage.

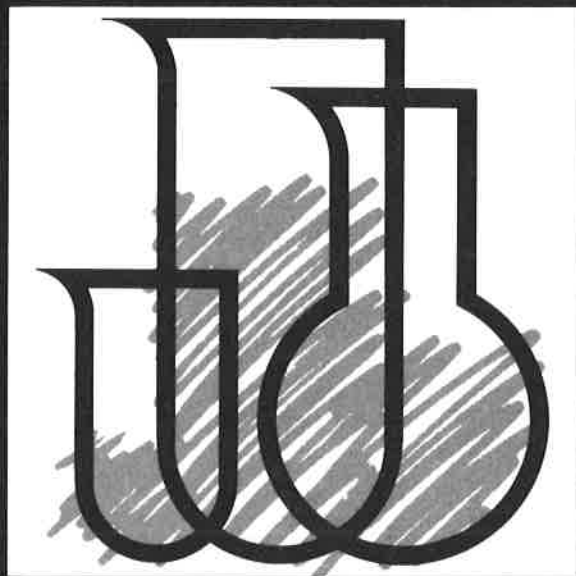
Ce livre doit être utile aux étudiants de 3^e cycle qui se destinent à la synthèse organique ainsi qu'à leurs enseignants.

M. Chérest

mac 82

9-13 novembre 1982

Quartier de la foire de Milan



Pavillon 7 - Entrée Porta Carlo Magno

22° Salon international
des appareillages chimiques
pour analyse, recherche et contrôle

MAC Secrétariat Général:
Via Domenichino, 11 - 20149 Milan (Italie)
Tel. 02-4697519 - Telex 313627 GEXPO I

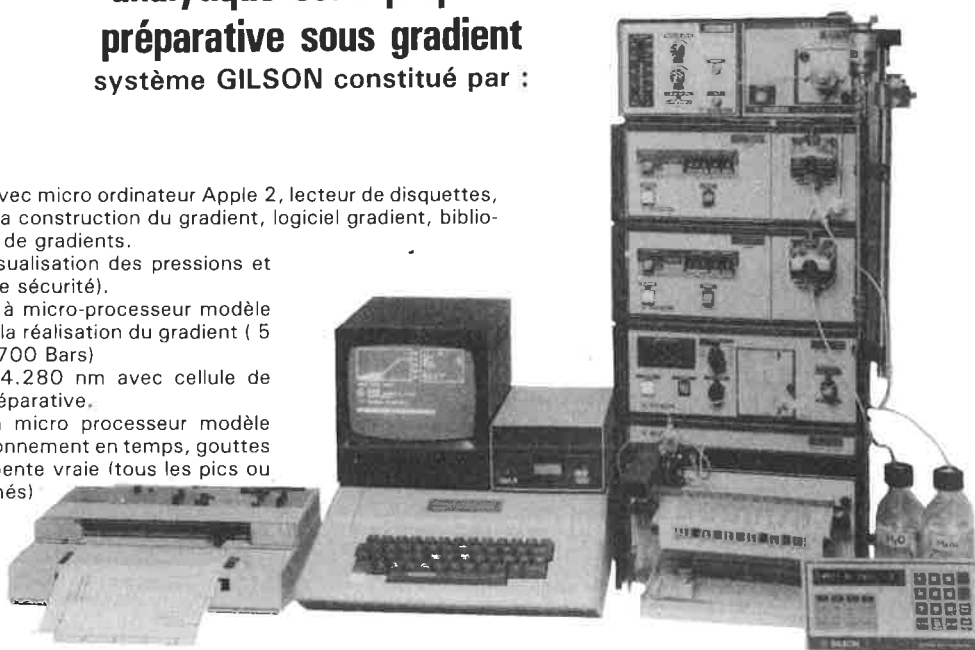


GILSON

CL ou CLHP
analytique semi prép ou
préparative sous gradient
système GILSON constitué par :

- 1 formeur de gradients avec micro ordinateur Apple 2, lecteur de disquettes, écran vidéo permettant la construction du gradient, logiciel gradient, bibliothèque de mémorisation de gradients.
- 1 module de service (visualisation des pressions et pressions mini et maxi de sécurité).
- 2 modules de pompage à micro-processeur modèle 302 ou 303 permettant la réalisation du gradient (5 μ l/mn à 100 ml/mn - 0-700 Bars)
- 1 module détecteur 254.280 nm avec cellule de mesure analytique ou préparative.
- 1 collecteur universel à micro processeur modèle 201 permettant le fractionnement en temps, gouttes ou pics, par suivi de la pente vraie (tous les pics ou pics choisis et programmés)

*Ensemble pour
CL ou CLHP
sous gradient*

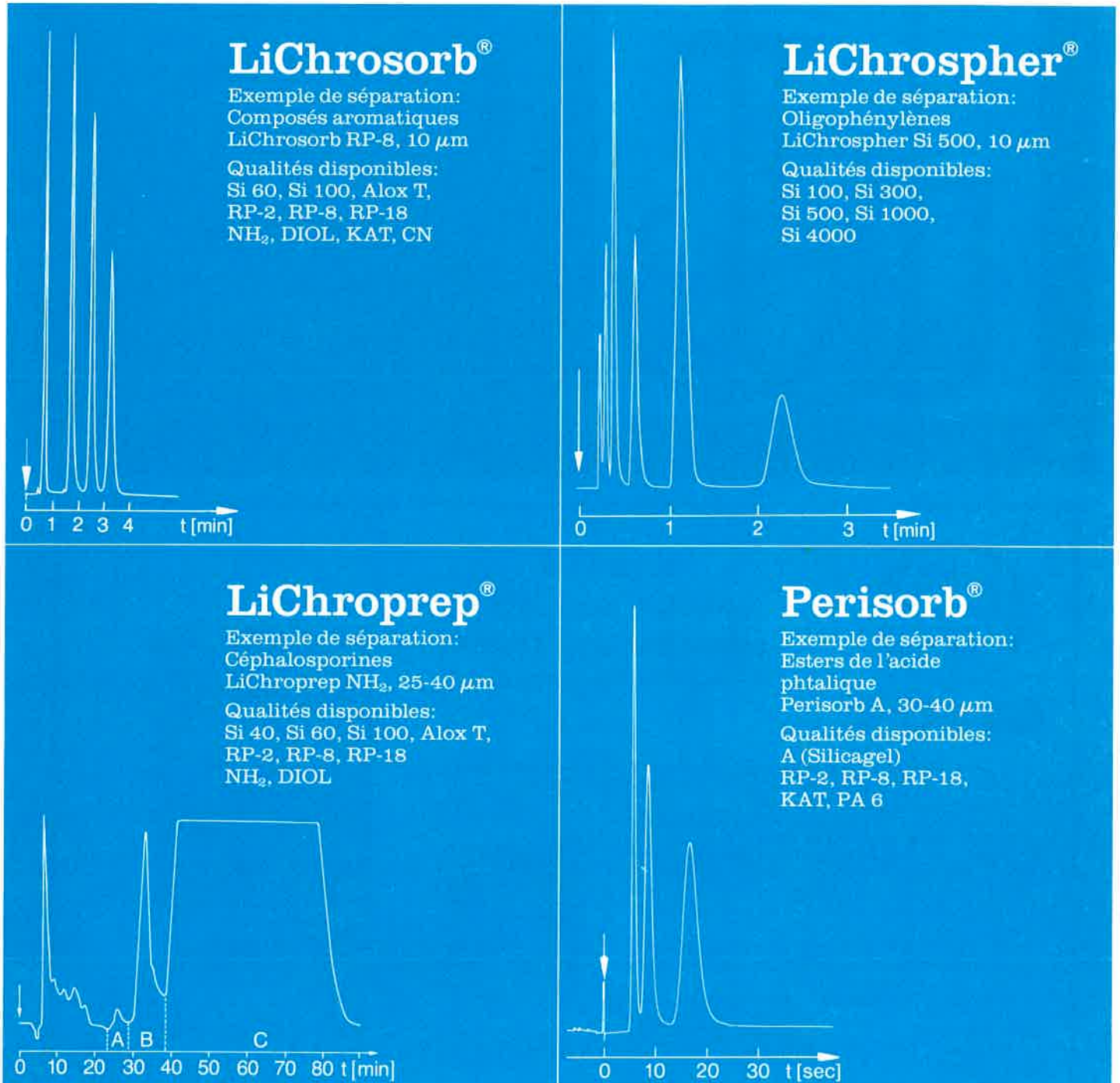


GILSON France un constructeur français à votre service
72, rue Gambetta 95400 VILLIERS LE BEL Tél: (3) 990-54-41

Réactifs

MERCK

Chromatographie en phase liquide sous pression – HPLC



397 i-F

LiChrosorb® pour séparations analytiques
Granulométrie: 5, 7, 10 µm

LiChroprep® pour séparations préparatives
Granulométrie: 5-20, 15-25, 25-40, 40-63 µm

LiChrospher® particules sphériques, poreuses de part en part. Granulométrie: (5), 10, (20) µm

Perisorb® supports poreux en surface; noyau de verre de forme sphérique entouré d'une couche chromatographiquement active de 1 à 2 µm d'épaisseur. Granulométrie: 30 à 40 µm

E. Merck, Darmstadt (R. F. Allemagne)

Laboratoires MERCK-CLEVENOT S.A., Division Chimie, 5 à 9, rue Anquetil, B.P. No. 8, F-94130 Nogent sur Marne, Tél.: (1) 876.11.50, Téléx: 215 720

Veillez demander notre brochure spéciale.

Nouveaux produits

• Pour les méthodes analytiques de pointe, telles AAS, ICP et DCP, Baker propose des acides et bases sélectionnés. Les produits sont hautement spécifiques et garantissent des résultats exacts lors des analyses de traces métalliques. Les produits sont dénommés « Baker Instra-Analyzed » et comportent l'analyse exacte sur l'étiquette.

Sochibo S.A., 3-5, rue Carnot, 92100 Boulogne-sur-Seine. Tél. : (1) 604.44.38.

• Avec le $\text{\textcircled{M}}$ Makroblend PR, Bayer AG présente un nouvel alliage polymérique de polycarbonate et téréphtalate de polybutylène, que caractérisent notamment sa stabilité aux carburants et sa grande résistance au choc à basse température. Ces propriétés prédestinent donc ce nouveau technopolymère à des applications automobiles comme les pare-chocs et les éléments extérieurs de carrosserie.

Bayer France S.A., 49-51, quai de Dion Bouton, 92815 Puteaux Cedex. Tél. : (1) 776.41.30.

• Quatre nouveaux prépolymères d'uréthane aux performances élevées à base de MDI/polyéther sont lancés sur le marché par Du Pont de Nemours sous la marque « Adiprene » M.

Pour la mise en œuvre, ces nouveaux prépolymères d'uréthane dépendent moins de la température, ne nécessitent pas de catalyseurs et permettent l'emploi d'agents de réticulation non dangereux.

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

• Sous le nom de $\text{\textcircled{F}}$ Fomox, Bayer AG offre différentes matières antifeu à l'aide desquelles on peut obturer des percées dans des murs, des passages de câbles, des joints et des ouvertures de portes en vue d'empêcher la pénétration des flammes et des gaz de combustion en cas d'incendie. Le Fomox donne lieu, à partir de températures comprises entre 250 et 300 °C, à la formation d'une mousse retardatrice de flamme et isolante. L'augmentation de volume de plus de 100 %, qui intervient alors, a pour effet d'obturer les fissures et élargissements de joints qui se manifestent dans les zones exposées au feu.

Le Fomox ne contient ni halogène, ni amiante, ni phénol ou formaldéhyde, est chimiquement neutre et pratiquement inodore. Un autre avantage réside dans la facilité de sa mise en œuvre.

Bayer France S.A., 49-51, quai de Dion Bouton, 92815 Puteaux Cedex. Tél. : (1) 776.41.30.

• Un nouveau réactif très sensible, la Rhodazine D, qui sous forme réduite est

jaune pâle, réagit en présence de l'oxygène en formant une solution rouge-violet. Systèmes de test rapides en ampoules auto-aspirantes pour analyser l'eau d'alimentation des chaudières. Gamme : 0 à 40 ppb et 0 à 100 ppb. Résultat immédiat.

CHEMetrics, Bâtiment Thrap Olsen, 439 bis, rue du Brun Pain, 59200 Tourcoing. Tél. : (20) 94.71.44.

Un microscope pour la biologie, le Nanoscope EM 410

Avec le Nanoscope EM 410, Philips vient de franchir un nouveau pas dans la microscopie électronique pour les applications biologiques. Ce nouveau microscope électronique à transmission est un appareil qui bénéficie d'une innovation technologique, permettant de résoudre les problèmes d'applications que rencontre le biologiste par ses qualités optiques et ses facilités d'utilisation.

Le Nanoscope EM 410 bénéficie des caractéristiques suivantes :

• vide propre et sec (10^{-7} Torr) avec un minimum d'hydrocarbure par pompage ionique et par conception de vide à l'aide de joints à l'indium, ce qui assure une protection efficace de l'échantillon.

• 2 Bioprom assurant une orientation pratiquement constante de l'axe de basculement de l'objet parallèle à l'axe de la plaque pour tous les rapports de grandissement. Facteur essentiel pour les réalisations de clichés stéréoscopiques, un pilotage extrêmement précis de la focalisation qui permet simplement de mettre l'image au point à un fort grandissement, et un contraste élevé grâce à une grande focale (4,4 mm) et une large gamme de grandissements.

• un étage goniométrique eucentrique, en version standard, permettant l'orientation du spécimen sans déplacement de la zone observée lors d'une inclinaison de la platine.

Caractéristiques techniques : résolution : 0,34 mm ligne, mouvement : $\pm 60^\circ$ eucentrique, contraste image-focale : 4,4 mm, haute tension : 100 kV, grandissement : 50 X à 300 000 X direct et colonne préalignée.

Renseignements : Philips, 87, rue La Boétie, 75008 Paris. Tél. : (1) 225.94.50.

Philips investit

La Division Sciences et industrie de la S.A. Philips a procédé à l'inauguration, le 22 juin, de son nouveau laboratoire de démonstration pour la mise en œuvre de ses appareils d'analyse physico-chimique, d'analyse physique et de microscopie.



Le laboratoire de démonstration de Philips.

Les raisons de cette nouvelle installation sont, d'une part, d'assurer à la clientèle de la Société la présentation permanente des nouveautés de la firme dans les domaines de l'analyse, c'est-à-dire : spectrophotométrie, chromatographie, spectrométrie de fluorescence X, diffractométrie des rayons-X, microscopie électronique et électrochimie et, d'autre part, d'assurer la formation des techniciens appelés à se servir de ces appareils.

Enfin, une autre mission de ce laboratoire est de réaliser, pour le compte de la clientèle, des travaux d'analyse à façon, et même de résoudre des problèmes particuliers traités à la demande du client.

Le coût d'investissement de cette installation, hors matériel présenté, a été de 600 000 F.

Ces différentes nouveautés dans le domaine de l'analyse physico-chimique ont été largement présentées dans les colonnes de notre numéro d'avril 1982.

Le spectromètre RMN FT supraconducteur XL-300 de Varian

Varian commercialise un nouveau spectromètre RMN FT supraconducteur, fonctionnant à 300 MHz, d'une grande sensibilité et d'un maniement extrêmement aisé. C'est un appareil de recherche donnant une sensibilité supérieure à celle de la plupart des appareils à champs élevé d'un coût jusqu'à deux fois supérieur. Son logiciel amélioré permet à l'opérateur d'exploiter, dès le premier contact, toutes les importantes possibilités de productivité de l'appareil.

Les progrès récents de la technologie des sondes permettent de garantir un rapport signal sur bruit (s/b) de 300:1 avec une sonde de 10 millimètres sur un échantillon ASTM. Cette valeur de sensibilité est la plus élevée, mesurée suivant la méthode ASTM sur un appareil commercialisé, pour

toutes les valeurs de champ magnétique ou de dimension de l'échantillon. Cette sensibilité exceptionnelle permet à l'utilisateur de réduire les quantités d'échantillon nécessaires pour obtenir des résultats significatifs et d'effectuer des mesures valables sur des échantillons instables ou de courte durée de vie.

Les améliorations apportées au logiciels, notamment la génération de séquences d'impulsions (PSG), permettent, même à des opérateurs inexpérimentés, d'effectuer des expériences nouvelles. Le système, basé sur le langage PASCAL, effectue automatiquement de nombreuses opérations : affichage de messages, calculs de paramètres, points de branchement etc.

La commande de l'appareil s'effectue à deux niveaux, grâce à deux processeurs à mémoires indépendantes donnant une grande souplesse d'exploitation.

L'un des microprocesseurs assure le traitement des données et la gestion des expériences et l'autre commande l'acqui-



tion des données et le fonctionnement de l'appareil. Sur le XL-300, un seul opérateur peut surveiller jusqu'à neuf expériences différentes : acquisition de données, transformées, traces et affichages.

Renseignements : Varian S.A., quartier de Courtabœuf, B.P. 12, 91941 Les Ulis Cedex.

La pompe SP 8770 de Spectra-Physics

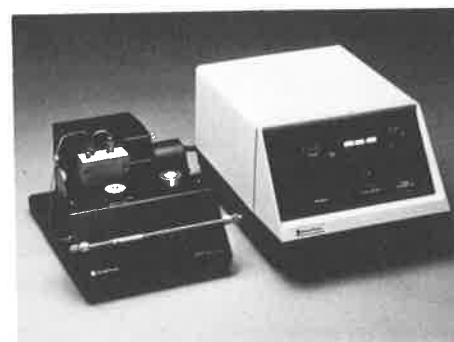
Après le SP 8700, Spectra Physics annonce l'arrivée de sa nouvelle pompe SP 8770.

Le système d'asservissement rapide qui équipe cette nouvelle pompe assure une précision rigoureuse du débit même pendant de longues durées.

Le SP 8770 est constitué d'une pompe et d'un module de contrôle indépendants reliés par un câble d'interface. Dans la conception de cette nouvelle pompe on retrouve les différents éléments du SP 8700, la vanne proportionnelle en étant exclue. L'utilisateur appréciera la fiabilité et la facilité d'entretien déjà expérimentées depuis deux ans sur le SP 8700.

L'utilisation de la pompe SP 8770 est extrêmement simple; choix du débit entre 0,1 et 10 ml/mn. Les autres paramètres : pressions (psi ou bar), pression limite (psi ou bar), sont visualisés par un système d'affichage digital.

Les performances exceptionnelles, à un prix accessible, font du SP 8770 un choix idéal pour la plupart des applications dans le domaine de la HPLC. Ses spécifications lui ouvrent le domaine de la chromatographie d'exclusion où une grande stabilité du débit est nécessaire pendant des temps relativement longs. Le SP 8770 est parfaitement adapté pour travailler avec des détecteurs sensibles aux pulsations, tels que détecteurs électrochimique ou réfractométrique.



Renseignements : Spectra-Physics France, Z.A. de Courtabœuf, B.P. 28, 91941 Les Ulis Cedex. Tél. : (6) 907.99.56.

Un détecteur à photométrie de flamme pour l'industrie

Un nouveau détecteur à photométrie de flamme (DPF) pour les chromatographes

Hewlett-Packard HP 5880A possédant une meilleure inertie chimique et une plus grande sensibilité augmente les possibilités d'applications dans les domaines de l'énergie et de la pétrochimie.

Le détecteur DPF du 5880A présente une grande sensibilité et une grande sélectivité vis-à-vis des composés soufrés et phosphorés et pratiquement pas de réponse pour les autres composés. Cette spécificité permet de réduire d'une façon très importante le temps d'analyse de mélanges complexes.

Il est possible d'installer jusqu'à 4 détecteurs différents sur le chromatographe HP 5880 ce qui donne au chimiste la possibilité de choisir exactement le moyen de résoudre ses problèmes analytiques.

La géométrie nouvelle de la ligne de transfert chauffée apporte 3 améliorations du détecteur PF sur le 5880A :

- la réduction du diamètre intérieur de la ligne de transfert réduit le temps de passage.
- le chemisage en verre, à la place du chemisage métallique réduit l'interaction entre l'échantillon et la ligne de transfert.
- la ligne de transfert a été basée à l'extérieur sur laiton pour obtenir une meilleure répartition de la chaleur.



Les autres sont : une nouvelle conception de la carte détecteur qui fournit une autre tension variable et le signal ainsi qu'un nouvel allumeur de flamme (piézo-électrique) simple et fiable.

Sur le chromatographe 5880A, les colonnes de silice peuvent traverser la ligne de transfert et atteindre la base du brûleur.

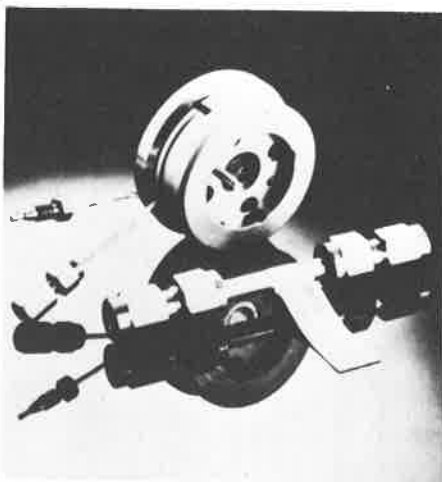
Renseignements : Hewlett-Packard 91947 Les Ulis Cedex. Tél. : (6) 907.78.25.

Nouvelle colonne et nouvelle cellule Beckman

Beckman commercialise une nouvelle colonne et une nouvelle cellule pour son chromatographe liquide haute vitesse, modèle 341, permettant de réaliser en quelques secondes des séparations chromatographiques pour le contrôle de qualité, les analyses de routine et le développement de méthodes.

La nouvelle colonne Ultrasphere® de 3 µm est spécialement conçue pour une cadence analytique rapide. Ne mesurant que 7,5 cm de long, elle offre un rendement supérieur à 100 000 plateaux théoriques au mètre, ainsi

qu'un taux de couverture maximal, un « end capping » et une sélectivité comparables à ceux des colonnes Ultrasphere® de 5 microns.



La nouvelle cellule de 5 µl du détecteur à microprocesseur, modèle 160, permet l'exploitation maximale de la colonne de 3 µm en offrant des performances de pointe découlant de la dynamique optimale d'écoulement.

Renseignements : Interchim S.A., La Loue, B.P. 15, 03103 Montluçon Cedex. Tél. : (70) 29.47.33.

Nouvelles colonnes Interchim

- Les colonnes capillaires en silice fondue avec phase liée *in situ* : le principal avantage de ces colonnes par rapport aux colonnes en silice classique est l'insolubilité du film dans les solvants. Le film est si résistant que les colonnes peuvent être lavées aux solvants. Il a été démontré qu'une nuit d'extraction par une gamme de solvants incluant *n*-pentane, chlorure de méthylène, méthanol et eau n'avait aucun effet sur l'épaisseur et l'homogénéité du film ainsi que sur la résolution de la colonne.

Ces colonnes, actuellement disponibles avec phases OVA, SE54, OV1701 et RSL310 (la phase la plus polaire pouvant être immobilisée), trouvent de nombreuses applications dans les analyses de parfums et produits aromatiques.

- Les colonnes capillaires WCOT préparatives, de diamètre interne 0,75 mm et 60 ou 120 mètres de longueur (respectivement 90 000 et 180 000 plateaux thermiques maximum), ont une épaisseur de film de 1,2 µm. Leurs hautes capacités les rendent très intéressantes pour les couplages GC/IR et GC/RMN ainsi que pour l'analyse d'une large gamme de produits dans les gaz naturels et les huiles essentielles.

Renseignements : Interchim S.A., La Loue, B.P. 15, 03103 Montluçon Cedex. Tél. : (70) 29.47.33.

Le contrôleur multi-paramètres U7

Cet appareil portatif permet de mesurer rapidement les 5 paramètres suivants :

- pH : 0 à 14, à ± 0,1 pH,
- Oxygène dissous : 0 à 20 ppm, à ± 0,2 ppm,
- Conductivité : 0 à 50 mS/cm, à ± 1 mS/cm,
- Température : 0 à 40 °C, à ± 0,5 °C,
- Turbidité : 0 à 999 FTU, à ± 20 FTU.

L'affichage du résultat est numérique, avec des mesures en laboratoire ou sur site; l'alimentation par pile est incorporée et rechargeable.

L'appareil comprend un boîtier de mesure et de réglage relié par câble de 2 m ou 10 m (selon modèle) à une sonde de mesure immergeable.

La sonde de mesure contient les 5 éléments sensibles : électrode de verre (pH), électrode à membrane (O₂), cellule de conductivité, thermistor (température) et microcuve (turbidité).

Un commutateur situé sur le boîtier sélectionne à la fois l'élément sensible et l'affichage correspondant à la mesure choisie.



Renseignement : OSI, 141, rue de Javel, 75739 Paris Cedex 15. Tél. : (1) 554.97.31.

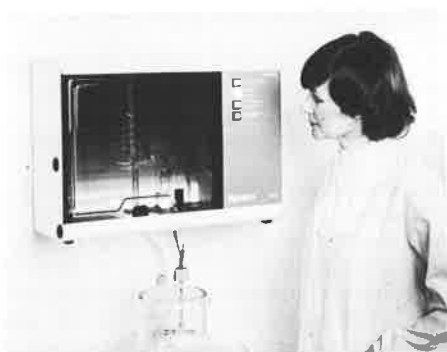
Eau distillée, de haute qualité, en continu

Corning France lance une gamme d'appareils à eau distillée automatiques, conçus pour produire en continu une eau apyrogène de haute qualité. Cette gamme, appelée Aquatron, comprend :

- 1 appareil simple distillation débit 4 l/h, (notre photo),
 - 1 appareil simple distillation débit 8 l/h,
 - 1 appareil double distillation débit 4 l/h,
 - 1 déioniseur,
- ainsi qu'un ensemble d'accessoires de recette.

Les points clés de la qualité Aquatron sont :

- un réfrigérant vertical Pyrex à double serpentins, assurant un maximum d'échange pour un encombrement réduit,
- un thermoplongeur dont la gaine est en verre à 96 % de silice de marque « Vycor » qui évite toute contamination métallique.



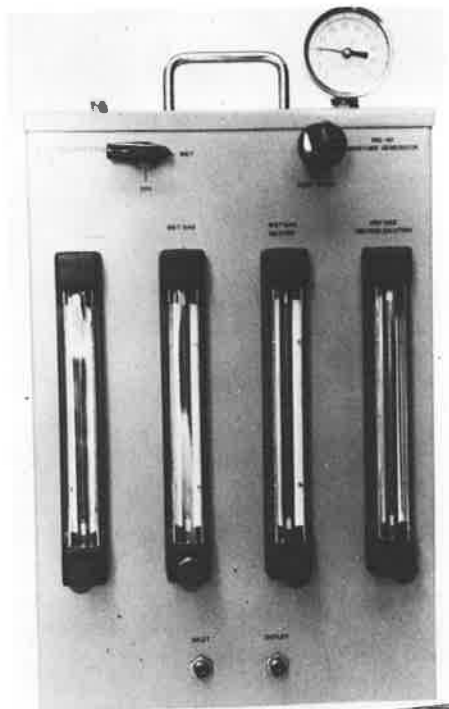
La gamme Aquatron est dotée de sécurités à tous les niveaux, permettant un fonctionnement continu sans intervention. Sont ainsi neutralisés automatiquement les incidents pouvant survenir suite à une défaillance de l'alimentation en eau, à une surchauffe dans le bouilleur, aux variations du niveau d'eau dans le bouilleur, au trop plein du réservoir de recette.

Le fonctionnement des appareils Aquatron est simple, la mise en action des fonctions se fait par simples boutons poussoirs, le nettoyage est automatique et ne nécessite pas le démontage.

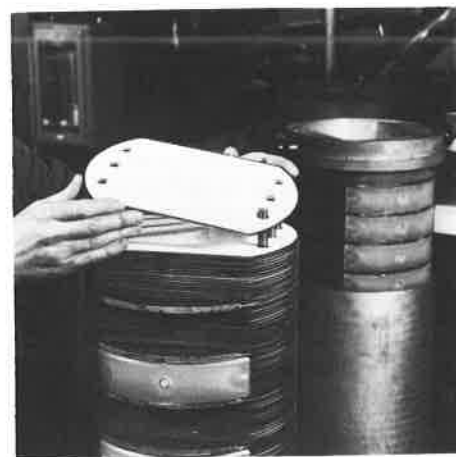
Ces appareils sont protégés des chocs et de la poussière par une carrosserie dont l'esthétique s'harmonise aux laboratoires modernes; ils peuvent être utilisés, posés sur la paillasse, ou fixés au mur.

Renseignements : Corning France, Division Laboratoire, 6, rue du Gâtinais, B.P. 3, 77167 Bagnaux-sur-Loing. Tél. : (6) 428.08.20.

Aucune contestation possible des résultats obtenus; ceux-ci ne dépendent que de la mesure de débit et de la température. Afin d'éviter toute erreur due à l'humidité du gaz vecteur, il est recommandé d'utiliser de l'azote liquide évaporé comme gaz vecteur.



Renseignements : Reomat, 11, rue du Renard, 92250 La Garenne Colombes. Tél. : (1) 782.42.81.



contenant chacun une bougie filtrante facilement remplaçable et dont les membranes atteignent une surface totale d'environ 10 m². Le liquide à épurer est introduit dans cet élément filtrant sous une pression élevée, laquelle peut atteindre 15 bars pour l'ultrafiltration et même 80 bars pour l'osmose inverse.

La perte de charge est extrêmement faible, soit 0,9 bar par bougie filtrante. Selon le type de membrane et la pression de service, on obtient un débit de perméat compris entre 1 et 4 m³/h.

Renseignements : Bayer France S.A., 49-51, quai de Dion Bouton, 92815 Puteaux Cedex. Tél. : (1) 776.41.30.

Étalonnage des hygromètres

Tous les utilisateurs d'hygromètres, spécialement pour la mesure de traces d'humidité, doivent vérifier et étalonner leurs appareils. A l'heure actuelle, il n'existe pas de gaz comprimé étalon en bouteille à teneur connue et stable en vapeur d'eau.

Le générateur d'humidité MG-101 permet de fournir des gaz d'une teneur en vapeur d'eau ajustable en continu de 1 ppm volume à 10 000 ppm volume. Le principe du générateur d'humidité repose sur le principe élémentaire de la dilution d'un gaz. Un gaz interne est saturé en eau à température connue. Cette méthode permet d'obtenir une pression de saturation en eau parfaitement définie pour n'importe quelle température de l'eau à l'état liquide.

Le gaz saturé est ensuite dilué avec un gaz inerte sec, ce qui permet de produire aisément des mélanges avec des concentrations en eau allant de 1 ppmV à 10 000 ppmV.

La précision de ce générateur est de $\pm 5\%$, avec un temps de réponse de quelques secondes. Il ne possède aucun élément qui risque de dériver.

Ne nécessitant pas d'alimentation électrique, il peut être utilisé dans une zone dangereuse.

Module pour l'ultrafiltration

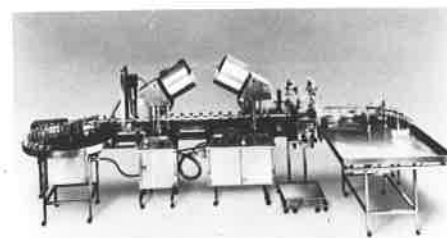
Un bloc modulaire et les membranes correspondantes ont été mis au point par Bayer AG pour l'osmose inverse et l'ultrafiltration. Le nouveau système est d'une manipulation et d'un entretien beaucoup plus simples que les appareils habituellement offerts jusqu'à présent; il fonctionne avec une faible perte de charge et assure une vitesse de passage élevée.

Le cœur de l'ensemble est un filtre à membranes en forme de bougie, constitué par différentes plaquettes en matière plastique, dans lesquelles les membranes semi-perméables sont intégrées. On évite par conséquent le laborieux travail qu'imposaient jusqu'ici les membranes détachées. Les plaquettes, dont les bords sont surmoulés avec de la matière plastique et tiennent une pression pouvant atteindre 80 bars, sont empilées l'une sur l'autre et assurent ainsi automatiquement l'étanchéité nécessaire entre elles. Le dispositif d'évacuation du perméat est situé à l'intérieur des plaquettes. Celles-ci sont livrables en différents diamètres de pores, selon le type de filtration prévu, et l'on dispose en principe de toute une « bibliothèque de membranes ».

Le bloc modulaire de Bayer consiste en un bâti comportant deux tubes de pression,

La ligne de remplissage Stéridose

Millipore S.A. a récemment mis sur le marché la ligne de remplissage Stéridose pour flacons et bouteilles jusqu'à 1 litre. Son fonctionnement pneumatique et sa conception modulaire permettent d'en augmenter facilement les cadences de remplissage jusqu'à 1 800 bouteilles/heure. La ligne de remplissage Stéridose offre un maximum de souplesse. Le changement d'une taille de flacon à une autre s'effectue normalement en moins d'une demi-heure. Elle peut être utilisée de façon semi-automatique ou comme une ligne de remplissage entièrement automatique.



Renseignements : Millipore S.A., 43, avenue de l'Europe, 78140 Vélizy. Tél. : (3) 946.97.49.

Adsorption 1	Enseignement 28, 34
Agro-alimentaire 4	Environnement 6
Analyse spectrale 21	Explosion 16
Biochimie, biologie 3, 4, 20, 21, 42	Exposition 15, 24, 29, 37, 38
Biotechnologie 4, 29, 40	Formation continue, encadré dans le texte
Capteur 12	Froid 29, 35
Catalyse 1	Industrie 4, 5, 6, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 22, 23, 24, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 35, 36, 38, 40
Céramique 23	Innovation 9, 11
Changements d'adresse 44, 45	IUPAC 28
Charbon 8	Metallurgie 13,14
Chimie de coordination 33	Organométalliques 33
Chimie minérale 7, 28	Pharmacologie, pharmacie 2, 37, 39
Chimie organique 2, 3, 7, 10, 20, 21, 25, 26, 28, 31	Polymères 17, 27, 30, 35
Chimie physique 21,28	Potasse 36
Chimie des plasmas 32	Prix 39
Chimie du solide 21, 22, 23, 41	Publications 40, 41, 42
Chimisorption 1	Stéréochimie 21, 25
Chimie théorique 28	Surfaces 19
Documentation 43	Toxicologie 20
Électrochimie 21	
Énergie 5, 18, 24, 44	
Rappel des manifestations annoncées jusqu'au 31 décembre 1982.	

* 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. Symposium international sur l'épandage des espèces adsorbées

Nous rappelons que ce symposium se déroulera à Lyon-Villeurbanne, du 12 au 16 septembre 1983.

Dans le cadre des colloques internationaux du CNRS, il est organisé un symposium international sur l'épandage d'hydrogène, ou d'autres molécules, depuis le métal (en général actif comme catalyseur) jusqu'au support non métallique (oxyde inorganique ou carbone par exemple). Trois aspects au moins sont envisagés :

- Cinétique et mécanisme de la migration (épandage) de l'hydrogène chimisorbé, ou d'autres espèces, du métal jusqu'aux confins du constituant non métallique.
- Réactivité de l'hydrogène ainsi épandu, ou d'autres espèces, vis-à-vis des diverses molécules acceptrices.
- Action de l'hydrogène épandu, ou d'autres espèces, sur le constituant non métallique, pouvant se manifester par la création des sites d'activité catalytique nouvelle.

Un résumé de la communication, n'excédant pas deux pages dactylographiées, doit être envoyé, au plus tard le 1^{er} novembre 1982, à l'adresse suivante : Professeur

G. M. Pajonk, Université Claude-Bernard Lyon I, Laboratoire de catalyse appliquée et cinétique hétérogène, L.A. n° 231 du CNRS, 43, boulevard du 11 novembre 1918, 69622 Villeurbanne Cedex.

2. Séminaire conjoint CNRS-NSF France-États-Unis

Co-présidé par les Professeurs P. Geneste, (Montpellier), et E. F. Domino, (Ann Arbor), ce séminaire aura lieu, du 20 au 24 septembre 1982, à la Grande-Motte près de Montpellier, sur le thème : *Chimie, pharmacologie, applications thérapeutiques présentes et potentielles et problèmes posés par l'usage illicite des arylcyclohexylamines.*

3. Conférences du Groupe des laboratoires de Thiais

Elles auront lieu dans l'Auditorium du Groupe, à 10 h 30.

- Mercredi 22 septembre 1982, M. D. Johnson (Londres) : *Substitution homolytique sur centre carboné*

- Mercredi 29 septembre 1982, R. Beugelmans (I.C.S.N., Gif-sur-Yvette). *Réaction de substitution nucléophile radicalaire en chaîne (SRN1). Synthèses hétérocycliques*
- Mercredi 20 octobre 1982, R. P. Fuchs (I.B.M.C., Strasbourg): *Mécanismes moléculaires de la mutagénèse par les amines aromatiques cancérigènes*

4. La biotechnologie dans le secteur agro-alimentaire

L'association Promotech, (Association pour la promotion de la Technologie) en liaison avec la Commission des Communautés européennes, organise les 28 et 29 septembre 1982, à Nancy, un colloque sur le thème: Impacts et contraintes de développement de la biotechnologie dans le secteur agro-alimentaire.

Ce colloque fait suite à une recherche menée dans le cadre du programme « Forecasting and assessment in the field of science and technology » de la Communauté (FAST Bio-socié, DG XII).

Il se déroulera dans le cadre des premières journées de la biotechnologie à Nancy qui regrouperont trois manifestations:

- un séminaire scientifique de la Commission des Communautés européennes réservé aux membres des groupes de travail spécialisés qui se réuniront pour la première fois dans une ville autre que Bruxelles (28 septembre — 1^{er} octobre);
 - des Journées techniques de la Chambre de Commerce et d'Industrie de Meurthe et Moselle, avec une séance d'ouverture commune, une série d'exposés-débats ainsi qu'une exposition regroupant des concepteurs et des réalisateurs d'installations industrielles (28-29 septembre).
 - le colloque C.C.E.-Promotech, avec une série de conférences et une exposition de communications par affiches se rapportant aux thèmes traités par les exposés.
- L'objectif essentiel de ce colloque est de développer les échanges entre agriculteurs, industriels, utilisateurs et chercheurs.

Renseignements: Chambre de Commerce et d'Industrie de Meurthe-et-Moselle, Service Industrie, 40, rue Henri-Poincaré, 54042 Nancy Cedex. Tél.:(8) 336.46.43.

5. Intelec

La Conférence internationale de l'énergie et des télécommunications, Intelec, se tiendra à Washington (U.S.A.), du 3 au 6 octobre 1982. La manifestation est organisée par la Société des Communications de l'Institute of Electrical and Electronics Engineers.

En même temps, le Salon Intelec 82 est prévu le 3 octobre et les 4 et 5 octobre à certaines heures.

Renseignements: M. J. M. Fletcher, Western Electric Co, Gateway 11-18th Floor, Newark, N.J. 07102, U.S.A.

6. Colloque sur les poussières fibreuses

La commission « Kommission Reinhaltung der Luft » du VDI (Association des ingénieurs allemands) organise un colloque consacré aux poussières fibreuses, du 4 au 8 octobre 1982, à Strasbourg. Seront traitées les questions relatives à la formation, aux résultats épidémiologiques, à l'évaluation des risques et aux produits de substitution.

Ce colloque est préparé en collaboration avec l'Association pour la Prévention de la Pollution Atmosphérique (APPA) et le Centre Interprofessionnel Technique d'Etudes de la Pollution Atmosphérique (CITEPA).

La « Kommission Reinhaltung der Luft » du VDI communique, par ailleurs, qu'elle publie la directive VDI 3469, en allemand/anglais (qui remplace le projet de septembre 1979). Cette directive décrit les mesures servant à la protection de l'environnement et à la protection du travail (traitement de l'amiante, usinage des produits contenant de l'amiante, réduction des émissions pulvérulentes, métrologie). Prix: 52,90 DM, vendue par la Beuth Verlag GmbH, Burggrafenstrasse 4-10, 1000 Berlin 30, R.F.A.

Renseignements: VDI-Kommission Reinhaltung der Luft, Postfach 1139, D-4000 Düsseldorf 1, R.F.A.

7. Conférence

Le Professeur Herbert C. Brown (Prix Nobel de Chimie) du Département de chimie de l'Université de Purdue, West-Lafayette, Indiana (États-Unis) sera à Paris, du 1^{er} au 6 octobre 1982, et recevra le titre de « Docteur honoris causa » de l'Université de Paris-Sud (Paris XI). A cette occasion, le Professeur Brown présentera, le mardi 5 octobre 1982, à 15 heures, une conférence intitulée:

From little acorns to tall oaks from boranes through organoboranes

Cette conférence sera donnée dans l'amphithéâtre I de la Faculté de Pharmacie de Paris-Sud, 3, rue J. B.-Clément Châtenay-Malabry (92).

8. Journée d'étude « Hydrogénation du charbon »

L'Association des Ingénieurs et Scientifiques de France organise, le mardi 5 octobre 1982, à 14 heures (19, rue Blanche à Paris) une journée d'étude ayant pour thème: La conversion du charbon par hydrogénation: liquéfaction simple ou co-production de gaz et de carburant.

Renseignements: Mme Gouache, ISF, 19, rue Blanche, 7509 Paris. Tél.:(1) 874.83.56.

9. Le Forum de la technologie, Berlin 1982

L'AMK Berlin (une société d'expositions et de congrès) organisera pour la première fois, du 5 au 8 octobre 1982, dans l'ICC et les halls de foire attenants, le Forum de la technologie de Berlin, une bourse internationale de l'innovation d'un type nouveau en République fédérale d'Allemagne. Cette manifestation se déroulera chaque année et contribuera activement au renforcement de la capacité et de la volonté d'innovation du secteur économique ainsi qu'à l'amélioration de la coopération entre l'industrie, la recherche scientifique et l'État. L'exposition, les congrès et groupes de travail se dérouleront parallèlement

Renseignements: AMK Berlin Ausstellungs-Messe-Kongress-GmbH, Messedamm 22, D-1000 Berlin 19. R.F.A.

10. 8^e Colloque de chimie hétérocyclique

Ce colloque se tiendra, à Rennes, les 6, 7 et 8 octobre 1982.

Douze conférences plénières sont programmées: F. Arcamone (Farmitalia, Italie); Th. J. De Boer (Amsterdam, Pays-bas); F. Descottes (Lyon, France); H. P. Husson (Gif, France); J. Satgé (Toulouse, France); U. Schöllkopf (Göttingen, R.F.A.); A. Shanzer (Weizmann Institut, Israël); S. Torii (Okayama, Japon); M. R. Uskokovic (Hoffmann-La-Roche, U.S.A.); H. G. Viehe (Louvain, Belgique); H. Wasserman (Yale, U.S.A.); C. Wenstrup (Marburg, R.F.A.).

Des séances de présentation de communications par affiches sont également prévues.

Inscriptions: participants: 400 F; accompagnateurs et étudiants: 100 F.

Pour tous renseignements, s'adresser à R. Carrié, Groupe de physicochimie structurale, Université de Rennes I, avenue du Général-Leclerc, 35042 Rennes Cedex. Tél.:(99) 36-48-15, poste 20-51.

11. Journées nationales de l'ANVAR

C'est sur le thème « L'entreprise innovatrice et ses partenaires » que se tiendront à Nantes (Palais des sports et Auditorium) les 14 et 15 octobre 1982, les Journées nationales de l'ANVAR. Placées sous le patronage du premier Ministre, du Ministre de la Recherche de la Technologie et de l'Industrie et du Ministre de l'Économie et des Finances, ces Journées comprendront des Tables rondes, des visites d'entreprises et de laboratoires, des rencontres professionnelles et des bourses technologiques et financières. Les Tables rondes prévues sont les suivantes:

1. Comment l'entreprise peut-elle acheter de la technologie?
2. Le financement du lancement industriel et commercial de l'innovation.

3. L'innovation et les conditions de travail.
4. Être mieux informé pour mieux entreprendre.
5. Les relations entre grandes entreprises et PMI innovatrices
6. L'innovation et la création d'emplois.
7. Ces savants qui font de la technologie.
8. Risques de l'innovation et risques financiers.
9. L'innovation et la formation professionnelle.
10. L'innovation et la création d'entreprises.
11. Les entreprises innovatrices et les collectivités locales.
12. Les entreprises innovatrices et les pays en développement.

Renseignements : Agence Nationale de Valorisation de la Recherche, 43, rue de Caumartin, 75436 Paris Cedex 09. Tél. : 266.93.10.

12. Journée d'étude de l'ESCM

Le 15 octobre prochain l'Association des Anciens Elèves de l'École Supérieure de Chimie de Marseille, tiendra sa Journée d'étude annuelle dont le thème sera « L'évolution des capteurs chimiques ». Lieu de la réunion, Novotel de Marignane.

Tous renseignements : à M. Siouffi, Association des Anciens Elèves de L'ESCM, centre de Saint-Jérôme, rue Henri-Poincaré, 13397 Marseille.

13. Les aciers spéciaux en micromécanique

La Chambre Syndicale des Producteurs d'Aciers Spéciaux organise, avec le concours des centres techniques CETIM, CETEHOR, C.T.DEC, une Journée technique bilingue, français-allemand, avec traduction simultanée, sur l'avenir des aciers spéciaux en micromécanique; les solutions actuelles et leurs évolutions en micromécanique : horlogerie, lunetterie, appareillages, automatismes, etc. Cette Journée aura lieu à l'INFOP de Besançon, le 26 octobre 1982.

Renseignements : M. Dagallier, S.P.A.S., 12, rue de Madrid, 75008 Paris. Tél. : (1) 522.83.00.

14. 2^e Congrès mondial sur les revêtements des structures en acier

Dans le cadre de la formation continue de l'Université de Missouri-Rolla, le Département chimie de l'Université organise, à New-York, les 26 et 27 octobre 1982, le Congrès sur le revêtement des systèmes pour ponts et des structures en acier.

Renseignements : Norma R. Fleming, Arts and Sciences Continuing Education, University of Missouri-Rolla, G-6, Rolla, Missouri 65401, U.S.A.

15. MAC'82

Nous rappelons que la 22^e Exposition de chimie, analyse et matériels d'essai, intitulée MAC'82, se tiendra du 9 au 13 novembre 1982, à Milan (Italie).

Pour tous renseignements, Secrétariat général, via Domenichino 11, 20149 Milan, Italie.

16. Conférence européenne sur les réactions emballées et les explosions dues aux poussières

La revue *Journal of Hazardous Materials* organise :

- une conférence européenne, à Zurich (Suisse), les 11 et 12 novembre 1982, sur l'évolution des dangers thermiques et la prévention contre les réactions chimiques emballées.
- un symposium international, à Bâle (Suisse), les 16 et 17 novembre 1982, sur le contrôle et la prévention contre les explosions dues à la poussière.

Renseignements : Miss Lesley Claff, Scientific and Technical Studies, Oyez International Business Communications, Norwich House, 11-13 Norwich Street, London EC4 (G.B.).

17. Journée sur le fluage des plastiques

Le fluage, comportement commun à beaucoup de matériaux (métaux, verre, béton, etc.), est un phénomène encore souvent méconnu dans le domaine des thermoplastiques, autant par les concepteurs que par les utilisateurs.

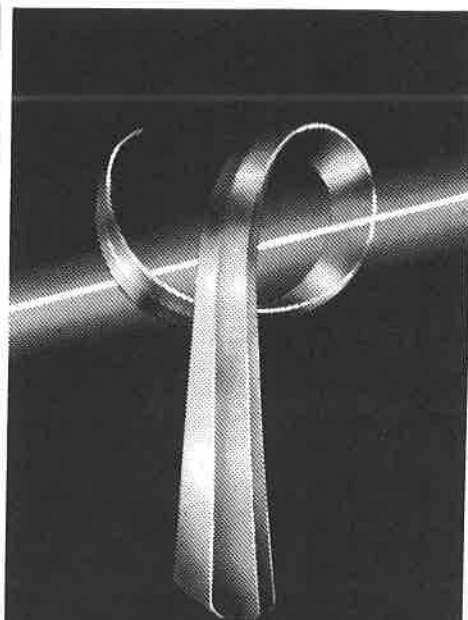
En vue d'apporter, à tous ceux qui sont concernés par ce problème, une information générale ainsi que des méthodes de mesure et de calcul, la Société des Ingénieurs Plasticiens SPE France organise une Journée consacrée à ce thème.

Cette Journée sur l'utilisation des matières plastiques sous contrainte de longue durée aura lieu, le **mardi 16 novembre 1982**, à l'hôtel Inter-Continental à Paris.

Le programme détaillé et le bulletin de participation seront disponibles début septembre. Ils seront adressés, dès parution, à toute personne qui en fera la demande au secrétariat de SPE France (65, rue de Prony, 75854 Paris Cedex 17).

18. Journée d'étude « Quelles énergies choisir ? »

L'Association des Ingénieurs et Scientifiques de France organise aux ISF 19, rue Blanche à Paris, le mercredi 17 novembre 1982, à 9 heures, une Journée d'étude ayant pour thème : « Usagers industriels : quelles énergies choisir ? ».



PHIRAMA 82

13^e Salon de la recherche et des technologies avancées

- EQUIPEMENTS ET MATERIELS DE LABORATOIRE
- ELECTRONIQUE INDUSTRIELLE
- CONTROLE MESURE ET REGULATION

THEME DU SALON 82:
ROBOTIQUE ET AUTOMATISMES

**26 au 29
Octobre
Marseille
Parc Chanot**

novation

RENSEIGNEMENTS :
FOIRE INTERNATIONALE DE MARSEILLE - SAFIM
PARC CHANOT - 13266 MARSEILLE CEDEX 08
TEL. (91) 76.16.00

Renseignements : Mme Gouache, ISF, 19, rue Blanche, 75009 Paris. Tél. : (1) 874.83.56.

19. Colloque « Technologies propres en traitements de surface »

Ce colloque aura lieu, les 18 et 19 novembre 1982, au CETIM, à Senlis et traitera les thèmes suivants : Prévention, récupération, valorisation.

Pour tous renseignements : CETIM (M. Richard), 52, avenue Félix-Louat, B.P. 67, 60304 Senlis Cedex. Tél. : (4) 453.32.66.

Inscriptions au Colloque : Prix : 1 400 F. (H.T.) incluant les déjeuners, le cocktail de clôture, le recueil du texte intégral des conférences et des discussions. Secrétariat du Colloque : GALVANO-ORGANO — Traitements de surface 14, rue de Berri, 75008 Paris. Tél. : (1) 562.67.68.

20. Journées d'Orléans sur la toxicité

L'Institut de Recherches Appliquées au Domaine de la Santé, de l'U.E.R. de sciences fondamentale et appliquées d'Orléans, organise ces Journées les 25 et 26 novembre 1982, à Orléans, sur le thème des relations entre structure et toxicité.

Renseignements : A. Buzas, U.E.R. Sciences, Laboratoire de synthèse organique, 45045 Orléans Cedex. Tél. : (38) 63 22.16. (p. 761).

21. Conférences EUCHEM prévues en 1983

• **Laser chemistry**, Heverlee, Belgium, April or August September 1983. (Professor X. de Hemptinne, Katholieke Universiteit te Leuven, Laboratorium voor Fysicochemie en Kinetica, Celestijnenlaan 200 F, B-3030 Heverlee, Belgium.)

• **Organic free radicals**, Schloss Elmau, FRG, October 1983. (Professor R. Sustman, Universität Essen-Gesamthochschule, Universitätsstrasse 2, Postfach 6843, D-4300 Essen, FRG.)

• **Synthetic uses of ring-opening reactions of aromatic heterocycles**, Ystad, Sweden, 13-17 June 1983. (Professor Salo Gronowitz, Department of Organic Chemistry 1, Chemical Centre, University of Lund, PO Box 740, S-220 07 Lund, Sweden.)

• **High resolution electron microscopy in solid state chemistry**, Nr Stockholm, Sweden, Summer 1983. (Professor L. Kihlberg, Department of Inorganic Chemistry, Arrhenius Laboratory, University of Stockholm, S-106 91 Stockholm, Sweden.)

• **Computer in chemistry from conception to preparation**, S. of France, Autumn 1983. (Dr G. Moreau, Centre de Recherche, Roussel Uclaf, 102, route de Noisy, 93230 Romainville, France.)

• **Stereochemistry**, Burgenstock, Switzerland, 25-30 April 1983. (Professor J.E. Baldwin, F.R.S., Dyson Perrins Laboratory, University of Oxford, South Parks Road, Oxford, OX1 3QY, UK.)

• **Bio-organic chemistry**, Gregynog, UK, 13-17 May 1983. (Professor H.C.S. Wood, Department of Pure and Applied Chemistry, University of Strathclyde, 24 George Street, Glasgow, G1 1XW, UK.)

• **New techniques in organic mass spectrometry**, Sweden, 1983 or 1984. (Professor Curt Enzell, Svenska Tobaks AB, PO-Box 17007, S-104 62 Stockholm, Sweden.)

• **Organic and organometallic electrochemistry**, Dun Laoghaire, Ireland, 11-15 April 1983. (Dr J. Grimshaw, Department of Chemistry, Queen's University of Belfast, Belfast, BT9 5AG, N. Ireland, UK.)

• **Intermediates and mechanisms in nitrogen fixation processes**, Brighton, UK, 14-18 March 1983. (Dr G.J. Leigh, Agricultural Research Council Unit of Nitrogen Fixation, University of Sussex, Brighton, BN1 9RQ, UK.)

• **C-Nitrosocompounds**, Edinburgh, UK. (Professor B.G. Gowenlock, Department of Chemistry, Heriot-Watt University, Riccarton, Currie, Edinburgh, EH 14 4AS, UK.)

22. Journées d'études sur les matériaux composites : « ATEMAT 83 »

Ces Journées, organisées les 15 et 16 février 1983, à l'École Centrale de Lyon, par l'École Centrale de Lyon, l'Institut Textile de France et la société Atemat, porteront sur les applications des matériaux composites : les fibres et matrices, le comportement mécanique et physico-chimique, la mise en œuvre.

Une exposition et des conférences par affiches sont prévues.

Renseignements : MM. Parisot ou Vincent. A.T.E.M.A.T. — E.C.L. 36 avenue Guy-Collongue, 69130 Ecully. Tél. : (7) 833.27.00, poste 4611 ou 4619

23. Colloque franco-allemand « Céramiques »

Afin de créer un large carrefour d'échanges de l'information entre des industries et des chercheurs français et allemands dans le domaine des céramiques techniques, l'Association Franco-Allemande pour la Science et la Technologie (AFAST) organise au Centre de Recherches Rhône-Alpes de Céramiques spéciales (CRRACS) de Lyon, du 15 au 17 mars 1983, un colloque sur les céramiques.

Communications : Les résumés (au maximum d'une page) indiquant le titre de la communication ainsi que les noms et adresses des auteurs sont à adresser sous un format A4 sans en-tête commerciale, avant le 1^{er} octobre 1982, à M. F. Thevenot, Chef du département « Matériaux et ingénierie », École Nationale Supérieure des Mines de Saint-Étienne, 158, Cours Fauriel, 42023 Saint-Étienne Cedex. Tél. : (77) 25.20.23.

Adresser toute correspondance à Joël Vergnaud École des Mines, 60, boulevard Saint-Michel, 75272 Paris Cedex 06, Tél. : 329.21.05.

24. « Énergie 83 »

Sous le patronage de M. E. Davignon, vice-président de la Commission européenne, le congrès et l'exposition « Énergie 83 » présenteront « les nouvelles techniques et technologies dans leur corrélation », du 19 au 23 avril 1983, à Hambourg (R.F.A.).

Le salon « Énergie 83 » s'est fixé pour objectif d'offrir au consommateur, tant individuel que professionnel, une vue d'ensemble bien articulée des dernières réalisations techniques et technologiques au niveau de la production, de la conservation et de la récupération de l'énergie. Le but est de souligner qu'une solution aux problèmes énergétiques n'est possible que sur la base d'une coopération internationale. L'accent est mis sur la nécessité impérieuse d'une aide coopérative vis-à-vis des pays du Tiers et du Quart-Monde.

Renseignements : Hamburg Messe und Congress GmbH, Jungiusstrasse 13, Messehaus, Postfach 30 23 60, D-2000 Hamburg 36.

25. Conférence EUCHEM de stéréochimie

La prochaine conférence EUCHEM de stéréochimie aura lieu au Burgenstock, près de Lucerne (Suisse), du 24 au 30 avril 1983.

Le nombre de participants à cette réunion est limité. Les demandes d'inscription doivent être adressées, avant le 15 janvier 1983, au Président : Prof. J.E. Baldwin, Dyson Perrins Laboratory, South Parks Road, Oxford OX1 3QY, England.

26. S.E.C.O. XX

La 20^e Semaine d'Étude de Chimie Organique aura lieu, du 15 mai au 21 mai 1983, à Toulouse.

Un peu d'histoire

Ci-dessous la photographie des participants de la S.E.C.O. I. Vingt ans déjà, les reconnaissez-vous ?



Oui ! La « Semaine d'Étude de Chimie Organique » a déjà vingt ans, le bel âge... Elle a été créée pour les *jeunes* chercheurs, afin de leur permettre d'échanger, dans une atmosphère détendue, leurs idées et celles de leur groupe de travail sur divers problèmes d'actualité. Toutes les branches de la chimie organique, ainsi que tous les centres de recherche, y sont représentés.

Participation à la S.E.C.O. XX

Pour faciliter une répartition géographique et thématique, il est demandé de joindre aux demandes de participation un bref aperçu des activités et centres d'intérêt, ainsi que le thème de l'exposé éventuel (20 mn, discussion comprise) sur un travail non encore publié ou un problème en cours d'étude.

Les demandes de participation doivent être adressées, avant le 20 décembre 1982, à Mme M. Malet-Martino, Laboratoire des IMRCP, Université Paul Sabatier, 118 route de Narbonne 31062 Toulouse Cedex. Les candidats seront informés courant janvier de la décision du Comité d'organisation.

27. 5^e Conférence internationale : Progrès dans la stabilisation et la dégradation contrôlée des polymères

Ce congrès se tiendra, du 1^{er} au 3 juin 1983, à Lucerne (Suisse). La date limite de la présentation des résumés des communications est le 1^{er} février 1983.

Envoi des communications et renseignements : Professor Angelos V. Patsis, Director, Materials Research Laboratory, CSB 209, State University of New-York, New Paltz, New-York 12561.

28. 29^e Congrès international de l'IUPAC

Le 29^e Congrès international de Chimie Pure et Appliquée sera organisé par la Gesellschaft Deutscher Chemiker et se tiendra, du 5 au 10 juin 1983, à Cologne (R.F.A.).

Le programme scientifique comprend les 5 Sections suivantes :

- Section 1, nouveaux progrès en chimie inorganique,
- Section 2, nouveaux progrès en chimie organique,
- Section 3, nouveaux progrès en chimie physique et en chimie théorique,
- Section 4, progrès dans la production des matériaux chimiques de base,
- Section 5, éducation et chimie

Parallèlement se déroulera un Symposium sur le thème : « *Chemical information flow at present and in the future* ».

Pour tous renseignements ou obtenir les circulaires concernant ce congrès s'adresser : General Secretariat of the 29th IUPAC Congress, Dr. W. Fritsche, c/o Gesellschaft Deutscher Chemiker, P.O.Box 90 04 40, D-6000 Frankfurt/Main 90, (R.F.A.).

29. Eurochem' 83

Du 6 au 10 juin 1983 se tiendra, à Birmingham, (G.B.) Eurochem' 83, les 3^e Exposition et Conférences internationales consacrées aux industries chimiques. Les personnes désirant présenter une communication doivent envoyer un résumé *avant le 1^{er} novembre 1982*, à Mr. S.A.E. Buxton, Institution of Chemical Engineers. Les thèmes retenus sont les suivants :

- L'ordinateur pour la conception et la gestion des projets.

- Construction des usines modulaires.
- Contrôle globale des ateliers par ordinateur.
- Économie des coûts des ateliers en fonctionnement.
- Génie biochimique-biotechnologie.
- Basses températures.
- Transferts de technologie.
- Législation de la C.E.E.
- Nouveaux approvisionnements.
- Éviter les erreurs de stratégie dans la prévision des ateliers.

Renseignements et programme, Gillian Nelson, Ichem E Conference Section, 165-171 Railway Terrace, Rugby, CV21 3HQ, G.B.

30. Polyéthylènes 1933-1983

Cette conférence du cinquantenaire du polyéthylène traitera des thèmes suivants : histoire; chimie de la polymérisation; technologie de la fabrication et science et technologie du traitement; applications. Elle se tiendra, du 8 au 10 juin 1983, à Londres.

Informations : Mr J.N. Ratcliffe, PRI, 11, Hobart Place, London SW1W 0HL (Grande-Bretagne).

31. Revêtements organiques

Un appel aux communications a été lancé pour la 9^e Conférence internationale sur la science et la technologie dans les revêtements organiques. La Conférence aura lieu à Athènes (Grèce), du 11 au 15 juillet 1983.

- Soumission des résumés (ne pas dépasser une page) : avant le 1^{er} février 1983.
- Envoi des textes : avant le 30 mars 1983.

Renseignements : Pr Angelos V. Patsis, Director, Materials Research Laboratory, CSB 209, State University of New-York, New Paltz, New-York 12561, U.S.A.

32. 6^e Symposium international sur la chimie des plasmas

Organisé sous l'égide de l'IUPAC, ce symposium (ISPC-6) se tiendra, du 25 au 28 juillet 1983, à Montréal (Canada). Il fera suite à un **Atelier sur les développements industriels des plasmas**, qui se déroulera les 22 et 23 juillet 1983, à Sherbrooke (Canada).

Pour recevoir la seconde circulaire, s'adresser, si possible avant le 1^{er} septembre 1982, au Professor Maher Boulos, Département de génie chimique, Faculté des sciences appliquées, Université de Sherbrooke, Sherbrooke, Québec, Canada J1K 2R1.

33. 4^e Conférence internationale sur la chimie organométallique et de coordination

La 4^e Conférence internationale sur la chimie organométallique et de coordination se

tiendra, à l'Université de McGill, à Montréal, du 8 au 12 août 1983. La dernière journée constituera le « North American Organotin Day ».

Pour tous renseignements s'adresser à M. Owyszchuk, Department of Chemistry, McGill University, Montréal, Québec, Canada H3A 2K6.

Des précisions peuvent être obtenues en téléphonant à M. J.C. Maire (91) 98.90.10 (poste 570).

34. 7^e Conférence internationale sur l'éducation chimique

Sous le patronage du Comité National de la Chimie, de l'IUPAC et de l'UNESCO, cette conférence, qui se déroulera du 21 au 26 août 1983, à l'Université des Sciences et Techniques du Languedoc, à Montpellier, aura pour thème général :

Chimie, éducation et société.

Parmi les thèmes qui seront développés durant la conférence :

- 1) Problèmes de l'enseignement de la chimie,
- 2) Frontières de la chimie,
- 3) L'éducation en chimie face à certains grands problèmes contemporains : environnement, énergie, population, faim, matières premières,...

Pour tous renseignements s'adresser à Mme Danièle Cros, 7^e Conférence internationale sur l'enseignement de la chimie, Laboratoire des interactions moléculaires, Place Eugène-Bataillon 34060 Montpellier Cedex.

35. XVI^e Congrès international du froid

Ce congrès dont le thème général est « Le froid au service de l'Homme » se tiendra, du 31 août au 7 septembre 1983, au Palais des Congrès, à Paris.

Il comprend deux types de réunions scientifiques et techniques : les séances plénières et les réunions de Commissions.

La totalité des documents qui seront présentés et discutés fera l'objet d'une publication d'ensemble après le congrès, intitulée : « Progrès dans les sciences et la technique du froid Comptes rendus du XVI^e Congrès international du froid ».

Renseignements : Institut International du Froid, 177, Boulevard Malesherbes, 75017 Paris. Tél. : 227.32.35.

36. 29^e Symposium international IUPAC sur les macromolécules

Ce symposium se déroulera, du 5 au 9 septembre 1983, à Bucarest (Roumanie). Les thèmes retenus couvrent l'essentiel de la science des polymères. Sept grandes divi-

sions sont proposées : *chimie des polymères; technologie; transformation; structure et propriétés; dégradation et stabilisation; modification; utilisation des polymères.* Les aspects théoriques et technologiques sont retenus.

Informations : IUPAC Macro 83, R-77131, Calea Plevnei 139, Bucarest (Roumanie).

36. 1^{re} Conférence internationale sur la potasse

La 1^{re} Conférence internationale technologique sur la potasse se tiendra au Canada, à Saskatoon, au centre de l'activité industrielle de la potasse du Canada, du 3 au 5 octobre 1983.

Principaux thèmes traités : nouvelles technologies et tendances futures dans l'extraction, le traitement, la conservation, le transport et l'environnement. Parallèlement, il est prévu d'organiser un salon de l'équipement pour l'industrie de la potasse.

Renseignements : Miss Joyce Lubenow, c/o SEDCO, 241, avenue South, Saskatoon, Saskatchewan, S7K 1K8, Canada.

37. Salon professionnel de la pharmacie

Le deuxième Salon professionnel de la Pharmacie (biologie, hôpital, industrie, officine) se tiendra au Parc des expositions de Lyon, du 24 au 27 novembre 1983.

Alternant avec Ipharmex International, (9 800 visiteurs, 359 firmes présentes sur 16 200 m² d'exposition en 1982). Le Salon professionnel de la Pharmacie vous offre les mêmes qualités d'organisation et les mêmes gages de succès :

- une prise en charge par des professionnels de la pharmacie eux-mêmes.
- une promotion particulièrement efficace touchant tous les pharmaciens.
- des conférences de haut niveau étroitement liées au Salon, et lui apportant un complément scientifique.

Renseignements : Comité Ipharmex, 5, rue d'Isly, 69004 Lyon. Tél. : (7) 839.10.68 et 11.33.

38. Interchimie 83. Salon international du laboratoire

La prochaine exposition internationale Interchimie (exposition de procédés et de matériels de génie chimique) se tiendra, du 5 au 10 décembre 1983, en même temps que le Salon international du laboratoire, dans le Parc des expositions de la Porte de Versailles, à Paris.

Renseignements : Thierry Lauth, SEPIC, 40, rue du Colisée, 75008 Paris. Tél. : 359.10.30.

39. Prix de thèse Ipharmex

A l'occasion du prochain Salon professionnel de la Pharmacie, organisé à Lyon, du 24 au 27 novembre 1983, le comité Ipharmex attribuera une somme de 5 000 F. en récompense d'une thèse récente réalisée par un pharmacien et dont le thème devra se rapprocher de celui du salon : *Les bonnes pratiques de dispensation du médicament :*

- dispensation;
- pharmacovigilance; observance;
- information — communication;
- application de l'informatique.

Les textes devront parvenir, avant le 30 septembre 1983, au comité Ipharmex, 5, rue d'Isly, 69004 Lyon.

Le choix sera fait par un comité scientifique dont la composition sera communiquée ultérieurement.

40. La sécurité des applications industrielles des biotechnologies

Le rapport du Groupe de réflexion sur la sécurité des applications industrielles des biotechnologies (Président : Prof. Pierre Royer; Rapporteur général : Pierre Cazala) présenté, en mai 1981, à M. André Giraud, Ministre de l'industrie, est diffusé par « La documentation française », 29-31, quai Voltaire, 75340 Paris Cedex 07 (294 pages).

41. Publications De Beers

- Nouvelle publication sur les propriétés du diamant.

Un nouveau document intitulé « Propriétés du diamant » vient d'être publié par la De Beers Industrial Diamond Division. Sous la forme d'une brochure de six pages, il présente en détail de nombreuses données techniques classées en quatre grands chapitres : propriétés générales; propriétés mécaniques; propriétés thermiques; propriétés optiques et électriques. Chaque section fournit, en outre, des références d'ouvrages et d'articles divers permettant une approche plus précise de certains sujets.

La brochure est disponible gracieusement auprès du Bureau d'information de la De Beers Industrial Diamond Division, 7 rue Emile Cossonneau, F, 93360 Neuilly-Plaisance. Tél. : 300.12.80.

- Un ouvrage sur la mise en œuvre des matériaux ultradurs.

Publié en anglais et intitulé « Ultrahard materials applications technology », cet ouvrage fournit une mise à jour sur les types et les applications des outils à base d'abrasifs (diamant naturel, synthétique, diamant polycristallin ou de nitrure de bore cubique) et présente les récentes recherches effectuées dans différents secteurs. Les sujets abordés

comprennent l'analyse des surfaces d'outils, la rectification des aciers rapides et des carbures, le sciage de la pierre, les paramètres d'usinage au nitrure de bore cubique et les applications des outils diamant polycristallin dans l'industrie du bois. Des contributions scientifiques sont en outre présentées par des universitaires sur des recherches actuelles : inspection des diamants à la lumière polarisée, applications physiques et chimiques du diamant à hautes pressions, mesure de la dureté des matériaux polycristallins et à base de nitrure de bore cubique, et contribution de la recherche géologique à la connaissance du diamant. Les tendances du marché sont analysées et de nouveaux produits comme la Syndite* et l'Amorite* sont largement traités.

Ce volume, vendu 150 F, est disponible sur demande auprès du Bureau d'information de la De Beers Industrial Diamond Division, 7, rue Emile Cossonneau, F 93360 Neuilly-Plaisance. Tél. : 300.12.80.

42. Sur l'alimentation des animaux

Le numéro 2/1982 de la série des Bulletins techniques édités par la Degussa AG « Informations sur l'alimentation des animaux », est paru. Le dépliant (5 pages imprimées), qui est également disponible en allemand, anglais et espagnol, comporte un article du Service technique d'application de la Degussa sur « Méthionine et choline. Aspects biochimiques et nutritifs ». Cet article décrit les fonctions biochimiques essentielles de la méthionine et de la choline et contient un aperçu étendu sur la littérature concernant les essais d'alimentation avec ces deux acides aminés. La conclusion est que l'on ne peut s'attendre à une économie de méthionine, car la choline ne peut pas remplacer les fonctions essentielles de la méthionine dans le métabolisme.

43. Communiqué de la MIDIST

Appel aux propositions des Communautés européennes.

La Mission interministérielle de l'information scientifique et technique (MIDIST), rattachée au Ministère de la recherche et de l'industrie, coordonne en France les actions en matière d'information scientifique et technique. A ce titre, elle souhaite mobiliser le plus grand nombre de centres de recherche, d'éditeurs, de sociétés pour répondre à l'appel aux propositions des Communautés européennes pour des bases et banques de données.

On trouve ci-dessous un communiqué de presse de la MIDIST sur ce sujet.

C'est dans les années 1970 que les États

européens et la C.E.E. ont pris conscience de leur retard dans le domaine des bases et banques de données. Le redressement de cette situation s'affirme comme domaine privilégié de la coopération européenne. Un effort important a abouti à la création du réseau EURONET DIANE qui relie 2 250 utilisateurs à 39 serveurs dont 12 français. Au total, environ 350 bases et banques de données sont accessibles par ce réseau.

En 1982 et 1983, la Commission des Communautés européennes consacra 5,5 MECUS (environ 35 MF) pour soutenir, à hauteur de 25 %, des projets de services d'information (bases et banques de données). Un premier appel aux propositions vient d'être rendu public. Il précise trois domaines prioritaires pour 1982 :

- commerce et industrie tels que technologies, produits, normes, brevets, législation, règlements, données économiques et financières;
- économies d'énergie et ressources de remplacement;
- sciences sociales en rapport avec les besoins de la société.

La préférence sera donnée à des systèmes factuels (données ou texte) et à des services bibliographiques avancés fondés sur des résumés analytiques informatifs.

Afin d'être retenues, les propositions devraient associer plusieurs partenaires européens. C'est l'occasion pour des organismes français d'engager ou de renforcer leur coopération avec leurs homologues des pays membres.

Les propositions devraient parvenir à la Commission avant le 31 octobre prochain.

MIDIST : 280, boulevard Saint-Germain, 75007 Paris. Tél. : 550.32.50

44. L'Agence Française pour la Maîtrise de l'Énergie a un nouveau siège social

L'Agence Française pour la Maîtrise de l'Énergie s'installera, en septembre 1982, dans l'immeuble « Le Béarn », 27, rue Louis-Vicat, 75015 Paris.

Rappelons les missions confiées à l'Agence, et les objectifs qu'elle doit atteindre à l'horizon 1990 :

- 40 millions de tep au titre des économies et de l'utilisation rationnelle de l'énergie,
- 14 millions de tep par la pénétration des énergies nouvelles et renouvelables,
- 10 milliards de francs d'économies et de substitution de matières premières,
- un triplement de l'effort de la recherche.

L'A.F.M.E. était répartie, à Paris, dans

3 « Antennes » : 208, rue Raymond-Losserand (14^e), 30, rue Cambronne (15^e) et 27, rue Louis-Vicat (15^e)

45. Nouvelle adresse pour Esso Chimie à La Défense

Esso Chimie change d'adresse à La Défense : les bureaux du siège social ont été transférés 31, place des Corolles, La Défense 2, adresse postale : Cedex 31, 92098 Paris-La-Défense. Tél. (accueil) : 334.60.60 et Tél. : 611 191 F

Stages de formation continue du SETAR

Les manifestations prévues, dans le cadre du SETAR pour le quatrième trimestre 1982 sont les suivantes :

• du 18 au 22 octobre 1982 :
Techniques chromatographiques et électrophorèse
à l'Institut de Chimie des Substances Naturelles du C.N.R.S. à Gif-sur-Yvette.

• du 2 au 5 novembre 1982 :
Méthodes d'étude de texture des solides poreux ou divisés
au Centre de Thermodynamique et de Microcalorimétrie du C.N.R.S., à Marseille.

• du 22 au 26 novembre 1982 :
Spectrométrie d'absorption atomique
niveau supérieur au Laboratoire de Spectrographie de l'ORSTOM, à Bondy

• **Radioprotection pour utilisateurs de sources de rayonnements ionisants**
à l'Institut de Physique Nucléaire d'Orsay.

• du 6 au 10 décembre 1982 :
Techniques physiques appliquées à la catalyse (homogène et hétérogène)
à l'Institut de Recherche sur la Catalyse du C.N.R.S., à Villeurbanne.

• **Transfert de l'énergie des microondes dans les matériaux diélectriques**
au Groupe des Laboratoires du C.N.R.S., à Thiais.

Renseignements et inscriptions :
Service de l'Enseignement des Techniques Avancées de la Recherche, 27, rue Paul Bert, 94200 Ivry/Seine. Tél. : 670.11.52; poste 234. Ligne directe : 672.45.38.

Rappel des manifestations annoncées pour 1982

- 14-15 septembre
Paris
Réunion annuelle 1982 de la Société Chimique de France. Rts : S.C.F., 250, rue Saint-Jacques, 75005 Paris (*L'actualité chimique*, juin-juillet 1982, p. 67).
- 14-16 septembre
Southampton (G.-B.)
Réunion conjointe des Sociétés européennes de chimie physique. Rts : Prof. J. W. Albery, Dept. of Chemistry, Imperial College, South Kensington, London SW7 2AZ, Angleterre (*L'actualité chimique*, mai 1981, p. 80).
- 14-17 septembre
Lyon-Villeurbanne
18^e Présentation de matériel scientifique de l'I.N.S.A. Rts : I.N.S.A., bât. 705, 20, avenue Albert Einstein, 69621 Villeurbanne Cedex (*L'actualité chimique*, mars 1982, p. 59).
- 17 septembre
Paris
Colloque sur l'approche méthodologique de l'épidémiologie humaine dans l'environnement de l'industrie chimique. Rts : Chimie et Écologie, 28, rue Saint-Dominique, 75007 Paris (*L'actualité chimique*, mai 1982, p. 59).
- 20-23 septembre
Paris
Centenaire de l'E.S.P.C.I., Colloque sur l'état et les perspectives de la science et de la technologie. Rts : E.S.P.C.I., P. Papon, 10, rue Vauquelin, 75005 Paris (*L'actualité chimique*, octobre 1981, p. 49).
- 20-23 septembre
Montsault
2^e Réunion de la Société Franco-Japonaise de Chimie Fine et Thérapeutique. Rts : J. Mathieu, Centre de recherches Roussel-Uclaf, 102, route de Noisy, 93230 Romainville (*L'actualité chimique*, octobre 1981, p. 49).
- 20-24 septembre
Dourdan
11^e Journées d'étude des polymères. Rts : M. S. Raynal, Centre de recherches du Bouchet, S.N.P.E., 91710 Vert-le-Petit (*L'actualité chimique*, mars 1982, p. 59).
- 20-24 septembre
Karlsruhe (R.F.A.)
Réunion de chimie nucléaire de la G.D.C.H. Rts : J.-P. Adloff, Centre de recherches nucléaires, Laboratoire de chimie nucléaire, B.P. 20, 67037 Strasbourg (*L'actualité chimique*, février 1982, p. 55).
- 21-22 septembre
Nancy
Séminaire européen sur la pervaporation. Rts : E.N.S.I.C., 1, rue Grandville, 54042 Nancy (*L'actualité chimique*, février 1982, p. 55).
- 21-24 septembre
Bâle
Surface 82. Rts : CH 4021 Basel, Messeplatz, Suisse (*L'actualité chimique*, octobre 1981, p. 50).
- 22-24 septembre
Montpellier
Colloque national sur la chimie du phosphore. Rts : Dr H. J. Cristau, Laboratoire de chimie organique E.R.A. 610, E.N.S. Chimie, 8, rue de l'École Normale, 34075 Montpellier Cedex (*L'actualité chimique*, janvier 1982, p. 41).
- 23 septembre
Clérac
Réunion d'automne du Groupe Français des Argiles. Rts : M. Geirnaert, Société Argiles et Minéraux A.G.S., Clérac, 17270 Montguyon (*L'actualité chimique*, avril 1982, p. 59).
- 23-24 septembre
Toulouse
Journées d'étude Énergie électrique et génie chimique. Rts : Société de Chimie Industrielle, 28, rue Saint-Dominique, 75007 Paris (*L'actualité chimique*, juin-juillet 1982, p. 74).
- 23-24 septembre
Avignon
Colloque international sur le choix des matériaux pour tubes et plaques de condenseurs. Rts : S.F.E., 48, rue de la Procession, 75724 Paris Cedex 15 (*L'actualité chimique*, janvier 1982, p. 41).
- 27 septembre-1^{er} octobre
Paris
36^e Réunion internationale de la S.C.P. sur la physico-chimie des mouvements ioniques transmembranaires. Rts : S.C.P., 10, rue Vauquelin, 75231 Paris Cedex 05 (*L'actualité chimique*, février 1982, p. 72).
- 30 septembre
Châtenay-Malabry
Actualités de chimie analytique. Rts : Mme D. Baylocq, Laboratoire de chimie analytique. Centre d'études pharmaceutiques, 1, rue J.-B. Clément, 92290 Châtenay-Malabry (*L'actualité chimique*, juin-juillet 1982, p. 71).
- 30 septembre-1^{er} octobre
Poitiers
5^e Journées Information eaux. Rts : Association des anciens élèves du Stern-Poitiers, Nuisances Industrielles et Traitement des Eaux, 40, avenue du Recteur Pineau, 86022 Poitiers Cedex (*L'actualité chimique*, juin-juillet 1982, p. 56).
- 4-5 octobre
Boston (U.S.A.)
I.S.C.R.E. 7, 7^e Symposium international sur le génie de la réaction chimique. Rts : Prof. James Wei, Dept. of Chemical Engineering, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, MA 02139, U.S.A. (*L'actualité chimique*, septembre 1981, p. 92).
- 4-7 octobre
Jachranka Zegrzynek (Pologne)
8^e Conférence internationale Codata. Rts : Codata, secrétariat, 51, boulevard de Montmorency, 75016 Paris (*L'actualité chimique*, juin-juillet 1982, p. 56).
- 4-9 octobre
Pont-à-Mousson
5^e Colloque international sur la biologie prospective. Rts : J. Henny, B.P. 3102, 54013 Nancy Cedex (*L'actualité chimique*, janvier 1982, p. 41).
- 5-8 octobre
Genève
Exposition de matériel destiné à l'industrie nucléaire. Rts : British Electrical and Allied Manufacturers Association, 8, Leicester Street, London WC2H 7BM, Grande-Bretagne (*L'actualité chimique*, mai 1982, p. 59).
- 7-8 octobre
Le Mans
8^e Colloque national de chromatographie d'exclusion. Rts : J. P. Busnel, Université du Maine, Faculté des Sciences, route de Laval, 72000 Le Mans (*L'actualité chimique*, mai 1982, p. 59).
- 11-13 octobre
Pointe-à-Pitre
2^e Conférence internationale sur les usines flottantes. Rts : S.E.P.P.I.C., 40, rue du Colisée, 75381 Paris Cedex 08 (*L'actualité chimique*, février 1982, p. 55).
- 12-15 octobre
Londres (G.-B.)
Symposium international énergie et économie, matériaux et ingénierie. Rts : The Institution of Chemical Engineers, Dept. FMD, 165-171, Railway Terrace, Rugby CV 21 3HQ, G.-B. (*L'actualité chimique*, février 1982, p. 75).
- 13-15 octobre
Zurich (Suisse)
Conférence interdisciplinaire sur la toxicologie alimentaire. Rts : Dr J. Lüthy, Institut für Toxikologie der ETH und der Universität Zürich, Schorenstrasse 16, CH 8603 Schwerzenbach, Suisse (*L'actualité chimique*, avril 1982, p. 59).
- 18-22 octobre
Avignon
Congrès annuel de la Société Française de Radioprotection sur la comparaison des risques associés aux grandes activités humaines. Rts : M. Guy Uzzan, B.P. 72, 92260 Fontenay-aux-Roses (*L'actualité chimique*, avril 1982, p. 59).
- 18-22 octobre
Budapest (Hongrie)
Eurocorr'82. Rts : Scientific Society of Mechanical Engineers, H-1372 Budapest, P.O. Box 451, Hongrie (*L'actualité chimique*, avril 1981, p. 68).
- 19-21 octobre
Paris
Journées métallurgiques d'automne 1982. Rts : Société Française de Métallurgie, 5, rue Paul Cézanne, 75007 Paris (*L'actualité chimique*, avril 1982, p. 59).

21-22 octobre Cadarache	Journées d'étude sur l'analyse et la déconvolution instrumentale en spectroscopie et calorimétrie. Rts : P. Barberi, DGI-CP, C.E.N. Saclay, 91190 Gif-sur-Yvette (<i>L'actualité chimique</i> , juin-juillet 1982, p. 71).	22-24 novembre Montpellier	Colloque national du G.F.P. sur les polymères spéciaux. Rts : M. J. Sledz, Laboratoire de chimie macromoléculaire, U.S.T.L., place E. Bataillon, 34060 Montpellier Cedex (<i>L'actualité chimique</i> , mars 1982, p. 59).
21-22 octobre Carry-le-Rouet	Réunion commune de la Société de Chimie Biologique et du G.E.R.L.I. Rts : Dr Jacques Hauton, I.N.S.E.R.M. U 130, 10, avenue Viton, 13009 Marseille (<i>L'actualité chimique</i> , juin-juillet 1982, p. 66).	24-26 novembre Rueil-Malmaison	Colloque sur les polymères organiques utilisables à température élevée et leurs applications. Rts : M. B. Sillion, Institut Français du Pétrole, 1-4, avenue de Bois-Préau, 92506 Rueil-Malmaison Cedex (<i>L'actualité chimique</i> , décembre 1981, p. 89).
26-29 octobre Marseille	Phirama 82. Rts : Foire internationale de Marseille, Parc Chanot, 13266 Marseille Cedex 2 (<i>L'actualité chimique</i> , décembre 1981, p. 89).	29 novembre-3 décembre Bruxelles	Novotech, Salon des nouvelles technologies. Rts : Foire internationale de Bruxelles, 77, rue Nationale, 59500 Lille (<i>L'actualité chimique</i> , février 1981, p. 55).
27-29 octobre Paris	Congrès-Exposition Filtra 82. Rts : S.F.F., 21, avenue de la Division Leclerc, 94230 Cachan (<i>L'actualité chimique</i> , avril 1982, p. 59).	5-10 décembre Rio-de-Janeiro (Brésil)	1 ^{er} Congrès de la technologie minière de l'hémisphère sud et 9 ^e Congrès national sur le traitement des minerais et l'hydroméallurgie. Rts : Brasenco, rua Almirante Cochrane, 202, CEP 20550, Rio-de-Janeiro, RJ, Brésil (<i>L'actualité chimique</i> , avril 1982, p. 60).
8-10 novembre Paris	2 ^e Congrès européen sur la récupération assistée du pétrole. Rts : M. P. Simandoux, I.F.P., B.P. 311, 92506 Rueil-Malmaison Cedex (<i>L'actualité chimique</i> , février 1982, p. 55).	6-7 décembre Paris	Mesucora 82 : Journées du G.A.M.S. Rts : G.A.M.S., 88, boulevard Malesherbes, 75008 Paris (<i>L'actualité chimique</i> , juin-juillet 1982, p. 65).
9-13 novembre Milan	Mac'82. Rts : Secrétariat général de l'Exposition, via Domenichino, 11, 20149 Milano, Italie (<i>L'actualité chimique</i> , avril 1982, p. 60).	6-10 décembre Manille (Philippines)	Conférence internationale Chemrawn II sur la chimie et la faim dans le monde. Rts : International Food Policy Research Institute, 1776 Massachusetts Avenue, N. W., Washington, DC 20036, U.S.A. (<i>L'actualité chimique</i> , octobre 1981, p. 49).
15-17 novembre New York (U.S.A.)	Congrès international sur les hydrures catalytiques des métaux de transition. Rts : Dr D. Astruc, Laboratoire de chimie des organométalliques, Université de Rennes I, Campus de Beaulieu, 35042 Rennes Cedex (<i>L'actualité chimique</i> , mars 1982, p. 59).	6-11 décembre Paris	Mesucora 82. Rts : S.E.P.I.C., 40, rue du Colisée, 75381 Paris Cedex 08 (<i>L'actualité chimique</i> , novembre 1981, p. 58).
15-20 novembre Paris	4 ^e Salon du génie industriel alimentaire. Rts : G.I.A., 7, rue La Boétie, 75008 Paris (<i>L'actualité chimique</i> , juin-juillet 1982, p. 57).	6-11 décembre Paris	70 ^e Exposition de physique. Rts : S.F.P., 33, rue Croulebarbe, 75013 Paris (<i>L'actualité chimique</i> , février 1982, p. 55).
18-19 novembre Senlis	Colloque sur les technologies propres en traitement de surface, prévention, récupération, valorisation. Rts : C.E.T.I.M., 52, avenue Félix Louat, B.P. 67, 60304 Senlis Cedex (<i>L'actualité chimique</i> , juin-juillet 1982, p. 57).	9-10 décembre Carry-le-Rouet	Réunion du Groupe Magnétisme nucléaire et biologie de la S.C.B. Rts : P. Cozzone, Laboratoire de biologie physico-chimique, Université d'Aix-Marseille I, place Victor Hugo (<i>L'actualité chimique</i> , juin-juillet 1982, p. 66).
22 novembre Saclay	Journée sur la microsonde nucléaire. Rts : M. Laverlochère, C.E.N. Grenoble, L.C.A.C. 85 X, 38041 Grenoble Cedex (<i>L'actualité chimique</i> , avril 1982, p. 80).	14-16 décembre Villeurbanne	Colloque sur l'analyse électrochimique industrielle en ligne. Rts : Société de Chimie Industrielle, 28, rue Saint-Dominique, 75007 Paris (<i>L'actualité chimique</i> , mai 1982, p. 82).

COMMISSION DES COMMUNAUTÉS EUROPÉENNES

AVEZ-VOUS DES PROBLÈMES AVEC LES DOUANES EUROPÉENNES EN CE QUI CONCERNE LES PRODUITS CHIMIQUES ?

Ce qu'il vous faut alors, c'est le « CLASSEMENT DES PRODUITS CHIMIQUES DANS LE TARIF DOUANIER DES COMMUNAUTÉS EUROPÉENNES », qui vous donnera la classification, dans le tarif douanier de la CEE, de toutes les substances chimiques sur le marché européen.

Cette publication contient 20 000 dénominations de produits chimiques (noms vulgaires admis au niveau international, dénominations en écriture systématique et synonymes) qui peuvent tous être utilisés pour accéder au European Communities Data and Information Network-ECDIN.

Les synonymes renvoient à des « dénominations préférées » dont l'emploi est conseillé pour faciliter le dédouanement et garantir l'uniformité.

DICTIONNAIRE MULTILINGUE

Les six premiers volumes de cet ouvrage, qui en comprend sept, contiennent la liste alphabétique des produits chimiques présentant un intérêt commercial non négligeable. Les volumes I à VI sont respectivement les versions danoise, allemande, anglaise, française, italienne et néerlandaise.

Le septième volume donne, derrière les numéros de référence des volumes unilingues, les mêmes dénominations dans les six langues. Cette publication fournit donc également des termes homologues de produits chimiques dans plusieurs langues (termes entre lesquels les différences tiennent exclusivement à la langue, autrement dit termes fondés dans chaque langue sur le même principe de nomenclature chimique) et constitue un glossaire extrêmement précieux pour des spécialistes tels que les chimistes, les traducteurs, les rédacteurs techniques, etc.



BON DE COMMANDE

Adresser à : Office des Publications officielles des Communautés Européennes
L-2985 Luxembourg

Veuillez m'envoyer « CLASSEMENT DES PRODUITS CHIMIQUES DANS LE TARIF DOUANIER DES COMMUNAUTÉS EUROPÉENNES »

Vol. unilingue
en langue _____ BFR 400 FF 57,50

Vol. unilingue
en langue _____ BFR 1 500 FF 219,00
+ vol. en 6 langues

L'ouvrage
complet BFR 3 000 FF 431,00
(Hors taxes et frais d'envoi)

Nom ou raison sociale _____

Adresse _____

_____ Code postal _____

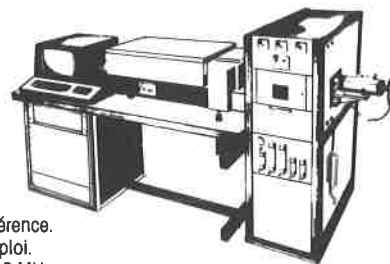
Date _____ Signature _____

Un nouveau GRAND dans le domaine de l'ICP et de l'ÉTINCELLE

Plus de 220 références dans le monde entier: USA,
JAPON, URSS, CHINE, EUROPE, MOYEN-ORIENT,
AMÉRIQUE DU SUD, AFRIQUE, etc,
La gamme la plus complète, modulaire et évolutive.
L'appareil dont vous avez exactement besoin existe chez
JOBIN-YVON...

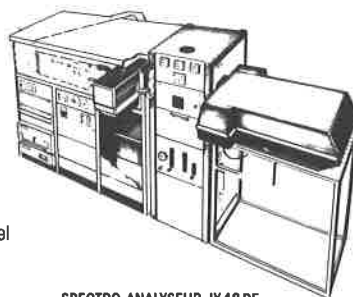
La meilleure optique du monde... des performances
inégalées... Nos laboratoires sont à votre disposition ;
contactez-nous.

Le sommet de la
performance optique
monochromateur
Czerny Turner
1 m de focale
(réseau holographique
3 600 t/mm,
140 x 120 mm).
Utilisable dans l'UV
lointain.
Monochromateur de référence.
Un logiciel simple d'emploi.
Générateur 2 200 W - 56 MHz.
Auto-accordé.



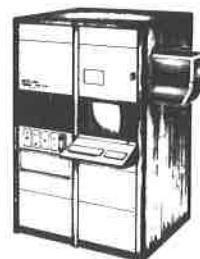
SPECTRO-ANALYSEUR JY 38 VHR

- Domaine spectral
1^{er} ordre 1 200-4 100 Å.
- Dispersion dans
le 1^{er} ordre 3,95 Å/mm.
- 86 emplacements optiques.
- Monochromateur identique
au JY 38 VHR.
- ICP + Étincelle, utilisable
en simultané ou en séquentiel
informatisé...



SPECTRO-ANALYSEUR JY 48 PE

L'appareil idéal pour les
fonderies et la métallurgie.
Générateur 100 Hz,
unidirectionnel à préintégration
renforcée. Statif étincelle
(brevet) à 2 électrodes
autoneffoyantes. Logiciel simple
d'emploi. Réseau holographique
(MATRICE) 3 600 t/mm. Des
performances et une stabilité
remarquables.



SPECTRO-ANALYSEUR JY 32E "FONDERIE"



**JOBIN
YVON**

DIVISION D'INSTRUMENTS SA



Groupe
Creusot Loire

16-18, rue du Canal - 91163 Longjumeau Cedex
Tél.: (6) 909.34.93 - Télex: JOBYVON 692882 F

TRANSFORMER LA MATIÈRE

Au futur Musée national des sciences, des techniques et des industries du Parc de La Villette, à Paris

État de la conception en juin 1982

Situé dans un parc de 55 hectares, le futur Musée national des sciences, des techniques et des industries offrira au public, à son ouverture prévue fin 1985, un ensemble de présentations liées aux diverses activités scientifiques, technologiques et industrielles de notre temps.

L'objectif de La Villette est double (1) :

● « Il s'agit d'abord d'éclairer ces phénomènes essentiels de notre temps que sont l'imbrication des sciences et des techniques, les processus et les résultats de la recherche scientifique et du développement industriel ; à cette fin, il convient d'abord de faire apparaître l'état actuel du développement scientifique et technique comme le résultat d'une évolution toujours en cours.

● Mais aussi, il est clair que l'objectif général qu'on s'assigne implique que l'articulation avec les phénomènes d'ordres sociologique, économique et politique, voire esthétique, soit englobée dans la mission de l'établissement.

Cette dimension ne saurait être éludée. Sans aller jusqu'à étendre aux sciences humaines et politiques le domaine propre d'un outil de culture centré sur les « sciences exactes » et les « techniques », il est clair cependant qu'il faut relier à l'évolution des sciences et des techniques les grands débats de société qui s'y rattachent naturellement. »

Pour atteindre ces objectifs, les activités prévues sont de natures diverses :

- les expositions permanentes, de type thématique (30 000 m²),
- les expositions temporaires (9 000 m²),
- les salles de découverte (1 200 m²),
- les salles d'actualité (360 m²),
- le centre de conférences (3 000 m²)
- la salle de projection hémisphérique (1 300 m²),
- la médiathèque (7 600 m²),
- les clubs scientifiques, associations et activités de recherche,
- les activités commerciales et le hall d'accueil et les activités annexes.

Dans tout cet ensemble, la chimie sera présente principalement dans l'un des thèmes de l'exposition permanente (TRANSFORMER LA MATIÈRE). On la retrouvera également dans d'autres thèmes de par sa nature omniprésente, ainsi que dans les espaces d'expositions temporaires.

Transformer la matière est l'une des

(1) Extrait du rapport de présentation du Musée aux Journées de février 1982.

activités les plus anciennes que l'homme a développée pour répondre à ses besoins en matière de nourriture, de protections diverses, de santé, de travail, de distraction, etc. Cette activité permet de faire émerger les propriétés cachées du monde minéral, du monde vivant et d'inventer, de créer de nouveaux matériaux, de nouvelles molécules dotées de propriétés inédites dans la nature. Appuyée sur un secteur de recherche permettant la connaissance et l'innovation, elle est mise en œuvre dans une organisation industrielle de production dont nous proposons au visiteur de découvrir de multiples facettes : technologie, méthodologie de la recherche, problèmes économiques, sociaux, d'adaptation, d'évolution, de relation à l'environnement, etc., sur des exemples permettant d'appréhender de façon globale des chaînes de transformation.

Parcourons rapidement les éléments d'exposition que nous prévoyons actuellement sans donner une logique au chemin, le visiteur pouvant entrer dans le thème par différentes « portes » et étant essentiellement libre de se diriger vers ce qui l'attire le plus.

Les matériaux

Dans un espace que nous pourrions appeler Matériaux, le visiteur trouvera d'abord une opposition entre deux industries liées à l'utilisation des éléments métalliques :

Le fer

Une industrie historiquement ancienne, lourde, à très large champ d'application, nécessaire à tout pays industrialisé et, de ce fait, ayant un poids économique important et posant sans cesse des problèmes d'adaptation et d'évolution, et par suite des problèmes sociaux : la sidérurgie.

Le visiteur découvrira cette industrie en pénétrant dans un théâtre mettant en scène l'intérieur d'une usine sidérurgique française moderne qu'il visitera. Cette usine sera présentée comme l'aboutissement d'une longue évolution de technologies, d'utilisations de matières premières diverses et dans son contexte économique et social des vingt dernières années. Une introduction à cette visite permettra au visiteur, d'une part, d'aborder le métal en général comme élément de civilisation (âge du bronze, du fer...) et, d'autre part, d'approcher les problèmes de la sidérurgie dans les pays en développement.

Les Terres rares

Une industrie fine, d'applications très spécifiques, de pointe, où la France est un des leaders mondiaux : l'industrie des Terres rares. Une approche expérimentale par le visiteur sera ici développée : mise en évidence des propriétés et des applications des Terres rares comme les luminophores des écrans de télévision, la très grande réactivité des métaux (pierre à briquet), les « bulles magnétiques », etc. et parcours de transformation permettant de montrer les innombrables séparations que nécessite l'obtention de ces éléments à des degrés de pureté extrême (séparations gravimétrique, magnétique, électrique et extraction liquide-liquide par batterie de mélangeurs/décanteurs).

Les matériaux polymères

Le génie créatif de l'homme en matière de matériaux sera particulièrement abordé avec les matériaux polymères : d'un espace où le visiteur ressentira la multiplicité des propriétés qu'il est possible d'obtenir par synthèse, il passera à un espace où seront présentées des applications plus spécifiques comme les membranes (dessalement de l'eau de mer, rein artificiel), les matériaux composites, les prothèses humaines, etc.

Ces matériaux sont pour la plupart issus de transformations des molécules du pétrole et le visiteur pourra suivre les multiples « mariages et divorces » d'un atome de carbone au cours de ces transformations : d'abord la raffinerie que nous pensons traiter en maquette animée permettant d'aborder la distillation industrielle, le craquage, le reformage. Le problème de l'adaptation de la raffinerie à la nature des pétroles, d'une part, et à la demande en aval, d'autre part, sera traité sous forme de jeu de stratégie.

L'une des molécules de base de l'industrie des polymères est l'éthylène. C'est sur ce composé que nous avons choisi d'illustrer la polymérisation avec deux éléments de présentation : un réacteur industriel de polymérisation en phase gazeuse dans son environnement, et une simulation sur écran d'ordinateur de la réaction de polymérisation par catalyse Ziegler. A partir des granulés obtenus par polymérisation, le visiteur pourra voir la fabrication de film de polyéthylène pour faire des sacs, ou moulage. Un jeu interactif, associant banque de données et image, permettra au visiteur curieux d'obtenir des informations sur la nature des produits et les procédés de mise en œuvre d'objets courants.

En satellite de cette chaîne de transformation, on montrera la structure des macromolécules et les relations entre structure et propriétés. Nous montrerons également comment obtenir la molécule d'éthylène par des voies différentes de celle du pétrole (biomasse, charbon, gaz naturel...) afin de souligner la flexibilité de

l'industrie chimique vis-à-vis des matières premières.

Le verre

Autres matériaux à apparaître aux yeux du visiteur : le verre, matériau à la fois utilitaire et source d'inspiration pour l'art. Pour ce matériau, le visiteur disposera d'un atelier où des démonstrations de travail du verre (à la canne ou fondu) et des propriétés du verre pourront être effectuées. Le visiteur, lui-même, pourra s'exercer à travailler ce matériau. Des présentations d'objets et des audiovisuels sur les industries du verre seront disponibles. Cet atelier fonctionnera en complément de l'exposition permanente sur le verre au Musée des Arts Décoratifs.

L'aspirine

S'il vient au visiteur d'avoir mal à la tête au cours de sa visite, il pourra, dans un espace réservé à l'aspirine, découvrir la méthodologie de la recherche en chimie et le passage de la connaissance du laboratoire à la réalisation industrielle : un parcours abordera l'histoire de la découverte de l'aspirine depuis les premiers extraits d'écorce de saule jusqu'au dépôt du brevet par la société Bayer.

Ce parcours, non purement historique, développera un schéma progressif des manipulations de la chimie : purification, identification, transformations..., conduisant d'un produit naturel à des cristaux de composés purs et identifiés. Ce qui est cachés derrière ces transformations, c'est-à-dire les structures, les molécules, la « géographie » de l'aspirine sera traitée dans un satellite de ce parcours, tout comme l'exploitation industrielle (depuis la fabrication en grand du composé, la mise en forme gallénique, les problèmes des brevets et de publicité) et l'action du médicament sur le corps. Cet espace comportera notamment l'existence d'un pilote industriel en verre autour duquel une évocation du travail des techniciens chimistes de l'industrie sera faite. A l'aide d'exemples pris dans les recherches actuelles de valorisation de la pharmacopée extrême-orientale, on montrera comment l'exemple choisi illustre bien une méthode plus générale et actuelle.

« Autour d'une table »

Le visiteur pourra prendre conscience des multiples transformations de la matière associées au besoin de se nourrir :

- d'abord nourrir les plantes en leur fournissant un menu équilibré dans les éléments fondamentaux (N-P-K) et dans les oligo-éléments, sous une forme assimilable par leur organisme (ce qui implique d'effectuer des transformations à partir des ressources minérales naturelles).

- ensuite agir sur les ressources naturelles (blé, lait, houblon, jus de raisin, etc.) pour les transformer en produits assimilables par

l'homme (pain, fromage, bière, vin, vinaigre, etc.) ce qui introduit la notion de transformations biologiques. Ces transformations seront une introduction aux biotechnologies utilisées pour fabriquer des composés à moindre coût (antibiotiques, protéines), ou fabriquer de l'énergie en se débarrassant des déchets (sur l'exemple d'une usine d'épuration des eaux associant deux types de fermentations). A l'aide de moyens audiovisuels interactifs, le visiteur pourra s'informer sur les industries correspondantes.

« L'odeur des molécules »

Les transformations des produits naturels, tout comme l'élaboration de composés aromatiques répondent également à une préoccupation de plaisir; dans un espace réservé à l'odeur des molécules, le visiteur pourra s'exercer à « l'art du parfumeur » : faire sa propre essence de lavande à partir de lavande d'abord et apprendre à reconnaître les odeurs d'essences concrètes dans un orgue de parfumeur, le tout dans un environnement évoquant les différentes facettes de l'industrie du parfum en France.

L'activité du visiteur

Un ensemble de démonstrations-manipulations accueillera les visiteurs désirant s'initier à des aspects plus fondamentaux de la chimie ou s'exercer eux-mêmes à des expériences : le théâtre de démonstration offrira au public, notamment scolaire, des séances d'expériences en relation avec les éléments permanents du thème ou sur des sujets choisis en fonction des publics potentiels; ce théâtre servira également comme lieu de débat sur des sujets introduits par des expériences, des films, des conférences, etc. Les postes individuels de manipulation offriront des sujets d'expériences pouvant être réalisés de façon autonome et permettant d'éveiller la curiosité.

Clef de lecture du thème

Enfin, nous terminerons par la clef de lecture du thème : ce qui fait l'unité de la chimie et ce qui permet de la comprendre, c'est la notion d'éléments, pierres de construction de tous les édifices chimiques, entités communes à des composés d'apparence différente, alphabet de l'univers matériel permettant de traduire sur le papier les manifestations macroscopiques des transformations chimiques. Cette clef de lecture, illustrée à l'aide d'un tableau périodique animé, accompagnée de jeux divers, se retrouvera comme un leitmotiv tout au long du thème.

Nous remercions ici, sans les nommer pour l'instant, faute de place et parce que le travail n'est pas achevé, tous les collaborateurs qui participent et participeront à l'élaboration de ce thème.

Michel BOYER, Marc LAFFITTE.

Comité des Communautés Européennes pour la Chimie.

Rapport annuel pour 1981

Cet organisme qui a son secrétariat à Londres, auprès de la Royal Society of Chemistry, a pour objet de promouvoir et de normaliser, au niveau de la Communauté Européenne, les différents aspects de la chimie, non seulement en tant que science, mais également en tant que profession.

C'est la Société Chimique de France qui représente notre pays au sein de ce Comité, dont on trouvera ci-dessous le compte rendu d'activité pour 1981.

Des réunions ont été organisées les 28 et 29 avril, à Francfort, et le 20 et 21 octobre, à Venise. Le nombre des participants au Comité s'est accru au début de l'année avec la représentation de l'Association des Chimistes grecs, suivant l'entrée de la Grèce dans la Communauté Européenne. Des observateurs de l'Espagne et du Portugal ont aussi été invités à participer aux rencontres, ainsi qu'un représentant du Comité des Communautés Européennes pour la chimie clinique.

Le problème de la représentation des chimistes du Luxembourg demeure sans solution. Les efforts pour trouver un remplacement pour le représentant originel du Luxembourg, Monsieur Colling, de l'Association Luxembourgeoise des Ingénieurs, qui n'a pas participé depuis plusieurs années, ont été sans succès. A la fin de l'année, il apparaissait possible qu'un contact puisse être établi avec l'Association des chimistes luxembourgeois, en vue de sa participation aux travaux du Comité.

Le principal travail du Comité durant l'année, comme au cours des précédentes, a été dévolu aux listes de qualification en chimie aux niveaux des catégories A, B et C. Au début de l'année, des versions définitives des listes ont été établies et largement diffusées comme telles, bien que des changements mineurs soient à attendre

de temps en temps. La Commission Européenne, qui a été continuellement informée des progrès du travail, a exprimé son encouragement en soulignant auprès des gouvernements membres la validité des listes.

Dans la plupart des pays, les listes ont circulé parmi les ministères, universités, compagnies industrielles et membres du Parlement Européen concernés. Au cours de l'année, l'Association des Chimistes grecs a fait des propositions pour inclure les qualifications de la Grèce dans les tableaux et l'on s'attend que l'agrément soit obtenu en 1982.

Le Comité a poursuivi sa formulation d'un projet de directive de la Commission Européenne sur la reconnaissance mutuelle des qualifications en chimie. Le document est en trois parties : le projet de directive lui-même, ses annexes (les trois listes de qualifications) et la directive correspondante, mettant en place un Comité Consultatif sur la qualification en chimie.

Le texte de cette directive est repris, pour sa plus grande part, de la directive européenne concernant la reconnaissance mutuelle des qualifications pour les autres professions, amendée pour faire référence aux chimistes. L'agrément sur la rédaction finale a été obtenu à la réunion d'octobre du Comité et il est prévu de présenter le document, en 1982, au cours d'une réunion avec les officiels de la Commission Européenne.

Le Comité a apporté son attention à un projet de directive de la Commission Européenne concernant la définition du domaine technique et a obtenu de la Commission Européenne que les chimistes y seront inclus, ainsi que les autres professions concernées. De l'attention a également été apportée aux directives de la Commission concernant le domaine de la

pharmacie. Le Comité, ayant exprimé à la Commission ses préoccupations concernant l'exclusion possible des chimistes de certaines activités, a été assuré qu'il n'était pas prévu de donner aux pharmaciens un monopole de ces activités.

Un des soucis du Comité est de développer les contacts avec les membres du Parlement Européen qui pourraient être en mesure d'utiliser leur influence pour soutenir les chimistes si le besoin s'en faisait sentir. Une liste des membres du Parlement Européen de chaque pays, certains d'entre eux étant chimistes ou ingénieurs chimistes, est en cours d'élaboration.

Des liaisons étroites ont été maintenues avec le Comité des Communautés Européennes pour la chimie clinique, et le Comité pour la chimie est tenu informé des développements relatifs aux chimistes cliniques en Europe, en particulier du projet de directive de la Commission sur la reconnaissance mutuelle des qualifications en chimie clinique. Ce projet de directive est à un stade plus avancé que celui de la chimie, ayant été présenté à la Commission à la fin de 1980.

Le Comité a été tenu informé de la publication dans le *Journal Officiel des Communautés Européennes* des directives du conseil, des règles de la Commission et des questions au Parlement Européen, relevant du domaine concerné. Au cours de l'année, deux questions ont été posées au Parlement Européen, se référant à la reconnaissance mutuelle des qualifications en chimie et aux listes de qualification. Les détails sur le comité des Communautés Européennes pour la chimie ont été inclus dans une publication, parue au début de l'année, qui contient les informations compilées par la Commission sur les organisations professionnelles établies au niveau de la Communauté.

Biotechnologies : le programme mobilisateur

Le rapport de la Mission des biotechnologies, confié par M. J.-P. Chevènement, Ministre d'Etat, Ministre de la Recherche et de l'Industrie, à M. Douzou, Membre de l'Institut, Professeur au Muséum National d'Histoire Naturelle, a été remis au Ministre qui en a présenté les conclusions à la presse le 19 juillet dernier.

Il s'agit d'un des sept programmes mobilisateurs qui ont été définis lors du Colloque national sur la recherche et la technologie; ce programme a été établi par une vingtaine d'experts appartenant au monde de l'industrie, des grands organismes, de l'Université et des ministères.

Le programme mobilisateur des biotechno-

logies représente, en 1982, un effort public de plus de 1,1 milliard de francs qui, en 1983, devrait passer à 1,4 milliard de francs. Il s'agira, grâce à la structure de pilotage mise en place et aux actions engagées, de tirer le parti maximal des importants efforts entrepris.

La part de la France, dans le marché mondial, atteint 7,5 % avec un objectif de 10 % pour l'horizon 92. Quinze projets sont déjà recensés et font l'objet d'une instruction.

Notre retard vient du manque de synchronisation alors que les biotechnologies sont pluridisciplinaires. Ce fait stratégique doit être valorisé pour les applications industrielles d'où la nécessité de coordonner toutes ces recherches.

Des mesures d'accompagnement sont

également prévues pour la fourniture et le transfert des connaissances. 800 biotechnologues ont été recensés, il faudra doubler ce chiffre en 3 à 5 ans et un effort devra être fait pour signaler aux PME et PMI les créneaux et les objectifs.

18^e Conférence EUCHEM sur la stéréochimie (Bürgenstock)

La 18^e Conférence EUCHEM sur la stéréochimie s'est déroulée, du 25 avril au 1^{er} mai 1982, comme il est de tradition dans le cadre exceptionnel du Bürgenstock au-dessus du lac de Lucerne.

L'allocution d'ouverture a été prononcée

par le Prof. R. Huisgen, Président du Comité d'organisation. A la fin de la session le Président en titre a présenté son successeur, chargé de l'organisation de la conférence 1983, le Prof. J. E. Baldwin.

Le nombre des participants, venant de 15 pays, était limité à une centaine de façon à permettre une meilleure communication et des discussions plus aisées entre congressistes. Le programme des conférences du Bürgenstock est, comme leur nom l'indique, consacré essentiellement à la stéréochimie. En plus du thème principal sur la stéréochimie des réactions organiques, quelques conférences ont porté sur des sujets voisins, l'ensemble peut être regroupé en deux thèmes :

- stéréochimie des réactions en synthèse organique, de loin le plus important avec 7 conférences plénières,
- chimie des cations organiques en phase gazeuse.

Sans entrer dans le détail de tous les exposés, au nombre de 18, ni de toutes les séances d'affiches, on peut cependant dégager quelques tendances.

Stéréochimie en synthèse organique

L'étude des réactions cinétiques pour la compréhension des mécanismes réactionnels et le contrôle de la stéréochimie du produit final suscite toujours un grand intérêt. Citons, entre autres :

- l'utilisation de réactions stéréosélectives pour la synthèse d'intermédiaires appartenant à des chaînes métaboliques comme l'acide shikimique,
- l'importance du contrôle de la stéréochimie des énolates sur la stéréosélectivité de leurs réactions d'additions.
- le développement des synthèses régiosélectives à partir de sites de topologie contrôlée et leur application à la synthèse asymétrique de nombreux produits naturels optiquement actifs comme les carbohydrates.

La réactivité des dérivés acétyléniques dans des réactions de cycloadditions de stéréochimie contrôlée a permis d'élaborer le squelette de produits naturels polycycliques tels que celui de la stéganone ainsi que d'accéder au cycle des thiépinés.

Chimie des cations organiques en phase gazeuse

Trois orateurs ont participé à ce thème plus éloigné des préoccupations des chimistes organiciens. Ils ont montré ce que peuvent apporter les nouvelles méthodes spectroscopiques telles que la fluorescence induite par laser, les spectres de photocollision et spectroscopie photoélectronique pour une meilleure connaissance de la structure et de l'énergie des cations et des cations radicaux en phase gazeuse.

En plus de ces 2 thèmes, quelques conférences ont traité d'aspects stéréochimiques connexes comme la détermination

de la configuration absolue des molécules chirales à partir de cristaux, la stéréochimie des atomes de S et de P, et la conformation des molécules biologiques. C'est ainsi qu'il a été montré comment une meilleure connaissance de la structure primaire des glycoprotéines permettait en définitive de mieux comprendre le rôle joué par leur partie glycanique, non seulement sur la conformation de la partie peptidique, mais aussi en tant qu'antigènes de surface et sites de reconnaissance.

J. Buendia.

5^e Congrès international de la chaux

Le 5^e Congrès international de la chaux a été organisé par la France dans le cadre de l'Association Internationale de la Chaux. Cette manifestation, qui a lieu tous les 4 ans, a déjà tenu ses assises en Allemagne et aux États-Unis et se tiendra, en 1986, en Grande-Bretagne.

Elle a réuni, cette année, près de 400 participants originaires de 28 pays allant du Japon ou du Canada à la Zambie et aux Philippines, représentant tous les continents; des producteurs de chaux, mais aussi leurs fournisseurs et leurs clients qui étudieront les problèmes que posent aujourd'hui la fabrication et l'utilisation de ce produit qui présente une diversité de propriétés telle que ses emplois n'ont pas cessé de se multiplier. La structure de ses débouchés varie considérablement d'un pays à l'autre. En France, c'est la sidérurgie qui est, avec 60 % du total, la principale activité utilisatrice, la construction ne venant que très loin après l'agriculture, le traitement des minerais et métaux non ferreux, l'industrie chimique, les routes, la protection de l'environnement etc.

L'industrie de la chaux c'est 150 millions de tonnes dans le monde, 3 millions et demi de tonnes en France. La production (estimée) des principaux pays producteurs est la suivante (en tonnes) :

U.R.S.S. :	23 500 000
U.S.A. :	17 400 000
Japon :	11 300 000
Pologne :	8 700 000
R.F.A. :	7 200 000
Italie :	6 300 000
Brésil :	4 500 000
Roumanie :	3 600 000
R.D.A. :	3 500 000
France :	3 400 000
Tchécoslovaquie :	3 100 000
Belgique :	2 100 000

Fabriquer de la chaux c'est, dans son principe, chauffer du calcaire à 1 300 °C. Le combustible représente généralement entre 50 et 60 % du prix de revient. Devant les incertitudes du marché de l'énergie, chaque producteur de chaux s'interroge sur le combustible vers lequel il doit s'orienter dans l'avenir. Les réponses à ce problème peuvent être assez diverses selon les pays concernés, l'approvisionnement en énergie ne se présentant pas pour tous de la même

manière. En France, les producteurs de chaux souhaiteraient pouvoir, comme les cimentiers, aborder une reconversion au charbon et ils en étudient la possibilité. Mais ils sont, dans l'état actuel de la technique, très gênés par des impératifs de qualité très exigeants.

Une attention particulière a été donnée au cours du Congrès, aux domaines où la chaux peut intervenir efficacement comme agent de dépollution.

C'est le cas de l'eau : la chaux permet de traiter les eaux potables notamment d'assurer leur stérilisation, d'épurer et de régénérer les eaux usées, d'éliminer les boues résiduelles et, parfois, de les réutiliser par exemple comme amendement des sols. C'est aussi le cas de l'air : grâce à la chaux on peut aujourd'hui désulfurer les fumées provoquées par le fuel ou le charbon. Cette utilisation prend une importance grandissante avec la croissance de la consommation de combustibles à haute teneur en soufre.

L'utilisation de la chaux pour la protection de l'environnement est l'un des débouchés dont cette industrie espère le développement. L'industrie française de la chaux y porte une attention toute particulière parce qu'elle voit, depuis plusieurs années, diminuer les achats de son premier consommateur la sidérurgie; diminution due non seulement à la baisse de la production sidérurgique mais aussi à une moindre utilisation de chaux par tonne d'acier produite.

On peut espérer voir se développer, non seulement les emplois dans la protection de l'environnement, mais aussi les applications routières qui ont déjà connu un accroissement sensible ces dernières années et, également, un retour aux emplois dans la construction : soit dans le secteur de la restauration, soit dans celui des constructions neuves.

Regards sur l'ACHEMA 82

Les principaux caractères d'originalité qui ont suscité l'intérêt du visiteur de l'ACHEMA 82, le 20^e Congrès-exposition de l'appareillage chimique et le Rassemblement international des Arts Chimiques, qui s'est tenu, à Francfort, du 6 au 12 juin, peuvent être classés en trois chapitres : l'organisation, l'exposition et les conférences.

L'organisation est remarquable dans tous les domaines et plus particulièrement au niveau de l'information des visiteurs, tous les documents et tous les panneaux indicateurs sont édités en trois langues (anglais, allemand, français); un système d'information sur ordinateur baptisé ARIADNE permet de sélectionner l'itinéraire optimal. Pour ce faire, le visiteur dispose, aux deux entrées principales, de plusieurs systèmes de saisie de données; les données de base pour questionner ARIADNE se trouvent dans un index d'environ 8 000 mots-clés, établi selon les données fournies par les exposants. Après traite-

ment, le visiteur se voit remettre un imprimé lui indiquant le chemin le plus court, de stand à stand, à travers le parc de l'exposition avec les noms, halls et emplacements des exposants recherchés ainsi que la liste des mot-clefs sélectionnés. Quand on sait que l'exposition couvre un terrain de 330 000 m² dont 160 000 m² de halls couverts, le système ARIADNE prend toute son importance.

Enfin, signalons l'existence d'une navette de mini-bus facilitant les déplacements d'un lieu à un autre.

L'exposition est répartie dans de nombreux halls :

Hall 1 : Contient pour moitié des exposants en techniques de mesure, de régulation et d'automatisation, l'autre partie étant réservée à la documentation, l'information, les supports d'étude et d'enseignement ainsi que la recherche et l'innovation. Présence de tous les grands constructeurs occidentaux de matériel de contrôle. A noter également les stands d'établissements d'enseignement supérieur (Universités, Grandes Écoles) et d'instituts de recherche privés (Battelle) présentant les résultats ou leurs travaux dans les secteurs de pointe.

Hall 2 : Entièrement réservé au contrôle et à la régulation. Présence de plus en plus accrue de l'électronique et de l'informatique dans les chaînes de mesure et de régulation des industries chimiques.

Hall 3 : Une partie est réservée aux fabricants d'équipements de génie chimique, l'autre étant occupée par les constructeurs de machines d'emballage plus ou moins automatisées.

Hall 4 : Suite des stands de fabricants de matériel de génie chimique plus les fabricants de matériel pour les procédés thermiques. Les compétences des exposants vont du petit industriel, réalisant un type de matériel (échangeur, dépoussiéreur) à l'ensemblier vendant des usines, clefs en main (Esher-Wyss, Alfa-Laval, Thyssen).

Hall 5 : Immense cathédrale équipée de ponts roulants, regroupant les fabricants de gros matériel de génie chimique : pompes, compresseurs, robinetterie ; les ensembliers : Creusot-Loire Entreprises, Sulzer ; les producteurs d'acier : Imphy, Sandvik ; et enfin les fabricants d'appareils de test des matériaux. A noter également la présence de maisons d'édition spécialisées en ouvrages scientifiques.

Hall 6 : Le rez-de-chaussée est occupé par du matériel de génie chimique, les trois niveaux supérieurs étant réservés aux techniques de laboratoire. La diversité et le nombre de firmes présentes font certainement de l'ACHEMA une des toutes premières manifestations au monde. Là encore, le système ARIADNE revêt toute son importance.

Hall 7 : Matériel de génie chimique incorporant des procédés mécaniques, thermiques ainsi que des appareillages et produits auxiliaires.

Hall 8 : Le rez-de-chaussée est de nouveau une vaste exposition de matériel de génie chimique et de technique de laboratoire. Le premier étage réserve une petite superficie aux techniques nucléaires, le reste étant

occupé par les sociétés d'ingénierie. Très belle présentation des stands Lurgi, Uhde, Davy Mc Kee, avec maquettes, maquettes animées, vidéo, projections sur écran. Présence de quelques sociétés d'ingénierie d'Europe de l'Est.

Halls 9 à 14 : Petites unités qui, outre du matériel de génie chimique, présentent du matériel de préventions des accidents et de protection du personnel.

L'ACHEMA, c'est aussi les conférences internationales, tenues en trois lieux géographiques distincts, sur des sujets en relation plus ou moins étroite avec les sciences chimiques.

L'ACHEMA se place au tout premier rang mondial des manifestations consacrées aux arts du génie chimique et de la chimie. Le nombre de participants est impressionnant ce qui explique la surface occupée par les multiples stands et deux jours de visite à rythme soutenu sont à peine suffisants pour avoir une vue d'ensemble et s'intéresser à quelques points particuliers. La surface occupée par les sociétés françaises reflète malheureusement la place qu'occupe notre industrie chimique dans le monde.

M. Marcellin (Creusot-Loire, Division Energie).

L'industrie des matières plastiques en 1981

M. A. Schun, Président du Syndicat des Producteurs de Matières Plastiques présente l'activité des matières plastiques en France en 1981 et les perspectives pour 1982.

La consommation française de matières plastiques s'est élevée, en 1981, à 2 500 000 tonnes, en régression de 5,4 % par rapport à 1980 et de 8,5 % par rapport à 1979. Elle s'établit donc à un niveau inférieur de 3,5 % à celui de 1978 et supérieur de 1,3 % à celui de 1973. Les grands thermoplastiques (PEbd, PEhd, PP, PS, PVC) représentent actuellement 67 % de la consommation contre 60 % en 1973. Compte tenu d'une certaine amélioration de la balance du commerce extérieur depuis l'année précédente, la production française totale des matières plastiques, en 1981, a été de 2 900 000 tonnes, en régression de 3,7 % par rapport à 1980 et de 9,8 % par rapport à 1979. Son niveau est supérieur de 4,7 % à celui de 1978 et de 21,7 % à celui de 1973. La part des grands thermoplastiques représente, en 1981, 74,4 % de la production totale contre 70,7 %, en 1973. La production 1981 représente un chiffre d'affaires d'environ 15 milliards de francs, dont 64 % pour les grands thermoplastiques.

Le faible niveau constaté, en 1981, par rapport aux deux années précédentes, aussi bien pour la consommation que pour la production, constitue évidemment une conséquence du second choc pétrolier. La

dépression consécutive au premier choc avait été de grande ampleur mais concentrée sur la seule année 1975, alors que la dépression actuelle présente une apparence moins brutale mais se révèle plus persistante.

De février à décembre 1981, le rythme moyen annuel de croissance de la production a été de 10 %, traduisant un rétablissement partiel de la situation après le second choc pétrolier.

Il était alors raisonnable d'espérer une poursuite de cette remontée durant toute l'année 1982, de façon à ce que les conséquences du choc pétrolier soient à peu près annulées vers la mi 1982. En fait, il semble que 1982 ne débute pas aussi favorablement et qu'on assiste à une relative stagnation au niveau atteint fin 1981. Si cette tendance se confirme, elle traduira, cette fois, non plus les troubles entraînés par un événement brutal, mais une modification plus rapide que prévu et à un niveau plus faible que prévu de l'évolution à long terme de la production des plastiques dans les pays développés.

Les exportations ont conservé le même volume qu'en 1980 (1 600 000 tonnes), ce qui, dans un marché en régression, est satisfaisant. Les importations (1 235 000 tonnes) ont diminué de 2,8 % par rapport à 1980, c'est-à-dire un peu moins que la consommation.

La balance du commerce extérieur, en tonnage, s'est donc légèrement améliorée, passant de 343 000 tonnes, en 1980, à 382 000 tonnes, en 1981, sans toutefois retrouver le niveau de 1979 (453 000 tonnes).

En valeur, et compte tenu de l'augmentation moyenne des prix, exportations et importations ont dépassé les niveaux précédents, atteignant 8,8 milliards de francs pour les exportations et 7,2 milliards de francs pour les importations.

Il faut noter que les producteurs français vendent une partie de plus en plus importante de leur production à l'extérieur, 56 % en volume dont 36,5 % dans la CEE en 1981. Les transformateurs français achètent une partie de plus en plus importante de leur consommation à l'extérieur, 49,5 % en volume dont 42,5 % dans la CEE.

Il est bien connu que les prix des principaux plastiques ont été anormalement bas dans toute l'Europe en 1981. D'après nos évaluations et en prenant l'année 1972 comme référence (indice 100), les indices moyens de 1981 ont été les suivants :

prix à la consommation : 254,
pétrole brut : 1 348,
naphta : 1 687,
éthylène : 749,
propylène : 1 005,
benzène : 880,
styrène : 571,
PVC : 232,
PEbd : 355,
PEhd : 267,
polypropylène : 174,
polystyrène : 425.

Tension sur les ressources en matières premières pour les caoutchoucs synthétiques

La ressource en matières premières pour les caoutchoucs synthétiques sera vraisemblablement plus tendue dans la décennie en cours. Telle est la prévision faite par J. R. Webb (Executive vice-président d'Essochem Europe) dans une communication au récent congrès de l'Institut International des Producteurs de Caoutchouc Synthétique (I.I.S.R.P.) qui s'est tenu à la Nouvelle-Orléans.

La demande en matières premières pour les caoutchoucs de synthèse, notamment le propylène, le butadiène et les butylènes, impliquerait, selon M. Webb, une marche plus soutenue des vapocraqueurs alimentés en naphta. Il s'agit là d'un fonctionnement coûteux de ces unités. Pour que l'industrie des caoutchoucs synthétiques dispose des fournitures dont elle a besoin, ces coûts supplémentaires devraient être couverts. Or, en raison du faible taux d'utilisation des capacités disponibles, a ajouté M. Webb, un certain nombre de ces vapocraqueurs « conventionnels » seront vraisemblablement arrêtés.

Ces conclusions sont fondées sur les deux éléments majeurs qui affectent le marché des oléfines en Europe. En premier lieu, les prévisions de demande en éthylène ont décliné considérablement. C'est ainsi que la prévision, pour l'Europe de l'Ouest, qui était, en 1976, de 24 millions de tonnes pour 1985, est tombée, en 1981, toujours pour 1985, à 13 millions de tonnes seulement.

En second lieu, plus de vingt vapocraqueurs seront construits, dans la décennie à venir dans les pays riches en énergie; craquant de l'éthane disponible sur place à bas prix, ils alimenteront des usines implantées sur les mêmes sites et ne produiront ni propylène, ni butadiène, ni butylène.

Ce sont ces deux facteurs qui, selon M. Webb, pèseront sur l'utilisation des vapocraqueurs européens conventionnels sur naphta et créeront une tension sur les matières premières pour le caoutchouc. « Il ne fait pas de doute, a poursuivi M. Webb, que les pays producteurs d'énergie et l'industrie ont de bonnes raisons de valoriser leurs ressources en gaz naturel comme matières premières chimiques. Sans vapocraqueurs d'éthane, l'essentiel de ce gaz serait brûlé aux torches ou, au mieux, utilisé comme combustible ». M. Webb a ajouté que ces nouvelles unités, construites par des sociétés qui en ont l'expérience, démarrèrent probablement aux dates prévues et fonctionneront efficacement.

Dans l'ensemble, les prévisions indiquent que les vapocraqueurs de naphta européens continueront à opérer bien en dessous de leur capacité. « C'est pourquoi, a poursuivi M. Webb, il est probable qu'un certain nombre d'entre eux devront être arrêtés. Nous en avons vu le début. Nous prévoyons, vers le milieu de la décennie que ce sont encore entre 1 et 1,5 millions de

tonnes de capacité d'éthylène qui seront arrêtés en Europe de l'Ouest ».

Le groupe EMC en 1981

Les résultats consolidés de l'exercice 1981 du Groupe EMC, caractérisés par une stagnation globale des activités industrielles et la progression relatives des activités de service, traduisent la capacité de résistance de l'ensemble dans une période de crise sévère. Le chiffre d'affaires consolidé du Groupe est passé de 7,45 à 8,52 milliards de francs, enregistrant ainsi une progression en ligne avec le taux d'inflation français; 47,66 % de ce chiffre d'affaires ont été réalisés à l'étranger.

Le Groupe EMC a, néanmoins, été confronté à une situation plus difficile que prévu sur un certain nombre de ses marchés, en particulier sur ceux de la potasse et des matières plastiques. Il a dû, par ailleurs, constituer d'importantes provisions hors exploitation pour la dépréciation de sa participation au capital de sociétés industrielles en difficulté.

Ainsi le résultat net au bilan, positif de 1978 à 1980, redevient négatif en 1981 : — 311,6 millions de francs, montant à rapprocher de celui des provisions mentionnées d'un montant de 231,9 millions de francs (dont 192 millions de francs pour dépréciation de la participation EMC dans CdF Chimie).

A la perte d'exploitation de 13,4 millions de francs de 1980 succède une perte de 97,9 millions de francs, après 13,2 millions de francs d'amortissements complémentaires au titre de la réévaluation des immobilisations effectuées en 1978 et 46,8 millions de francs de provisions.

La marge brute d'exploitation revient de 318,4 millions de francs, en 1980, à 254,8 millions de francs, en 1981, les ressources propres nettes (357,7 millions de francs) ne diminuant que de 18,9 millions de francs d'une année à l'autre.

La situation nette du Groupe s'établit à 1 917,7 millions de francs.

Le montant consolidé des investissements a atteint 466,8 millions de francs, en augmentation de 85,2 millions de francs par rapport à 1980. Les prises de participation sont, en revanche, en nette diminution.

Groupe CdF Chimie : résultats 1981

Les résultats enregistrés en 1981 par CdF Chimie traduisent la permanence, voire même, dans certains secteurs comme la pétrochimie et les plastiques, l'accentuation du marasme des principaux marchés où opèrent les sociétés du Groupe.

Le chiffre d'affaires n'a progressé que de 8 % par rapport à celui de l'exercice précédent pour atteindre 11,8 milliards de francs contre 11 milliards en 1980. La part du chiffre d'affaires réalisé à l'étranger

(exportations et activités des filiales) a été sensiblement maintenue au niveau de 1980 (38 % au lieu de 40 %).

Pour sa part, la marge brute d'autofinancement a été négative de 580 MF (— 20 MF en 1980).

Le résultat net consolidé accuse un déficit de 1 213 MF (— 546 MF en 1980). Cette perte provient pour les 2/3 des résultats très fortement négatifs des sociétés de la branche « Pétrochimie et plastiques » (CdF Chimie E.P. et Copenor essentiellement) qui, sur des marchés en recul et souvent de façon importante, n'ont pu, sous la pression de la concurrence internationale, répercuter dans les prix de vente l'intégralité des hausses des matières premières. Dans le secteur des engrais, APC, Azote et Produits Chimiques, a été pénalisée par les hausses lourdes et non programmées du gaz naturel et la société, qui avait équilibré ses résultats en 1979 et 1980, a enregistré des pertes importantes en 1981. Les résultats de Norsolor, dans la branche « Produits acryliques », continuent de souffrir de la crise de l'industrie textile en Europe et, malgré une certaine amélioration, demeurent fortement déficitaires.

Il faut toutefois souligner que les pertes du Groupe s'expliquent, non seulement par la mauvaise conjoncture, mais également par des charges financières excessives résultant, en grande part, de la faiblesse des apports en fonds propres consentis par les Pouvoirs Publics pour la réalisation d'investissements stratégiques d'intérêt national.

Pour faire face à cette situation, CdF Chimie a accentué ses efforts pour améliorer ses coûts et restaurer ses marges. Le Groupe a notamment poursuivi sa politique d'ajustement des capacités de production aux besoins des marchés, ce qui a entraîné la fermeture de plusieurs ateliers, en particulier dans le domaine du polyéthylène basse densité radicalaire, de l'acide phosphorique et des engrais complexes. Mais surtout, les investissements ont été strictement limités à la poursuite d'opérations déjà lancées (ainsi celle de la nouvelle tour d'urée sur la plateforme de Toulouse mise en service à la fin du 1^{er} trimestre 1982), au maintien des outils de production, à l'amélioration de la sécurité ainsi qu'à la protection de l'environnement et aux économies d'énergie.

Pour restaurer sa rentabilité et reprendre sa politique de développement, le Groupe CdF Chimie a soumis aux Pouvoirs Publics des projets stratégiques. Leur réalisation suppose que les Pouvoirs Publics apportent une contribution en fonds propres, comme c'est déjà le cas pour la réalisation de la ligne de 100 000 t/an de polyéthylène linéaire à Dunkerque, dont la construction est d'ores et déjà lancée.

Solvay : résultats négatifs en 1981

Le Groupe Solvay a clôturé l'exercice 1981 par une perte consolidée de 752 millions de francs belges. Mis à part les plastiques et

leur transformation, presque tous les secteurs ont réalisé des bénéfices. Le résultat net négatif est donc essentiellement localisé dans les matières plastiques qui représentent une quote-part substantielle du chiffre d'affaires, soit environ 25 % (35 % avec le secteur transformation). Les 65 % restants se sont bien comportés : certains secteurs ont même réalisé de très bonnes performances.

Le Royaume-Uni investit en Écosse

L'Écosse bénéficiera, dans les trois prochaines années, de la majeure partie des investissements qui seront réalisés, dans l'industrie chimique, au Royaume-Uni. L'investissement envisagé, pour un total de 2 309 millions de dollars, pourrait même être majoré si certains projets gaziers tels que celui de Dow Chemical dans la baie de Nigg, au nord de l'Écosse, étaient réalisés. L'investissement en Écosse, la première région du Royaume-Uni pour la pétrochimie, la chimie lourde, la chimie fine et les industries pharmaceutiques, s'est considérablement accru ces six dernières années. Pour la première fois, l'Écosse a supplanté, cette année, toutes les autres régions du Royaume-Uni pour l'investissement.

Le total des investissements que réalisera l'industrie chimique au cours des trois prochaines années devrait atteindre 8 308 millions de dollars auxquels il faut ajouter 4 370 millions en fonds de roulement. En termes réels, ce montant est inférieur de 11 % par rapport aux trois dernières années, mais il est encore de loin l'un des plus importants dans la CEE. Le Royaume-Uni compte à lui seul pour 28 % dans le total des investissements dans l'industrie chimique, pour la CEE.

En Écosse, le projet le plus important est l'usine de Mossmorran (séparation du gaz et production d'éthylène) que construisent les sociétés Shell et Esso pour un coût de 1 140 millions de dollars. Toutefois, les investissements ne sont pas destinés seulement à la pétrochimie. Nombreux et importants sont ceux qui ont été engagés dans la chimie fine, l'industrie pharmaceutique et le traitement des combustibles nucléaires.

Les parts d'investissements se répartissent ainsi : nouveaux produits ou accroissement de capacités : 48 %, remplacement des équipements existants : 20 %, économies d'énergie : 10 %, santé, sécurité et environnement : 8 %, autres : 14 %.

En 1981, les dépenses des entreprises sont restées en deçà des prévisions, en raison de la gravité de la récession économique et des difficultés de trésorerie qui en découlaient, mais la plupart des entreprises prévoient un redressement pour cette année. De plus, compte tenu de la baisse du prix de l'énergie et des produits de base, l'ensemble de l'industrie chimique britannique s'attend à une très forte augmentation de sa quote-part sur le marché des produits chimiques dans la CEE et en Europe.

Ce redressement pourrait bien amener des entreprises comme Dow Chemical à

profiter de l'accroissement des produits de base en provenance du secteur britannique de la Mer du Nord et à entreprendre les investissements qui, jusque-là, étaient à l'état de projet. Tous ces projets supplémentaires sont, en principe, destinés à l'Écosse.

Gerland Chimie Pétrole nouvelle unité de fabrication

Le 9 juin dernier, Gerland Chimie Pétrole a inauguré à Corbehem, près de Douai, une nouvelle unité de fabrication de polymères en émulsions. La capacité de production pour les polymères en émulsions passera ainsi de 1 500 t à 6 000 t/an.

Cette accroissement de capacité est la conséquence de la forte demande pour des produits sans solvant, suite au renforcement des restrictions à l'emploi des solvants et aux contraintes écologiques. L'ancienne unité est conservée et une nouvelle extension est à l'étude.

Les polymères en émulsions de Gerland sont des acryliques, des vinyliques et des copolymères. Produites depuis de nombreuses années par Gerland, ces dispersions sont soit autoconsommées pour la production de colles, soit commercialisées comme matières premières (pour les industries des peintures, des textiles et du bâtiment).

Gerland Chimie Pétrole est un des départements du Groupe Gerland (100 % français) qui est connu pour ses activités dans les revêtements routiers, les revêtements de sol, les matériaux d'étanchéité et la transformation des élastomères.

Le département Chimie Pétrole réalise environ 100 millions de francs de chiffre d'affaires en fabriquant et commercialisant 22 000 t/an de produits pétroliers (huiles blanches, vaselines, graisses, vernis et bitumes spéciaux) et de produits chimiques (tensio-actifs, polymères en émulsions et colles). La production est concentrée sur le

site de Corbehem qui occupe environ 125 personnes.

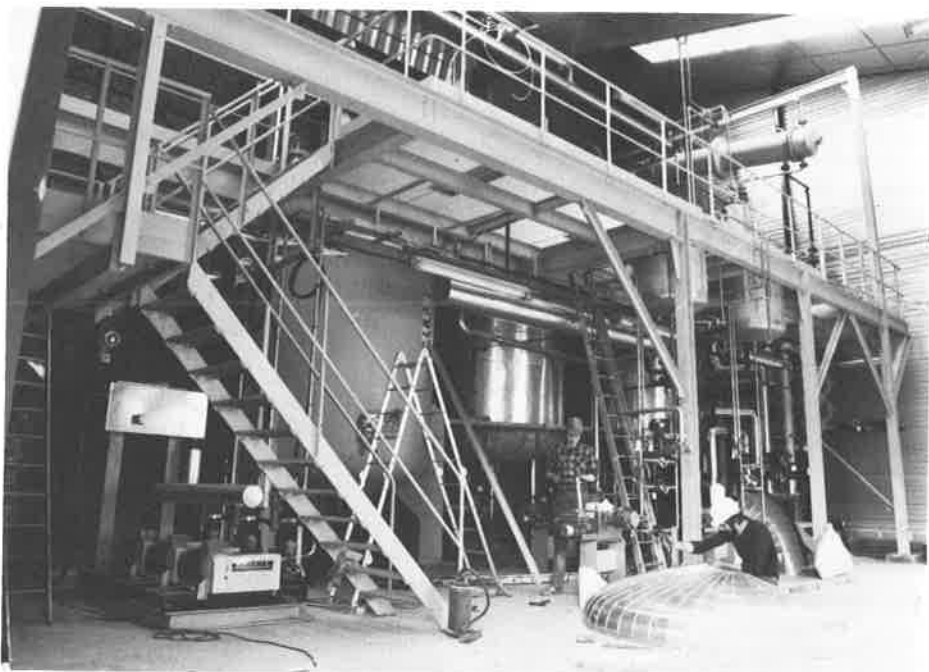
Le chiffre d'affaires de Gerland a été de 1,6 milliards de francs en 1981, dont, environ, 45 % réalisés dans la branche route (revêtements spécialisés), 35 % dans la branche revêtements de sol (avec les filiales de Gerland), 10 % dans la transformation du caoutchouc et des élastomères et 10 % dans les matériaux d'étanchéité.

Pechiney Ugine Kuhlmann Deutschland GmbH

PUK Deutschland GmbH, filiale à 100 % de Pechiney Ugine Kuhlmann, vient d'être créée à Düsseldorf. Cette société fait partie de la Branche « Commerce international » de PUK qui rassemble les agences de ventes à l'exportation du Groupe et ses sociétés de négoce international.

PUK Deutschland a pour mission de rassembler progressivement et de développer les forces de vente du Groupe en République Fédérale Allemande, premier marché d'exportation des produits PUK. Les agences, appelées « Agences Intégrées Multibranches » (AIM), ont pour mission de vendre en exclusivité, dans une zone considérée, les produits fabriqués par les sociétés du Groupe. Elles peuvent être ouvertes aussi à des sociétés extérieures à celui-ci.

Les AIM sont aujourd'hui au nombre de vingt. Leur action s'étend sur 60 pays en Europe, Asie, Afrique, Moyen-Orient, Amérique. En 1981, le total de leurs ventes s'est élevé à 6 milliards de francs, en progression de 10 % par rapport à 1980. La mise en commun des forces commerciales de vente du Groupe dans chacune de ces régions a contribué au développement de ses exportations. En 1980, PUK a réalisé à l'exportation 12,8 milliards de francs, ce



qui représente en moyenne 40 % du chiffre d'affaires de ses sociétés françaises consolidées (contre 28 % en 1975). Ces chiffres placent le Groupe PUK au cinquième rang des exportateurs français.

Nouvelles de Rhône-Poulenc

Un nouveau progrès dans le traitement de l'insomnie

Le 22 juin dernier, le Collège international de neuro-psycho-pharmacologie (CINP), qui s'est tenu en 1982 à Jérusalem, a consacré ses travaux pour une journée entière (sur les 4 jours que dure la réunion) à la présentation des premiers résultats d'un nouveau médicament contre l'insomnie découvert par Rhône-Poulenc.

La Zopiclone, nom scientifique du nouvel hypnotique, appartient à une famille chimique originale, celle des cyclopyrrolones. Jusqu'à aujourd'hui, les hypnotiques connus et déjà à la disposition du corps médical appartenaient tous à la même famille chimique des benzodiazépines. C'est donc une voie nouvelle qui est ouverte par les chercheurs de Rhône-Poulenc. Une voie prometteuse puisque, mené depuis de longs mois, le développement expérimental et clinique de la Zopiclone a déjà permis de s'assurer sur trois points essentiels que l'efficacité du nouveau produit n'a pas en retour d'effets indésirables :

- la Zopiclone, contrairement aux principaux hypnotiques connus, ne perturbe pas la mémoire et elle ne modifie pas l'architecture naturelle du sommeil.
- elle n'a pas d'effets résiduels, le lendemain matin, car la Zopiclone s'élimine rapidement de l'organisme.
- ceci explique que, contrairement aux hypnotiques actuels, son interaction avec l'alcool est pratiquement nulle.

Enfin, un avantage majeur de la Zopiclone serait une absence d'accoutumance (potentiel toxicomanogène). L'apparition d'une dépendance aux hypnotiques est, en effet, une préoccupation importante du médecin et conduit à prescrire ce type de produit.

Une certitude sur ce dernier point ne sera acquise que lorsque la Zopiclone aura été administrée à un très grand nombre d'utilisateurs. Mais, les études pilotes menées montrent que, même pour des sujets déjà dépendants à certains hypnotiques, le potentiel toxicomanogène de la Zopiclone est extrêmement faible.

L'ensemble des propriétés évoquées laisse prévoir que la Zopiclone, molécule chimique originale, marque un progrès important dans le traitement des troubles du sommeil. Il faudra, cependant, attendre fin 1983, début 1984 (temps nécessaire aux enregistrements et autorisations officiels) avant que la Zopiclone soit mise à la libre disposition du corps médical, en France et dans plusieurs pays.

Du silicium pour les centrales solaires

Rhône-Poulenc a décidé la construction, au Centre de Recherches d'Aubervilliers,

d'une unité pilote pour la fabrication de silicium solaire qui permet la conversion photovoltaïque d'énergie solaire en électricité et dont le coût sera inférieur à celui du silicium électronique actuellement utilisé. Cette unité, qui utilise un procédé original de Rhône-Poulenc partant du silicium métallurgique, permettra de préciser les conditions d'obtention et de purification du produit obtenu et de fournir, aux fabricants de photopiles, des quantités de silicium suffisantes pour faire des essais industriels valables.

La transformation de la poudre de silicium en tranches polycristallines, plus économiques que les tranches monocristallines, fait actuellement l'objet d'études dans diverses sociétés françaises et étrangères, notamment à la Compagnie Générale d'Électricité et à la Société Elf-Aquitaine avec lesquelles Rhône-Poulenc a un contrat de coopération. La création de l'unité pilote d'Aubervilliers prépare la construction pour le Groupe, dans les années à venir, d'une unité industrielle de production de silicium solaire.

Elle s'inscrit dans le plan photovoltaïque des Pouvoirs Publics qui vise à développer une industrie française des capteurs solaires et des matières premières nécessaires à leur réalisation, comme le silicium.

Elle entre dans la politique à long terme de Rhône-Poulenc qui cherche à développer ses activités en chimie fine et à utiliser, au mieux, ses compétences dans ce domaine. Les dérivés fins du silicium, ou « organosiliciques », sont un secteur dans lequel le Groupe se place au premier rang en France, et parmi les premiers dans le monde.

Cyanamid augmente sa capacité de production de polyacrylamide

American Cyanamid a annoncé un accroissement de sa production de polyacrylamide aux U.S.A.

En 1984, sa production s'élèvera de 230 millions de livres à 330 millions de livres de polyacrylamide, y compris les présentations en solutions ou en émulsions.

Esso Chimie double sa capacité de production de résines Escorez 5000

Pour répondre aux besoins du marché mondial, Esso Chimie a entrepris le doublement de sa capacité de résines de pétrole « Escorez 5000 », à Notre-Dame-de-Gravenchon en Seine-Maritime, pour la porter à 14 000 tonnes/an. Cette expansion qui représente un investissement de 45 millions de francs, sera mise en service au quatrième trimestre 1983.

Cette résine de pétrole de haut de gamme, parfaitement incolore, très stable à la température, est principalement utilisée dans les adhésifs, en particulier pour des usages médicaux ou d'hygiène, tels que les pansements auto-adhésifs et les couches

pour bébé. C'est un marché en fort développement.

Grâce à plus de vingt ans d'expérience dans la recherche, particulièrement dans les laboratoires de Mont-Saint-Aignan, et dans la fabrication des résines de pétrole, Esso Chimie, qui en produit une large gamme dans ses unités de Notre-Dame-de-Gravenchon, est le premier producteur français avec une capacité totale de 75 000 tonnes/an. Elle a exporté, en 1981, 76 % de sa production totale de résines dans le monde entier, y compris vers les États-Unis et le Japon.

Nouveaux verres fluorés

De nouveaux verres fluorés ont été synthétisés récemment. Ils contiennent au moins dix pour cent d'un fluorure ou d'un mélange de fluorures de lanthanides ou d'actinides et sont exempts d'acide fluorhydrique. Ils sont très faciles à synthétiser en grande quantité à des prix de revient peu élevés. Ces verres sont transparents entre 0,25 μm dans l'ultra violet et 10 μm dans l'infrarouge lointain. Ils ne perdent pas leur transparence à température élevée et ne sont pas sensibles à l'oxygène. Ils possèdent également de bonnes propriétés d'adhérence sur les métaux. Pour toutes ces raisons, ces verres sont des matériaux de choix pour les appareils d'optique utilisés dans l'infrarouge et pour la fabrication de fibres optiques.

(Brevet disponible à l'ANVAR, auprès de Mme Nottin. Tél. : (1) 266.93.10.).

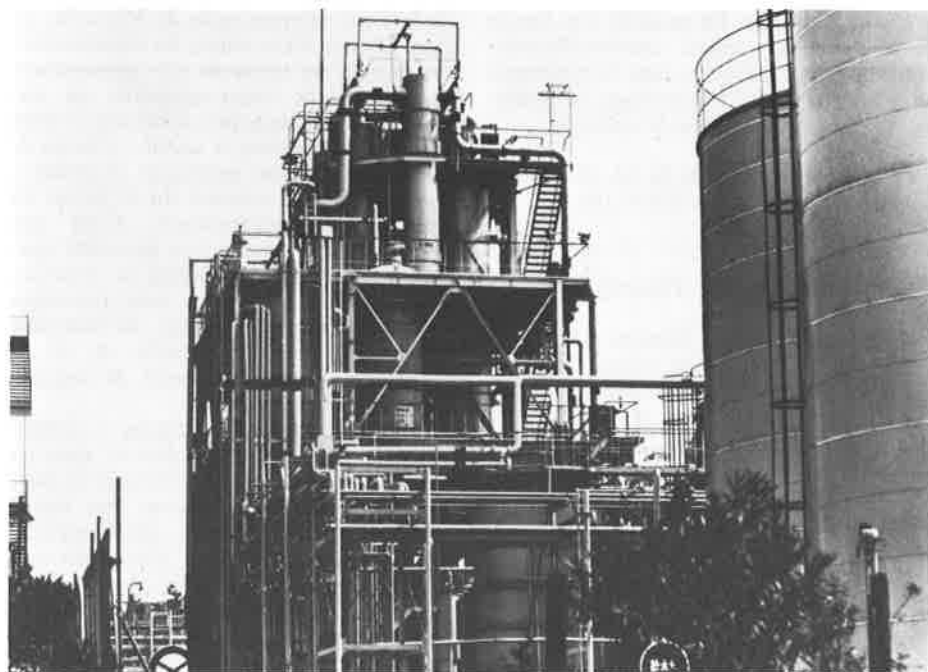
Du Pont de Nemours se lance dans la pharmacie en France

Dans le cadre du développement des « activités Santé » du Groupe Du Pont dans le monde, Du Pont de Nemours (France) S.A. vient de s'enrichir d'une nouvelle activité Pharmacie.

La nouvelle Division sera chargée de l'homologation et de la vente des produits pharmaceutiques Du Pont en France. Le premier produit à être lancé sur le marché français sera le chlorhydrate de naloxone « Narcan », un antagoniste des morphiniques utilisé comme antidote dans le traitement de la dépression respiratoire aiguë causée par les opiacés. Ce produit devrait être suivi par le chlorhydrate de nalbuphine « Nubain », un analgésique agoniste-antagoniste injectable.

Séparation de matières par cristallisation à contre-courant

Sulzer Frères S.A., Winterthur (Suisse), a repris, de la société Metallwerk AG Buchs, le procédé de cristallisation MWB. Cette opération comprend le savoir-faire, les brevets, les installations pilotes et toute l'équipe d'ingénieurs.



Une installation de séparation d'acide gras d'une capacité de 20 000 t/an.

Le « procédé de cristallisation MWB » travaille selon le principe de la cristallisation à contre-courant fractionnée à partir de la masse fondue. Il est principalement utilisé dans les industries chimique et pharmaceutique pour la séparation de matières, par exemple de mélanges d'isomères. Ce procédé peut parfaitement être appliqué à partir de l'installation pilote à l'échelle industrielle.

La première installation a été mise en service il y a huit ans. Aujourd'hui, des équipements fonctionnent en Italie, en Allemagne, au Japon, aux États-Unis et en Suisse. Ils sont utilisés pour la séparation de naphthalène, d'acide benzoïque et d'acides gras, etc.

La distillation Sulzer a ainsi été complétée d'une manière idéale, car la combinaison distillation-cristallisation est optimale pour une série de processus de purification.

Afin de garantir aux clients la continuité du service, la nouvelle branche « Procédé de cristallisation MWB Sulzer » continuera d'exercer ses activités avec le personnel attiré à partir de Buchs/SG, Suisse.

Nouveau contrat pour les Mines de Potasse d'Alsace (MDPA) au Brésil

Un nouveau contrat a été signé, en juin, entre Petromisa et les MDPA, filiale du Groupe Entreprise Minière et Chimique. Il porte sur l'assistance technique que les MDPA apporteront à Petromisa durant l'exécution (par une société brésilienne, Paulo Abib Engenharia) de l'ingénierie de détail des installations de la mine de potasse de Taquari, dans l'Etat du Sergipe, au Brésil. Il fait suite aux deux précédents contrats signés, l'un en 1977 pour l'étude de faisabilité de cette mine, puis en 1980 pour l'ingénierie de base.

Ce nouveau contrat, d'un montant d'environ 10 MF (valeur juin 1982) apportera, sur une durée de deux ans, une charge de travail importante à la Direction des études et de l'ingénierie qui est chargée de valoriser, auprès des clients étrangers, le savoir-faire des MDPA.

Parallèlement à l'exécution de ce contrat, il est prévu, en plus, que des cadres brésiliens viendront en formation en Alsace avant le démarrage des installations, prévu en 1984, et que, pour ce démarrage, du personnel des MDPA sera envoyé au Brésil pour faciliter la mise en route et parfaire la formation du personnel local. Un autre contrat relatif à ces deux formes d'intervention devra être signé dans les mois à venir. La mine de potasse de Taquari sera la première implantée au Brésil; elle produira 500 000 t de chlorure de potassium par an, qui viendront alimenter le marché brésilien, gros consommateur de potasse (2 000 000 t en 1980).

Commercialisation du PEbdI par BP Chimie

BP Chimie, filiale commune de la Société Française des Pétroles BP et de BP Chemicals International, commercialise maintenant le polyéthylène basse densité linéaire (PEbdI) qu'elle fabrique dans son complexe pétrochimique de Lavéra, près de Marseille.

Cette nouvelle gamme de PEbdI comprend actuellement trois produits pour film, mais elle sera ultérieurement complétée par des produits destinés au moulage par injection et rotation. Elle s'ajoute à la gamme très complète de polyoléfines pour toutes applications que fabrique le Groupe BP Chemicals International.

BP Chimie, créée en 1980, a repris les activités polyoléfines de Naphtachimie qui,

depuis 1975, produisait commercialement du polyéthylène haute densité dans une unité utilisant un procédé à phase gazeuse à lit fluidisé sur la base de catalyseur du type Ziegler. La capacité annuelle de cette unité a été récemment portée à 40 000 tonnes. Les recherches, que BP Chimie a menées intensivement depuis 1981, ont permis d'adapter le procédé à la production du PEbdI et de réaliser, à échelle industrielle, cette production dans l'unité de Lavéra. L'intérêt de ce nouveau procédé est déjà démontré, tant en ce qui concerne les montants des investissements nécessaires que de la faible consommation d'énergie et les coûts peu élevés d'exploitation et d'entretien. A ces avantages, s'ajoute la faculté de produire aussi bien du polyéthylène basse densité que du haute densité. L'effort de recherche et de développement que poursuit BP Chimie, en collaboration avec BP Chemicals, permettra d'apporter de nouvelles améliorations au procédé, aux catalyseurs et aux produits fabriqués.

Nouvelles de la BASF

Une nouvelle société BASF à Hong Kong

Afin de livrer les marchés de la République populaire du Chine, de Hong Kong et de Macao, BASF vient de créer BASF China Ltd. La nouvelle société prévoit d'étendre à l'avenir sa présence à Beijing (Pékin) et, si possible, également à Shanghai.

BASF commercialise à Hong Kong et en République populaire de Chine des infrastructures en matière de transports et de communications.

BASF commercialise à Hong Kong et République populaire de Chine des produits chimiques pour la transformation des textiles principalement, ainsi que des matières plastiques, des produits chimiques industriels et des produits intermédiaires organiques. L'usine clé en mains livrée par BASF à la République populaire de Chine pour la fabrication de 50 000 tonnes/an d'alcool plastifiant éthyl-2 hexanol est actuellement mise en service. En outre, une unité d'acétylène et une installation de polyéthylène basse pression, toutes deux sous licence BASF, fonctionnent déjà en République populaire.

De plus, Wintershall AG, filiale de BASF, participe à l'exploration d'un gisement de pétrole off-shore, au sud de la côte chinoise, au travers de sa participation Deminex. Kali und Salz AG, qui fait également partie du Groupe BASF par l'intermédiaire de Wintershall, est prête à coopérer avec la République populaire de Chine pour l'exploitation de ses gisements de potasse.

BASF China Ltd. devrait réaliser, en 1982, un chiffre d'affaires voisin de 200 millions de DM.

BASF investit en Corée du Sud

Hyosung BASF Co. Ltd., Séoul, vient de mettre en service une unité de production de 15 000 tonnes/an de Styropor. Ce projet

représente un investissement de 21 millions de DM. Fondée en 1980, cette société, qui est issue d'une association entre Tong Yang Nylon Co. Ltd. (Groupe Hyosung) et BASF Aktiengesellschaft, n'a pas seulement pour vocation de produire du Styropor, mais aussi d'introduire des technologies de transformation plus perfectionnées et de promouvoir de nouvelles possibilités d'application.

La mousse de polystyrène expansible Styropor est principalement utilisée pour l'isolation thermique des bâtiments et pour l'emballage.

BASF espère une croissance de ce marché de 20 % par an. Cette estimation est fondée tant sur les progrès de l'isolation thermique dans le bâtiment, compte tenu de la législation, que sur le développement des exportations de l'industrie électrique et électronique, qui exige des conditionnements adéquats.

Prise de participation de Burmah France dans le Groupe Sophos

Burmah France qui, sous les marques Castrol et Veedol, produit et distribue des lubrifiants pour l'aviation, l'automobile, la marine et l'industrie, vient de prendre une participation majoritaire dans le Groupe Sophos spécialisé dans les produits de lubrification et de chimie industrielles.

Burmah France (chiffre d'affaires de 253 millions de francs réparti entre les marques Castrol et Veedol) est filiale de The Burmah Oil Public Limited Company, groupe pétrolier aux activités diversifiées, dont le chiffre d'affaires a atteint 13 milliards de francs en 1981.

Son rapprochement avec le Groupe Sophos (chiffre d'affaires 125 millions de francs) accroît sa position dans le monde industriel en lui permettant d'offrir une gamme complète de lubrifiants spécialisés et de services en laminage, usinage, déformation des métaux, traitement de surface, traitement thermique, filtration, etc.

L'accord signé le 30 juin 1982 permet au Groupe Burmah de conforter sa position et de figurer parmi les leaders européens.

Récupération de l'argent par les ferrocyanures

Les sels d'argent sont fortement toxiques et les normes d'épuration des solutions industrielles sont de plus en plus strictes (en Suisse, la teneur maximale autorisée est de 0,1 ppm). Pour éliminer des traces résiduelles, le Centre d'Études de Chimie Métallurgique propose de mettre en contact la solution à traiter avec un ferrocyanure insoluble de granulométrie convenable; il faut toutefois que les complexants de l'argent aient été éliminés auparavant.

Dans des conditions opératoires déterminées, la solution ne comprend plus que 0,1 % d'argent. Celui-ci est alors récupéré par calcination ou plutôt par redissolution

suivie d'électrolyse. Ce procédé, très simple à mettre en œuvre industriellement, améliore la récupération dans de nombreux domaines comme l'électronique, la soudure, la galvanoplastie ou la catalyse.

(Renseignements auprès de M. Montuelle, à l'ANVAR, tél. : (1) 266.93.10).

L'Observatoire de l'énergie

M. Edmond Hervé, Ministre chargé de l'énergie, a signé l'arrêté créant l'Observatoire de l'énergie, dont la mission est de rassembler et de diffuser les informations statistiques nécessaires à la préparation et au service de la politique énergétique.

L'Observatoire est une structure légère de coordination des travaux statistiques et documentaires. Son conseil d'orientation sera présidé par le Ministre chargé de l'Énergie. Sa composition permettra de prendre en compte les préoccupations de l'ensemble des partenaires intéressés. L'Observatoire de l'énergie disposera d'un secrétariat général, placé auprès du Directeur général de l'Énergie et des matières premières. Il préparera, en particulier, un tableau de bord mensuel qui permettra aux responsables politiques, administratifs, économiques et sociaux de disposer d'éléments précis sur l'évolution des phénomènes en matière énergétique. La création de l'Observatoire de l'énergie avait été annoncée lors du débat parlementaire sur l'énergie d'octobre dernier. Le Secrétaire général de l'Observatoire est M. Dominique Maillard, actuellement Chef du Service des Études économiques à l'Agence Française pour la maîtrise de l'Énergie et co-Rapporteur général de la Commission Énergie du IX^e Plan.

Le Laboratoire Européen des Pyrimidines et des Purines

La société Epotecny annonce la création de sa filiale Eppolabo, le Laboratoire Européen des Pyrimidines et des Purines, qui est destinée à la distribution des bio-éléments fabriqués par : Pacific Chemical Laboratories, Albany, Orégon, U.S.A.

Comme on le sait, les pyrimidines et les purines sont des vecteurs bio-organiques de la vie végétale, animale et humaine.

Certains de ces composés se sont montrés très actifs en face de certaines formes de cancers comme la leucémie.

D'autres ont montré qu'ils pouvaient doubler la vitesse de croissance de certains végétaux.

Des produits spécifiques ont aussi été développés pour la photographie sans argent et pour l'industrie de la pâte à papier.

Phirama 82

La 13^e édition de Phirama se tiendra, du 26 au 29 octobre prochain, dans les bâtiments

de la Foire internationale de Marseille, au Parc Chanot. Cette année, les organisateurs ont insisté, au cours de leur présentation annuelle de ce Salon spécialisé, sur une orientation, quelque peu différente, donnée à leur manifestation, à savoir : « Salon de la recherche et des techniques avancées », confirmé par la création du 1^{er} Salon du transfert des technologies. C'est une décision importante si l'on considère que, traditionnellement et depuis sa création, Phirama était plus connu pour regrouper les secteurs de l'électronique, de l'industrie de la mesure, du contrôle et de la régulation et, certaines années, de l'équipement du laboratoire.

Cette ouverture sur la robotique, l'automatisme et l'océanographie devrait apporter une dimension nouvelle à l'impact de cette manifestation régionale dans une région connaissant un excellent développement dans ces secteurs de base. Rappelons que, comme chaque année, Phirama décernera deux Prix. Le premier a pour objet de récompenser des travaux de recherche appliquée et est alloué par l'Association Méditerranéenne pour l'Application des Sciences qui est à l'origine de la création de Phirama; il s'agit du « Prix Phirama de l'innovation » (doté de 30 000 F). Le second est décerné par l'Association des Anciens Éléves de l'Institut de Pétrochimie et de Synthèse Organique Industrielle de Marseille. Il est destiné à récompenser un travail réalisé par une équipe de jeunes en dehors des « Institutions académiques »; il s'agit du « Prix du Jeune Chercheur » (doté de 2 500 F).

A noter, enfin, que, dans le cadre de cette manifestation, différents colloques et conférences sont organisés. Deux points forts sont à retenir, l'un sur l'énergie et l'industrie : « Pour une industrie compétitive : l'électricité et le gaz, mieux qu'une énergie », il s'agit du colloque E.D.F. et G.D.F., l'autre consacré à la robotique bénéficiant du patronnage de l'ADEPA et de l'ADI.

Dans les sociétés

● M. Loïk le Floch-Prigent a été nommé Administrateur général de Rhône-Poulenc, en remplacement de M. Jean Gandois, démissionnaire en juillet dernier.

● L'Assemblée générale de la FIC (Fédération des Industries Chimiques de Belgique) a élu M. André Leysen en qualité de Président de la Fédération pour un mandat de trois ans.

L'Assemblée générale a désigné aussi six nouveaux administrateurs : MM. A. Kersting (Bayer Antwerpen, n.v.); P. Latteur (Société Chimique Prayon-Rupel, s.a.); J. Levis (Levis, s.a.); A. Rens (Essochem Belgium, division of s.a. Esso n.v.); P. Tarwé (Les Usines de Callenelle s.a., Saluc); P. Vereecke (Isomo, n.v.).

Rendant hommage à la manière exceptionnelle dont M. Pierre de Tillesse, Président sortant, a accompli son mandat, l'Assemblée lui a conféré le titre de Président honoraire.

Promotions et recrutements, Printemps 1982

(Secteur Chimie)

Passage Maître de recherche-Directeur de recherche

MM. Beugelmans, Institut de Chimie des Substances Naturelles, Gif-sur-Yvette; Defaye, Centre de Recherches sur les Macromolécules Végétales, Grenoble; Delhaes, Centre de Recherches Paul Pascal, Bordeaux; Gleitzer, Laboratoire de chimie du solide minéral, Nancy; Hospital, Laboratoire de cristallographie et physique

crystalline, Bordeaux; Lamotte, Service Central d'Analyse, Lyon; Malrieu, Laboratoire de physique quantique, Toulouse; Martin, Institut de Recherches sur la Catalyse, Lyon; Mathieu, Centre de Thermodynamique et de Microcalorimétrie, Toulouse.

Passage Chargé de recherche-Maître de recherche

Section 9

MM. Benard, ER Veillard, Strasbourg; Chapuisat, ERA Nguyen Trong Anh, Orsay; Charrier, Laboratoire commun S.N.P.E.-C.N.R.S., Thiais; Colomer, ERA Corriu, Montpellier; Desvergne, ERA Jousot-Dubien, Bordeaux; Diner, LA Pullmann, Paris; Jugie, LP Poilblanc, Toulouse; Mathieu, LP Poilblanc, Toulouse.

Section 10

MM. Armand, LA Deportes, Grenoble; Barrandon, LP Muxart, Orléans; Berthon, AI Lamy, Poitiers; Ehrburger, LP Donnet, Mulhouse; Caillet, ERA Bonnetain, Grenoble; Gachet, LP Imelik, Lyon; Mme Lamache, ERA Rosset, Paris; MM. L'Her, LA Guglielmetti, Brest; Meriaudeau, LP Imelik, Lyon; Mme Senemaud, LA Bonnelle, Paris; MM. Yu Liang Tse, LA Périchon, Créteil; Picard, LA Trémillon, Paris.

Section 11

Mme Calvayrac, LP Fayard, Vitry-sur-Seine; MM. Chevrel, LA Grandjean, Rennes; Darriet, LP Hagenmuller, Bordeaux; Mme Faucher, ER Caro,

Meudon; MM. Gervais, LA Cabannes, Orléans; Guerard, LA Gleitzer, Nancy; Joud, LA Bonnier-Desre, Grenoble; Kessler, AI Hatterer, Mulhouse; Menil, LP Hagenmuller, Bordeaux.

Section 17

MM. Brunet, ERA Caubère, Nancy; Bègue, GR Biellmann, Thiais; Gree, ERA Carrié, Rennes; Lomas, LA Dubois, Paris; Mme Solladié, ERA Franck-Neumann, Strasbourg.

Section 18

MM. Busetta, LA Hospital, Bordeaux; Collet, GR Jacques, Paris; Mlle Grouillet, ERA Pacheco, Lyon; MM. Huynh Dinh Tam, ERA Igolen, Paris; Kunesh, ERA Descoins, Saint-Rémy-les-Chevreuse; Sevenet, LP Barton, Gif-sur-Yvette; Villanueva, LP Barton, Gif-sur-Yvette; Mme Wylde, LP Castro, Montpellier.

Section 19

Mme Candau, LP Wippler, Strasbourg; M. Dufourcq, LP Pacault, Bordeaux; Mme Dellacherie, ERA Néel, Nancy; MM. Ravey, ERA Premilat, Nancy; Spitz, LP Guyot, Lyon.

Promotion au grade de C.R. 8

Section 9

MM. Abello, AI Lucazeau, Villetaneuse; Bianco, AI Benlian, Marseille; Mme Bonnazola, LA Marx, Orsay; MM. Chuit, ERA Corriu, Montpellier; Hautecloque, ERA Bernas, Orsay; Holand, Laboratoire S.N.P.E.-C.N.R.S. (M. Mathey), Thiais; Mme Julien, AI Ferradini, Paris; M. Maillols, AI Tabacik, Montpellier; Mme Masanet, ERA Ben Aïm, Paris; MM. Zylidner, GR Biellmann, Thiais.

Section 10

Mme Bienvenue, LA Brun, Montpellier; Mme Coudurier, LP Imelik, Lyon; MM.

Demortier, LA Lepoutre, Lille; Doremieux, ERA Ben Aïm, Paris; Mlle Guilleux, ER Che-Delafosse, Paris; MM. Jove, LA Duquesne, Paris; Morel, GR Froment, Paris; Mme Praliaud, LP Imelik, Lyon; M. Schreiber, LA Bonnelle, Paris.

Section 11

MM. Dominé, ER Lories, Meudon; Fromageau, LP Fayard, Vitry-sur-Seine; Guyader, LA Grandjean, Rennes; Mme Le Lann, LP Fayard, Vitry-sur-Seine; MM. Mentzen, LA Cohen-Adad, Lyon; Svoronos, ER Caro, Meudon; Toledano, Mme Herpin, Paris.

Section 17

M. Barcelo, ERA Rigaudy, Paris; Mme Goncalves, ERA Lattes, Toulouse; MM. Mazaleyrat, GR Biellmann, Thiais; Morel ERA Carrié-Foucaud, Rennes; Mme Roumestant, LA Bertrand, Marseille; Mme Toreilles, ERA Christol, Montpellier.

Passage Attaché de recherche-Chargé de recherche

Section 9

MM. Besnard, LA Lascombe, Bordeaux; Blaive, LA Metzger, Marseille; Cavagnat, LA Lascombe, Bordeaux; Colin, ERA Weiss, Strasbourg; Costes, ERA Jousot-Dubien, Bordeaux; Demerseman, ERA Dabard, Rennes; Doppelt, ERA Weiss, Strasbourg; Ducasse, ERA Hoarau, Bordeaux; Fillebeen, LP Barton, Gif-sur-Yvette; Girerd, ERA Kahn, Orsay; Guillot, ERA Bratos, Paris; Keller, LA Kagan, Orsay; Kister, LA Metzger, Marseille; Kœnig, ERA Wolf, Toulouse; Leconte, LP Imelik, Lyon; Maillard, LP Barton, Gif-sur-Yvette; Mordenti, ERA Riess, Nice; Naulin, LA Rigny, Saclay; Nief, Laboratoire S.N.P.E.-C.N.R.S. (M. Mathey), Thiais; Parlant, LA Marx, Orsay; Perly, LA Rigny, Saclay; Pichon, LA Guglielmetti, Brest; Trinquier, ERA Durand, Toulouse; Vicens, ERA Perrin, Lyon; Wiesenfeld, LP Aubert, Grenoble.

Section 10

MM. Bertolini, LP Imelik, Lyon; Bolbach, LA Duquesne, Paris; Caprani, ER Peronneau, Paris; Mlle Combellas, ERA Badoz, Paris; MM. Cousson, LA Duquesne, Paris; Gisselbrecht, ERA Gross, Strasbourg; de la Goublye, ERA Ben Aïm, Paris; Mlle Grenet, IN2P3 Touzet, Lyon; M. Jobic, LP Imelik, Lyon; Mlle Jugnet, LP Imelik, Lyon; MM. Lacroix, LP Imelik, Lyon; Mabon, ERA Simonet, Rennes; Marquaire LA Niclause, Nancy; Mme Maximovitch, LA Deportes, Grenoble; MM. Moutet, LA Cauquis, Grenoble; Tatibouet, LA Germain, Lyon; Tribollet, GR Froment, Paris; Tronel Peyrol, LA Brun, Montpellier.

Section 11

MM. Aufray, ERA Cabane, Marseille; Bauer, AI Debuigne, Rennes; Chateau, ER

Entrants

Section 9

MM. Borgis, ERA Bratos, Paris; Duprat, LA Metzger, Marseille; Garrigues, ERA Jousot-Dubien, Bordeaux; Kassab, LP Daudel, Paris; Kœnig, ERA Wolf, Toulouse (Chargé de Recherche); Lahana, AI Labarre, Toulouse; Lukan, LP Poilblanc, Toulouse; Matt, ERA Dehand, Strasbourg; Ohanessian, ERA Nguyen Trong A., Orsay; Prandi, LA Kagan, Orsay; Mlle Tran Thi, LA Folcher-Rigny,

Section 18

Mme Beugelmans, LA Kagan, Orsay; Mme Bory, ERA Marquet, Paris; MM. Canceill, GR Jacques, Paris; Dauphin, ERA Kergomard, Clermont-Ferrand; Mme Fouquey, GR Jacques, Paris; Mme Herlem, LP Barton, Gif-sur-Yvette; M.

Loriers, Meudon; Colombet, LA Rouxel, Nantes; Delalu, LA Cohen-Adad, Lyon; Duprat, ERA Dabosi, Toulouse; Gas, ERA Cabane, Marseille; Jernot, LA Deschanvres, Caen; Letoffe, LA Cohen-Adad, Lyon; Lhéritier, ER Fruchart, Grenoble; Lyon, LA Cahn, Orsay; Mac Rae, LA Gleitzer, Nancy; Moncorgé, ER Gaume, Lyon; Moulin, LA Cahn, Orsay; Nguyen, LA Deschanvres, Caen; Pellerin, LP Fayard, Vitry-sur-Seine; Pena, LA Grandjean, Rennes; Pivin, LA Cahn, Orsay; Rogez, LP Mathieu, Marseille; Sanchez, LA Livage, Paris; Tetot, ERA Gerdanian, Orsay.

Section 17

MM. Argile, LA Dubois, Paris; Arseniyadis, ERA Goré, Lyon; Aumelas, ERA Casadevall, Paris; Blanco, ERA Conia, Orsay; Brion, LA Streith, Mulhouse; Cambillau, GR Biellmann, Thiais; Mme Castel, ERA Satgé, Toulouse; M. Clinet, ER Julia, Paris; Mlle Cloutour, LA Pereyre, Bordeaux; M. Damin, IFP Solaize; Mme Delpon, GR Biellmann, Thiais; Mme Derguini, ER Julia, Paris; Mme Floc'h, ERA Carrié-Foucaud, Rennes; MM. Heissler, Riehl, Strasbourg; Lechevallier, LP Barton, Gif-sur-Yvette; Mme Miesch, ERA Franck-Neumann, Strasbourg (Chargé de Recherche); MM. Pascal, ERA Commeyras, Montpellier; Plaquevent, ERA Duhamel, Rouen; Praly, ERA Descotes, Lyon; Tschamber, LA Streith, Mulhouse; Vanderesse, ERA Caubère, Nancy; Weill, IFP Solaize.

Section 18

MM. Bourguignon, ERA Wermuth, Strasbourg; Belœil, ERA Fetizon,

Saclay; MM. Veber, GR Biellmann, Thiais; Wesolek, ERA Osborn, Strasbourg; Wiesenfeld, LP Aubert, Grenoble (Chargé de Recherche); Ziessel, ERA Lehn, Strasbourg.

Section 10

Mlle Armand, LP Parsons, Meudon; Mlle Bazier, LA Niclause, Nancy; Mlle Berthelot, ERA Simonet, Rennes; MM. Bertolini, LP Imelik, Lyon (Chargé de

Verschambre, ERA Kergomard, Clermont-Ferrand.

Section 19

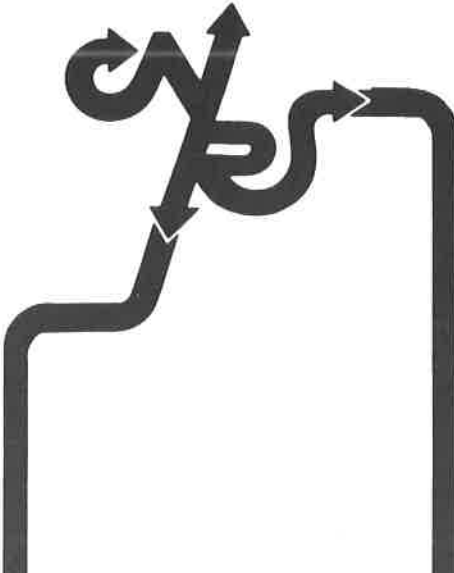
M. Clément, GR Berteaud, Thiais; Mme Galin, LP Wippler, Strasbourg; MM. Hild, LP Wippler, Strasbourg; Reibel, LP Wippler, Strasbourg; Trudelle, LP Hélène, Orléans; Zilliox, LP Wippler, Strasbourg.

Palaiseau; Chapleur, ERA Gross, Nancy; Mlle Chrétien; ERA Gross, Nancy; M. Dauzonne, ER Royer, Paris; Mme Decottignies, Azerad, Paris; MM. Delaforge, LA Julia, Paris; Delbarre, ERA Roques, Paris; Mlle Evin, LP Castro, Montpellier; Mme Fauve, ERA Kergomard, Clermont-Ferrand; M. Ferezou, LP Barton, Gif-sur-Yvette; Mme Gabelle, LP Gagnaire, Grenoble; MM. Gardette, ERA Lablache-Combier-Lhomme, Lille; Gosselin, ERA Imbach, Montpellier; Joyau, LP Le Goffic, Thiais; Lange, LA Julia, Paris; Le Drian, LA Rassat, Grenoble; Masson, LP Le Goffic, Thiais; Mlle Mondon, ERA Jacquesy, Poitiers; MM. Remuson, ERA Gramain, Kergomard, Clermont-Ferrand; Royer, LA Gaudemer, Orsay; Sennyey, ERA David, Orsay; Tritsch, LA Ourisson, Strasbourg; Verpeaux, LA Julia, Paris; Vincent, LP Le Goffic, Thiais.

Section 19

MM. Brembilla, ERA Néel, Nancy; Camberlin, ERA Golé, Lyon; Chaumont, LP Wippler, Strasbourg; Duclohier, LP Pacault, Bordeaux; Duval, LP Wippler, Strasbourg; Frère, LP Wippler, Strasbourg; Gresh, LA Pullmann, Paris; Guenet, LP Wippler, Strasbourg; Guizard, LP Gagnaire, Grenoble; Hadziioannou, LP Wippler, Strasbourg; Henry, GR Berteaud, Thiais; Heyraud, LP Gagnaire, Grenoble; Junter, ERA Sélégny, Rouen; Langevin, ERA Sélégny, Rouen; Lutz, LP Wippler, Strasbourg; Marcerou, LP Pacault, Bordeaux; Madec, LA Sigwalt, Paris; Marie, LP Wippler, Strasbourg; Rochas, LP Gagnaire, Grenoble; Mme Ruderman, LA Sigwalt, Paris; MM. Saco, ERA Néel, Nancy; Sarazin, LP Wippler, Strasbourg; Siove, ERA Fontanille, Villetaneuse; Mme Steifan, ERA Golé, Lyon; M. Weynant, ERA Golé, Lyon.

Recherche); Caprani, ER Peronneau, Paris (Chargé de Recherche); Mlle Combellas, ERA Badoz, Paris (Chargé de Recherche); MM. Corbel, LP Donnet, Mulhouse; Frétigny, ERA Legrand, Paris; Mme Huet, ERA Ben Aïm, Paris; MM. Jobic, LP Imelik, Lyon (Chargé de Recherche); Lacroix, LP Imelik, Lyon (Chargé de Recherche); Lavielle, ERA Simonoff, Bordeaux; Le Normand, ERA Maire, Strasbourg; Mme Morel, ERA Porthault, Lyon; MM. Pereira-Ramos, LA Buvet-



CROISSANCE URBAINE
(mobilité et desserte
des zones périphériques
par les transports collectifs)
Cl. Lacour ; M. Barata ;
D. Leymarie

- l'utilisation de l'espace selon des densités variables : urbanisation, concentration ou dédensification
 - émergences de diverses zones (périphérie, centre) aboutissant à la nécessité de la mobilité
 - les formes et les fonctions de cette mobilité (modes de déplacement, types de transports)
 - espaces périphériques, mobilité et transports en collectif
 - la mobilité comme nécessité : les formes d'urbanisation révélatrices de mobilité, formes urbaines créatrices de mobilité - captivité
 - la mobilité comme nécessité et captivité comme contrainte du système des transports dans les zones périphériques : transports collectifs et formes urbaines, mobilité captive des transports collectifs
- Intéresse : • urbanistes • sociologues • économistes • géographes • démographes • ethnologues • politiques • public cultivé • bibliothèques universitaires, publiques et privées

21 x 29,7 ; 224 p. broché
42 tabl. ; 44 fig.
ISBN 2-222-02928-7 ; 105 F

Documentation gratuite sur demande

Editions du CNRS
15 quai Anatole France 75700 Paris

Perrichon, Créteil; Pons, ERA Bonnetain, Grenoble; Thevenin, LA Duquesne, Paris; Tichit, ERA Geneste-Figueras, Montpellier; Mlle Vansam, GR Froment, Paris.

Section 11

Mme Andraud, ERA Blanzat-Dao, Châtenay-Malabry; Mme Babonneau; LA Livage, Paris; M. Bichara, LP Mathieu, Marseille; Mlle Brass, LA Cahn, Orsay; MM. Bresson, LP Fayard, Vitry-sur-Seine; Brohan, LA Rouxel, Nantes; Chaix, LA Bonnier-Desre, Grenoble; Mme Joubert, ER Gaume, Lyon; MM. Jernot, LA Deschanvres, Caen (Chargé de Recherche); Lacaze, LA Beck, Nancy; Langlais, LP Hagenmuller, Bordeaux; Mac Rae, LA Gleitzer, Nancy (Chargé de Recherche); Mlle Pourroy, ERA Bernier, Strasbourg; Mlle Pradel, ERA Maurin, Montpellier; M. Theys, LP Marfaing, Meudon.

Section 17

MM. Arseniyadis, ERA Goré-Laurent, Lyon (Chargé de Recherche); Bacereido, ERA Satgé-Mazerolles, Toulouse; Benneteau, LA Pereyre, Bordeaux; Mme Dumas, ERA Ficini, Paris; MM. Knochel, ERA Normant, Paris; Kotera, ERA Duhamel, Rouen; Miesch, ERA Franck-Neumann, Strasbourg (Chargé de Recherche); Ollivier, ERA Conia, Orsay; Pons, LA Bertrand, Marseille; Mlle Puchot, ERA Levisalles, Paris; M. Toussaint, ERA Rigaudy, Paris.

Section 18

Mlle Bouthier, LP Le Goffic, Thiais; MM. Chappe, LA Ourisson, Strasbourg; Daffe, LP Zalta, Toulouse; Delsuc, LP Barton, Gif-sur-Yvette; Mlle Dubois, ERA Marquet, Paris; MM. Gosselin, ERA Imbach, Montpellier (Chargé de Recherche); Joly, ERA Gross, Nancy; Laugaa, ERA Roques, Paris; Mlle Pochet, ERA Igolen, Paris; M. Quirion, LP Barton, Gif-sur-Yvette.

Section 19

M. Barbier, LP Hélène, Orléans; Mme Bizet, ER Rouget, Paris; Mme Boivin, LA Sigwalt, Paris; M. Dejean de la Batie, LA Monnerie, Paris; Mlle Etchebest, LA Pullmann, Paris; Mme Furois, LA Pullmann, Paris; MM. Hadziioannou, LP Wippler, Strasbourg (Chargé de Recherche); Laversanne, LP Pacault, Bordeaux; Marion, LP Hélène, Orléans; Nardin, LP Donnet, Mulhouse; Richetti, LP Pacault, Bordeaux; Roizard, ERA Néel, Nancy; Valleton, ERA Sélégnay, Rouen; Weynant, ERA Golé, Lyon (Chargé de Recherche).



CAHIERS DU SÉMINAIRE D'ÉCONOMÉTRIE / N° 23

Rationalité des anticipations rationnelles - Coûts fixes - structures de marché - petits échantillons
Responsable : E. Malinvaud

- Topologie algébrique appliquée à la construction de théories économiques
 - solutions et critères de choix, choix sociaux, théorie des jeux, demandes agrégées, rendements croissants, structures du marché
 - étude analytique des procédures économétriques dans les petits échantillons
 - modèles linéaires avec anticipations rationnelles de choix : solutions et critères
 - choix sociaux et théorie des jeux : résultats récents d'une approche topologique
 - rationalité; agrégation et observabilité
 - définition et existence du noyau dans un modèle d'économie...
 - ... répartition des coûts de production
 - stratégies dynamiques de prix et structures de marché
 - l'estimation des modèles économétriques... dans les petits échantillons
- Intéresse : • économistes • mathématiciens • statisticiens • économétriciens • bibliothèques universitaires publiques et privées • spécialistes

16 x 24; 204 p.; broché
12 fig.; 1 graph.
ISBN 2-222-02869-9; 110 F

Documentation gratuite sur demande

Editions du CNRS
15 quai Anatole France 75700 Paris

Objectif « Chimie fine »

Liste des projets retenus dans le cadre de l'objectif « Chimie fine » 1982

I. A.T.P. « Applications chimiques des complexes de coordination »

Responsable	Projet	Somme attribuée (HT)
J. Tirouflet, Professeur Université de Dijon	Participation à l'organisation du deuxième symposium I.U.P.A.C. de chimie organométallique appliquée à la synthèse organique	80 000 F 1 an
D. Sincu, Maître assistant, Université Lyon I	Synthèse de phosphines asymétriques hydrosolubles. Applications en catalyse	180 000 F 2 ans
J. M. Brégeault, Université Paris VI, Laboratoire de cinétique chimique	Oxydation catalytique des oléfines par l'oxygène moléculaire en présence de systèmes bimétalliques (« rhodium-cuivre », par exemple)	150 000 F 2 ans
R. Gree et R. Carrié, Groupe de recherches de physico-chimie structurale, ERA 389, Université de Rennes	Formation énantiosélective de liaisons carbone-carbone à l'aide de complexes butadiène-fer tricarbonyle chiraux. Applications à la synthèse des produits naturels	160 000 F 2 ans
Mme S. Jeannin, Maître assistant, Université Paris VI, ERA 608	Réactivité des clusters carbonyles et modélisation de l'inhibition de la corrosion	160 000 F 2 ans
G. Jaouen et J. Y. Saillard, Maître de recherche et maître assistant, E.N.S.C.P., Paris, et LA 254, Rennes	Stratégie inusitée pour la préparation de complexes hétéropolynucléaires. Perspectives, limites et applications	180 000 F 2 ans
J. P. Genet, Université Paris VI, Laboratoire de chimie organique de synthèse	Synthèses régio- et stéréosélectives de dérivés d'intérêt biologique à l'aide des complexes allyliques des métaux de transition	150 000 F 2 ans
R. Corriu, Professeur, ERA 554, U.S.T.L., Laboratoire des organométalliques, Montpellier	Activation des allyl et vinylsilanes fonctionnels par les complexes des métaux de transition	160 000 F 2 ans
M. Julia, LA 32, E.N.S., Laboratoire de chimie, Paris	Réactions de Tsuji-Trost au nickel	155 000 F 2 ans
D. Olivier, Université Paris VI, Laboratoire de chimie des solides	Préparation et caractérisation d'ions Ni ⁺ supportés en vue de la dimérisation des oléfines	170 000 F 2 ans

II. A.T.P. « Valorisation de la matière première par voie chimique »

Responsable	Projet	Somme attribuée (HT)
J. M. Brillouet, I.N.R.A., Laboratoire de biochimie et technologie des glucides, Nantes	Étude des interactions xylane-polyphénols sur paille de blé par action d'une endo-B (1,4-D-xylanase. Influence des traitements chimiques et physiques	150 000 F 2 ans
B. Monties, Maître de recherche I.N.R.A., Laboratoire de chimie biologique et photophysologie (I.N.R.A.), INA-PG, Centre de Grignon, Thiverval-Grignon	Hétérogénéité de la lignine de paille de blé : modification par des prétraitements chimiques, physiques et microbiologiques	250 000 F 2 ans
A. Boudet et Liliane Gorrichon, LA 241, Toulouse et ERA 686, Toulouse	Recherche d'inhibiteurs spécifiques de la lignification; impact sur le développement et la digestibilité des végétaux	170 000 F 2 ans
M. Metche, Professeur de biochimie appliquée à l'I.N.P.L. de Nancy, Université Lyon I. ERA 600, Villeurbanne	Étude du tannin de châtaignier	150 000 F 2 ans
D. Gagnaire, Directeur du C.E.R.M.A.V., Grenoble	Valorisation des polysaccharides. Préparation et études physico-chimiques d'oligosaccharides	165 000 F 2 ans

III. A.T.P. « Synthèse de matériaux originaux »

Responsable	Projet	Somme attribuée (HT)
F. Sécheresse, Laboratoire des polymères inorganiques, Université Paris VI	Recherche de composés à valence mixte, à base de molybdène, ou de tungstène, de soufre et d'un métal de transition	180 000 F 2 ans
M. Fontanille, Professeur à l'Université Paris-Nord, Laboratoire de recherches sur les macromolécules, Villetaneuse	Synthèse et étude des propriétés structurales de polyalcynes mono et disubstitués	155 000 F 2 ans
G. Constant, Professeur E.N.S.C., ERA 263, Toulouse	Élaboration de matériaux amorphes en couches minces contenant simultanément des amas ionocovalents et des groupements organiques par dépôt chimique en phase vapeur à basse température: recherche de matériaux semiconducteurs amorphes ou très désorganisés à grande mobilité des porteurs	180 000 F 2 ans
P. Colombet, M. Danot, J. Rouxel LA 279, Laboratoire de chimie des solides, Nantes	Matériaux magnétiquement dilués menant à un comportement verre de spin ou se résolvant en chaînes et structures bidimensionnelles magnétiques	150 000 F 2 ans
D. Guérard et J. Conard, Chargé de recherche au C.N.R.S. et Maître de recherche, LA 158, Université de Nancy I, C.R.S.O.I., C.N.R.S., Orléans	Structure et conductivité des composés d'insertion du graphite	100 000 F 2 ans
J. Conard, F. Beguin, D. Guérard, Maître de recherche, Maître assistant et Chargé de recherche au C.N.R.S., C.R.S.O.I.-C.N.R.S., Orléans, LA 158, Université Nancy I	Projet de synthèse et de caractérisation de composés d'intercalation « graphite-métal solvate » à structure bidimensionnelle et à conductivité électrique élevée	160 000 F 2 ans
C. Belin et J. Rozière, Laboratoire des acides minéraux, LA 79, U.S.T.L., Montpellier	Synthèse de nouveaux clusters « nus » à métaux de transition	160 000 F 2 ans
R. Poilblanc et P. Cassoux, Directeur du Laboratoire de chimie de coordination et Maître de Recherche au C.N.R.S., LP 8241, Toulouse	Une tentative de création <i>ab initio</i> d'un matériau nouveau : étude expérimentale d'une stratégie pour atteindre la polymérisation métallique	60 000 F 2 ans
R.-M. Dupeyre, Chargée de recherche au C.N.R.S., L.E.D.S.S.-U.S.M.G., Grenoble	Chaînes à couplage ferromagnétique; vers des aimants organiques	180 000 F 2 ans
P. Cassoux et R. Poilblanc, Maître de recherche au C.N.R.S. et Directeur du Laboratoire de chimie de coordination, LP 8241, Toulouse	Conducteurs moléculaires de type métallique de basse dimensionnalité : complexes de métaux de transition dérivés de nouveaux ligands soufrés	160 000 F 2 ans

IV. A.T.P. « Messagers chimiques »

Responsable	Projet	Somme attribuée (HT)
D. Barton, I.C.S.N.-C.N.R.S., Gif-sur-Yvette	Synthèse des analogues de brassinolide	170 000 F 2 ans
J. Normant, G. Linstrumelle, P. Caubère, ERA 825, Université Paris VI, E.N.S. Paris, ERA 476 Nancy	Étude de nouvelles voies d'accès, hautement stéréosélectives, à des systèmes polyéniques dans la synthèse de substances d'intérêt agrochimique	340 000 F 2 ans
F. Durst, Maître de recherche au C.N.R.S., ERA 104, Université L. Pasteur, Strasbourg	Une stratégie nouvelle pour le contrôle des mauvaises herbes : mise en œuvre de substrats suicides des monooxygénases végétales	170 000 F 2 ans
C. Martin, Station de physiopathologie végétale, I.N.R.A. B.V. 1540, Dijon	Rôle des phénolamides dans la régulation du développement des plantes	170 000 F 2 ans
Signoret, Laboratoire de comportement animal, I.N.R.A., Nouzilly-Monnaie	Étude des messagers chimiques impliqués dans le comportement de reproduction des ovins domestiques	170 000 F 2 ans
B. Luu et J. A. Hoffmann, Maîtres de recherche, LA 31 et ERA 118, Strasbourg	Inhibition de la ponte et du développement embryonnaire d'insectes par des analogues d'ecdystéroïdes	170 000 F 2 ans
Le Goffic, C.E.R.C.O.A., Thiais	Développement d'inhibiteurs de la chitine synthétase : développement rationnel d'insecticides et d'agents antifongiques nouveaux	170 000 F 2 ans
R. Jacquier Professeur U.S.T.L., Montpellier	Étude de deux phytotoxines peptidiques : tentoxine HC-toxine et de leurs analogues	170 000 F 2 ans
J.-Y. Lallemand, Maître de recherche au C.N.R.S.-E.N.S., Laboratoire de chimie, Paris	Synthèse de composés à propriétés anti-appétantes	127 500 F 2 ans
P. Benvéniste, ERA 487, Strasbourg	Conception d'outils moléculaires capables d'interférer avec la multiplication de champignons pathogènes auxotrophes aux stérols	170 000 F 2 ans
M. Julia, Professeur, E.N.S., Laboratoire de chimie, Paris	Synthèses stéréosélectives d'oléfines et de polyoléfines à partir de sulfones	170 000 F 2 ans
Bonnot, I.N.S.A., Laboratoire de biologie, Lyon	Caractérisation des facteurs stimulants dans la prise alimentaire des prédateurs aphidiphages	170 000 F 2 ans

V. A.T.P. libre

Responsable	Projet	Somme attribuée (HT)
M. Bertrand et J. Goré, Professeurs, LA 109, Marseille et ERA 611, Lyon	Synthèse totale de sesquiterpènes mettant en jeu des composés alléniques	100 000 F (Goré) 100 000 F (Bertrand) 2 ans
J.-L. Luche, U.S.M.G.-L.E.D.S.S., Grenoble	Application des ultrasons en synthèse organique	150 000 F 2 ans
J.-P. Majoral et Guy Bertrand, Maître de recherche et Chargé de recherche, Université P. Sabatier, Toulouse	Les azotures, précurseurs de composés organo-métalliques à coordinance inusuelle et d'hétérocycles originaux	205 000 F 2 ans

Objectif « Energie et matières premières ».

Créé par le Secteur chimie, cet objectif est, pour la première fois cette année, géré par le PIRSEM (Programme Interdisciplinaire de Recherches sur les Sciences pour l'Energie et les Matières premières).

1. ATP : Connaissance et valorisation des produits lourds organiques fossiles.

Cette ATP arrive apparemment à son terme dans la mesure où les équipes qui envoient des projets se renouvellent peu. Les thèmes de cette A.T.P. seront repensés dans le prochain appel d'offres.

Les projets retenus sont les suivants :

Responsable scientifique Désignation du laboratoire Directeur du laboratoire	Sujet ATP ou ASP	Durée	Crédits H.T.
B. Fixari et P. Le Perchec Laboratoire des matériaux organiques, Vernaison Directeur : A. Guyot	Copyrolyse réductrice des produits lourds organiques fossiles	1 an	78 000 F
F. Figueras Laboratoire de chimie organique physique appliquée, ENSCM, Montpellier Cedex Directeur : Geneste.	Mécanismes du craquage de molécules modèles de distillats lourds.	2 ans	120 000 F
H. Gasparoux Centre de recherche P. Pascal, Talence Directeur : Pacault.	Contribution à la connaissance structurale des asphaltènes par l'étude de la formation et de l'évolution des mésophases qui en sont issues.	2 ans	120 000 F
P. Albrecht Laboratoire de chimie organique des substances naturelles LA 31, Strasbourg Directeur : Ourisson.	Étude structurale des asphaltènes par dégradation thermique et chimique.	2 ans	120 000 F
Mme E. Casadevall Laboratoire de chimie bio-organique et organique physique, ERA 385, E.N.S.C.P., Paris. Directeur : Mme Casadevall.	Structure des kérogènes algaires, formation et évolution.	2 ans	120 000 F

2. A.T.P. « Opérations chimiques industrielles ».

Cette A.T.P. fonctionne de manière satisfaisante. Les projets retenus sont les suivants :

Responsable scientifique Désignation du laboratoire Directeur de laboratoire	Sujet ATP ou ASP	Durée	Crédits H.T.
Vialaron (et MM. Flamant, Sibieude et Rouanet), Laboratoire d'énergétique solaire et laboratoire des ultra réfractaires, Odeillo. Directeurs : Vialaron (L.E.S.), Urbain (L.U.R.).	Etude des conditions optimales de production de concentrés riches en TiO_2 , par réduction d'ilménite naturelle dans un réacteur à lit fluidisé.	2 ans	110 000 F
J. P. Couderc et V. Sanchez, Laboratoire de génie chimique LA 192, Institut de génie chimique, Toulouse. Directeur : Mahenc.	Chromatographie sur résines échangeuses d'ions en couche fluidisée multiétagée.	18 mois	120 000 F
R. Spitz, Laboratoire des matériaux organiques Solaize, Vernaison. Directeur : Guyot.	Modélisation au laboratoire d'une réaction de polymérisation en phase gazeuse.	18 mois	120 000 F
G. M. Come, Laboratoire de cinétique appliquée ERA 136, Nancy. Directeur : Niclause.	MELODIC : méthodes, logiciels et données informatisées pour la cinétique chimique.	2 ans	150 000 F
A. Gaunand et H. Renon, E.N.M., Centre réacteurs et processus, ERA 768, Paris. Directeur : Renon.	Transferts liquide-liquide, simultanés avec réactions chimiques consécutives.	18 mois	100 000 F

Suite page suivante

O. Scrivener, Institut de mécanique des fluides, ERA 594, Strasbourg. Directeur : Fried.	Écoulement de suspensions en conduites horizontales.	2 ans	120 000 F
B. Spinner, Laboratoire de chimie minérale et de thermochimie, Université de Perpignan. Directeurs : Spinner et Bodiou.	Expérimentation, modélisation et automatisation d'une pompe thermochimique.	2 ans	120 000 F
P. Monsan, Département de génie biochimique et alimentaire, ERA 879, INSA, Toulouse. Directeur : Durand Gilbert.	Étude de l'influence de l'activité de l'eau libre sur l'action et la stabilité des enzymes.	2 ans	120 000 F
A. Savall, Laboratoire de génie chimique, LA 192, Toulouse. Directeur : Mahenc.	Mise au point d'un réacteur d'électrosynthèse de chlorotrifluoroéthylène par l'action médiatrice du zinc.	2 ans	120 000 F

3. A.T.P. « Economies des matières premières minérales ».

Pour la première fois cette année, cette ATP a fait l'objet de nombreux projets rentrant bien dans le cadre des thèmes proposés. Cette ATP sera poursuivie l'année prochaine. Les thèmes retenus sont les suivants :

Responsable scientifique Désignation du laboratoire Directeur de laboratoire	Sujet ATP ou ASP	Durée	Crédits H.T.
M. Badié et R. Berjoan, Laboratoire des ultra réfractaires, Odeillo. Directeur : Urbain.	Étude de l'évaporation sélective de l'oxyde de chrome à partir de la chromite.	2 ans	120 000 F
M. Leroy, ENS de Chimie de Strasbourg, Laboratoire de chimie minérale, Strasbourg. Directeur : Leroy.	Membranes liquides : transport contre le gradient de concentration d'anions polychlorométallates de métaux précieux.	2 ans	120 000 F
R. Varoqui, Centre de recherches sur les macromolécules, Strasbourg. Directeur : Wippler.	Mécanisme de floculation des suspensions colloïdales minérales d'aluminosilicates en présence de polymères hydrosolubles.	2 ans	120 000 F
M. Tondre, Laboratoire de chimie physique organique, ERA 222, Université Nancy I. Directeur : Delpuech.	Influence des microémulsions sur la cinétique de transfert dans les extractions liquide-liquide.	2 ans	120 000 F
V. Plichon, Laboratoire de chimie analytique des milieux réactionnels liquides, Paris. Directeur : Mme Badoz.	Application de la spectroscopie photo-acoustique à l'étude des mécanismes de flottation des minerais.		85 000 F
M. Fedoroff, Centre d'études de chimie métallurgiques CNRS, Vitry-sur-seine. Directeur : Fayard.	Possibilités nouvelles de fixation d'ions métalliques sur ferrocyanures.	2 ans	120 000 F
A. Guyot, Laboratoire des matériaux organiques CNRS, Vernaison. Directeur : Guyot.	Nouvelles résines échangeuses d'ions assurant une cinétique d'échange rapide.	2 ans	120 000 F
P. Appriou, Laboratoire de synthèse organique, LA 322, Brest. Directeur : Guglielmetti.	Synthèse de macrocycles azotés greffés sur polymères et leur application à l'extraction des métaux de transition.	18 mois	120 000 F
S. Partyka, Laboratoire des interactions moléculaires, Montpellier. Directeur : B. Brun.	Étude thermodynamique d'adsorption de tensio-actifs sur les minerais sulfurés de Pb et Zn.	20 mois	120 000 F

4. A.T.P. « Application de l'électricité à la chimie ».

Comme par le passé, cette A.T.P. est menée en collaboration avec Electricité de France. Elle devrait être poursuivie l'année prochaine car le thème abordé est particulièrement important.

Les projets retenus sont les suivants :

Responsable scientifique Désignation du laboratoire Directeur de laboratoire	Sujet ATP ou ASP	Durée	Crédits H.T.
C. Lamy, Laboratoire électrochimie et interactions, Université de Poitiers. Directeur : Lamy.	Étude par électroréflexion IR « in situ » de l'activité électrocatalytique d'électrodes de nickel en vue de leur utilisation dans les piles à alcools.	2 ans	160 000 F
M. Herlem, Laboratoire de chimie analytique des milieux réactionnels liquides, E.S.P.C.I., Paris. Directeur : Mme Badoz.	Générateur électrochimique sodium/sulfure d'azote polymérisé (SN) _x en milieu ammoniacate d'iodure de sodium.	2 ans	120 000 F
J. M. Lecuire, Laboratoire de chimie du solide minéral, LA 158, Université de Nancy I. Directeur : Gleitzer.	Contribution à la synthèse électrochimique de films minces de sulfure et séléniure de cadmium et à leur dopage.	2 ans	120 000 F
J. Perichon, Laboratoire d'électrochimie organique, ERA 469, Centre multidisciplinaire, Créteil Cedex.	Catalyse chimique par des complexes du nickel de réactions d'électrosynthèse organique.	2 ans	120 000 F
Mme Laurent et M. Thomalla, Laboratoire de chimie organique III, Villeurbanne. Directeur : Mme E. Laurent.	Electrosynthèses indirectes en milieux ordonnés (micelles et microémulsions).	2 ans	120 000 F
G. Robert, Laboratoire d'électrochimie du solide, ERA 810, Faculté des sciences et techniques, Besançon. Directeur : Guy Robert.	Visualisation électrochimique : étude du multiplexage de cellules électrochromes.	2 ans	120 000 F
J. Vedel, Laboratoire d'électrochimie analytique et appliquée, ENS de chimie, Paris. Directeur : Trémillon.	Préparations minérales par voie électrochimique.	2 ans	120 000 F
E. Laviron, Laboratoire de synthèse et d'électrosynthèse organométalliques, LA 33, Faculté des sciences, Dijon. Directeur : Laviron.	Transferts électroniques accompagnés de protonations dans les polymères redox. Applications à la catalyse.	2 ans	120 000 F
J. P. Lelieur, H.E.I. Chimie Physique, Laboratoire d'étude des surfaces et interfaces, LA 253, Lille. Directeur : Lannoo.	Générateurs électrochimiques : étude des solutions de soufre dans l'ammoniac liquide.	2 ans	120 000 F
Chemla et Lantelme, Laboratoire d'électrochimie, ERA 310, Université P. et M. Curie, Paris. Directeur : Chemla.	Étude des électrodes d'alliages Al-Li et Mg-Li pour les accumulateurs à électrolyte fondu à haute densité d'énergie.	18 mois	120 000 F
Chemla, Laboratoire d'électrochimie de l'Université Pierre et Marie Curie, ERA 310, Paris. Directeur : Chemla.	Journées d'électrochimie 1983.		120 000 F

GRECO « Charbon ».

Le GRECO « Charbon » tiendra une réunion sur la caractérisation des charbons, le 6 octobre 1982, au CERCHAR. Des chercheurs n'appartenant pas au GRECO mais travaillant dans ce domaine pourront, à leur demande, participer à cette réunion. S'adresser à M. Charcosset, Institut de recherche sur la catalyse, 2, avenue A. Einstein, 69626 Villeurbanne Cedex. Tél. : (7) 893.34.71.

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.C.F. : 70 F.
Non membres de la S.C.F. : 140 F.

Une commande, pour être agréée, devra être accompagnée du règlement correspondant, sous forme de chèque bancaire ou de chèque postal (280-28 Paris W), à l'ordre de la Société Chimique de France.

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

Règles de nomenclature pour la chimie organique

Section D : Composés organiques contenant des éléments qui ne sont pas exclusivement le carbone, l'hydrogène, l'oxygène, l'azote, les halogènes, le soufre, le sélénium et le tellure.

Section E : Stéréochimie.

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

Membres de la S.C.F. 70 F
Non membres de la S.C.F. 140 F

Une commande, pour être agréée, devra être accompagnée du règlement correspondant, sous forme de chèque bancaire ou de chèque postal (280.28 Paris), à l'ordre de la Société Chimique de France.
Pour faciliter la tâche de la Trésorerie, éviter, si possible, la demande d'une facture.

Un livre édité par la Société Chimique de France

Fédération Française de Chimie

Union des Industries Chimiques

Conférence de presse du 24 juin 1982

Exposé de M. J. C. Achille

(Président de l'Union des Industries Chimiques)

Chimie et agro-alimentaire

Ceux d'entre vous qui participaient, il y a quelques semaines, au congrès de l'A.F.J.A., savent déjà que le numéro de juillet de notre journal *Molécules* consacra son dossier à la contribution des industries chimiques à l'agriculture. Notre réunion a un double but : vous remettre en priorité les éléments de ce dossier et vous apporter les compléments nécessaires sur le plan national. En effet, comme dans les précédents dossiers qui ont traité successivement des apports de la chimie dans les transports, l'habitation, la communication,

la santé et dernièrement la mode, nous nous sommes limités aux aspects généraux de cette contribution, en n'effleurant que les aspects nationaux. Mon propos n'est donc pas de commenter largement le dossier qui vous est remis; j'en rappellerai seulement les grandes lignes, en souhaitant qu'il constitue pour vous un document de référence utile. J'insisterai sur les liens qui unissent chimie et agriculture en France, liens que les perspectives d'évolution à moyen et long termes doivent contribuer à resserrer.

I. La chimie et la faim dans le monde

Notre dossier d'abord : six milliards et demi de bouches à nourrir à l'horizon 2000. Avec ses 4,5 milliards d'hectares de terres cultivées et aussi ses 4 milliards d'hectares de forêts, notre globe nourrit vaillamment près de 4,5 milliards d'humains, dont 40 % seulement sont normalement alimentés ou même suralimentés. Le problème de la faim dans le monde n'est pas un mythe. Il doit être, avec celui de l'énergie, la préoccupation constante de tout responsable. S'il n'est pas résolu, il se traduira un jour ou l'autre, comme le rappelle Alfred Sauvy dans son dernier livre, « en termes d'espaces », c'est-à-dire en conflits.

Engrais et phytosanitaires sont indispensables

Le problème peut-il être résolu ? Oui, selon l'agronome français Klatzmann, cité par Sauvy, il serait possible, avec les techniques actuelles, de nourrir assez convenablement 10 milliards d'hommes. La marge de manœuvre est donc considérable. Les techniques, vous les connaissez. Ce sont celles que notre monde occidental a mises

en œuvre pour sortir des famines et se procurer l'alimentation qualitativement équilibrée dont il jouit : semences et souches animales adaptées aux conditions de sols et de climats, mécanisation, drainage et irrigation, fertilisation par les engrais naturels puis synthétiques, protection des plantations et des récoltes contre les mauvaises herbes, champignons, insectes et ravageurs avec les produits phytosanitaires, enrichissement des rations animales et protection vétérinaire, protection contre les intempéries et mise à profit de l'effet de serre avec la plasticulture, etc.

La chimie intervient à tous ces stades, tant par ses procédés qu'avec ses produits, depuis la sélection génétique jusqu'au conditionnement alimentaire. Engrais et phytosanitaires représentent cependant sa contribution majeure. J'en suis désolé pour les adeptes, souvent sympathiques, de l'agriculture biologique, mais, je ne vois pas aujourd'hui d'autre moyen, au regard de la croissance rapide de la population mondiale, que la mécanisation et le recours aux produits chimiques pour obtenir la moisson

maximale sur une surface donnée. Selon la FAO, 80 % de la production doit provenir de l'augmentation des rendements. Pour reprendre une citation de Perutz, prix Nobel de chimie en 1962 pour ses travaux sur l'hémoglobine, « il n'y aurait jamais suffisamment de purin et d'autres engrais organiques en Grande-Bretagne pour assurer un rendement suffisant... et si on y interdisait l'utilisation des produits phytosanitaires, la production céréalière baisserait de 24 % la première année, notamment en raison des parasites, et de 45 % au cours de la deuxième année, en particulier en raison des mauvaises herbes ». Ce qui est vrai pour un pays avancé l'est encore plus pour les pays en développement. La FAO estime que 34 % de la valeur potentielle de la production mondiale est perdue sur champs et dans les entrepôts : de quoi nourrir 200 millions d'hommes.

Les problèmes de transfert

Toujours selon la FAO, pour atteindre le modeste objectif qui consisterait à augmenter de 44 kilos de céréales la consommation annuelle d'un habitant des pays en développement (celle-ci n'est que de 200 kilos, soit le tiers de la consommation d'un habitant des pays industrialisés), il faudrait, d'ici l'an 2000, multiplier par 5 la production des engrais; par 2,6 celle des produits phytosanitaires; par 1,5 celle des surfaces irriguées. Le seul maintien de la consommation actuelle, et c'est là une solution de détresse, implique d'augmenter chaque année la production d'ammoniac de 4 millions de tonnes. Il faudrait, de par

le monde, mettre chaque mois en service une unité de 1 000 tonnes/jour d'ammoniac.

Le défi est colossal. Il a fallu aux agriculteurs de nos pays industrialisés des générations pour passer des méthodes primitives à la culture intensive actuelle. Comment un petit exploitant d'un canton écarté de l'Afrique, n'utilisant que de la main-d'œuvre familiale et des équipements assez frustes, va-t-il s'adapter assez rapidement aux calendriers rigides et aux mesures complexes de l'agriculture productive ? Comment le Nord va-t-il s'y prendre pour transférer au Sud, avec le moins de gaspillage possible, son savoir-faire agromonomique ?

Autre problème : pour installer la dernière usine d'engrais mise en service en France (il s'agit d'une usine d'urée à Toulouse), il a fallu deux ans et 190 millions de francs, avec la disposition d'une plate-forme existante dotée de toutes les utilités. Il n'est pas difficile d'imaginer les obstacles qui se dressent à l'implantation de telles unités dans les pays en développement : rareté de la matière première, insuffisance des infrastructures, longs délais de construction, manque de maîtrise industrielle, manque de capitaux. Sans doute, le recours à des unités plus petites, plus simples et de conduite plus facile peut-il, dans certains cas, alléger les difficultés. Néanmoins, le défi à relever est, je le répète, colossal et je me demande si l'on mesure bien les conséquences économiques de la volonté d'y répondre. Le dialogue Nord-Sud s'exprimera, en décembre prochain, à Manille, pour ce qui concerne les aides de

la chimie, et nous avons préparé les bases de notre participation lors d'un colloque organisé à Lyon par l'INSA en septembre dernier.

Nous ne limitons pas, sur le plan des techniques, nos propositions aux domaines des engrais, des phytosanitaires et des produits vétérinaires. De nombreux axes novateurs peuvent, par leur addition, aboutir à des résultats non négligeables : utilisation de conditionneurs de sols tels que des rétenteurs d'humidité, d'inhibiteurs de nitrification limitant le lessivage des engrais, traitement à la soude de déchets celluloseux afin de les rendre digestes pour les animaux, enrichissement du manioc en protéines par action enzymatique, etc. Dans ce domaine, toutefois, il faut prendre garde à ne pas rêver. Les technologies dites légères, celles notamment qui relèvent des biotechnologies, exigent beaucoup de savoir. « Small is beautiful »..., mais c'est surtout vrai dans les pays industrialisés.

Parmi les technologies nouvelles, celles qui relèvent de la plasticulture semblent toutefois plus accessibles, notamment toutes celles qui concernent la gestion de l'eau. L'exposition Europlastique qui se tenait il y a trois semaines montrait des applications assez spectaculaires et a été l'occasion d'un colloque international. Notre industrie a été novatrice dans ce domaine, et sait fort bien installer des moyens de culture sans sol en zone aride comme le désert saoudien. Là aussi, comme l'établit notre dossier, une révolution est en train de se produire.

II. La chimie et l'agriculture françaises

Indéniablement, la France a vocation pour être une grande nation agricole : elle dispose d'un tiers des surfaces cultivables du marché commun; elle est le deuxième exportateur mondial de produits agro-alimentaires. Ses marges de progrès restent considérables : elle a quelque 3 millions d'hectares de friches et landes. Voilà donc un marché porteur pour la chimie. Il est effectivement le premier consommateur d'engrais en Europe, le cinquième dans le monde. Il est le troisième consommateur mondial de produits phytosanitaires, derrière les États-Unis et le Japon. Il a utilisé l'an dernier, 100 000 tonnes de matières plastiques pour protéger, avancer, prolonger les récoltes, et bien plus si l'on prend en compte la sacherie des engrais et toutes les parties plastiques des équipements agricoles. Sur un montant d'intrants de 79 milliards en 1980, les engrais représentent 18,5 milliards et les phytosanitaires 6,7 milliards; à eux seuls, ces deux postes représentent près de 30 % des consommations intermédiaires de l'agriculture. Mais, sur ce total, les fournitures de la chimie française (engrais et produits phytosanitaires) ne représentent que 19,4 milliards. Pourquoi notre chimie ne profite-t-elle pas davantage d'un marché national aussi porteur ? La réponse n'est

pas la même s'il s'agit de chimie lourde, de chimie fine et de parachimie.

Chimie lourde des engrais et des polymères

La chimie lourde n'a pas aujourd'hui bonne presse; on lui reproche volontiers ses faiblesses structurelles, sa dispersion, ses pertes financières. Cela paraît excessif dans le cas des engrais qui nous intéressent aujourd'hui. La plupart des usines sont modernes, concentrées dans les zones de grande production agricole, exploitées par un personnel qui accumule une longue expérience. Les produits sont de bonne qualité. Les investissements ont été opérés pour la plupart en un temps où les groupes disposaient encore de fonds propres suffisants. Cela ne signifie pas cependant qu'il n'existe plus aucune usine historique, créée en son temps sur une source de matières premières aujourd'hui disparue. Pour tous, le problème depuis quelques années est celui du coût des matières premières. Si la chimie des engrais doit reconquérir son marché intérieur, c'est autour du prix de ses matières de base que se jouera l'essentiel de la partie. L'approvisionnement en potasse, soufre et phosphate ne créera pas de différence significative

entre les divers pays européens; les difficultés de notre industrie du phosphate dépendent de la politique des pays producteurs et du marché mondial. En revanche, pour l'ammoniac (il faut 0,9 tep de gaz naturel pour produire 1 tonne d'ammoniac) le problème crucial est celui de la concurrence intra-européenne due à de larges disparités de prix des approvisionnements en gaz. Périodiquement revient aussi le problème du dumping des pays de l'Est, ou des États-Unis, atténué en ce moment par le cours du dollar. En dehors de ce problème fondamental, il est évident que le regroupement des producteurs sur deux pôles et la simplification des circuits de distribution seront un facteur d'amélioration de la compétitivité, à une condition d'éviter soigneusement qu'à l'occasion de ces mouvements les importateurs n'élargissent leur position.

Autre secteur de la chimie lourde, celui des polymères. Tout le monde sait aujourd'hui que la surcapacité européenne est ruineuse pour tous; tous les producteurs ont été pris à contre-pied par le brusque et durable changement de pente des consommations, brutalement passées d'une valeur à deux chiffres à un tout petit nombre de %. Il va bien falloir que les producteurs procèdent

aux indispensables ajustements de capacité. Mais ce phénomène très grave ne doit pas cependant cacher que les plastiques ont toujours l'avenir pour eux, y compris dans l'agro-alimentaire.

Chimie fine et parachimie

Avec les produits phytosanitaires et vétérinaires, nous sommes dans le domaine de la chimie fine pour la préparation des principes actifs, et dans celui de la parachimie pour les formulations. Les produits sont des molécules à haute valeur ajoutée. Il faut trier 10 000 molécules pour en trouver une qui ait sa chance sur le marché international, et engager pour cela quelque 100 à 120 millions de francs. Le point d'équilibre financier de l'opération n'est atteint, en moyenne, que 16 ans après les premières synthèses en laboratoire. Le problème n'est plus ici celui du coût des approvisionnements, ni même celui des investissements de production. Il est celui de l'intégration des coûts de recherches et d'introduction sur le marché international dans une structure financière assez puissante, ainsi que sur la réalisation d'un certain nombre de conditions mises en relief lors du récent Colloque National sur la Recherche et la Technologie : notamment des liaisons plus étroites avec les universités et les grands organismes publics de recherches en matière de botanique, microbiologie, biologie végétales et animales, bref de tout ce qu'englobe la recherche agronomique. Cela dit, constatons que la recherche française peut mettre à son actif nombre de réussites (je ne citerai que la plus récente, la synthèse de pyréthrinoides photostables) et que l'agriculture nationale, avec son polymorphisme, lui offre une précieuse base de départ dans la compétition internationale.

Augmenter le solde positif de la balance extérieure

L'agriculture est notre pétrole vert, on l'a assez dit. Elle nourrit fort bien notre population, même sur le plan qualitatif, quoiqu'on en dise, et l'on attend d'elle qu'elle contribue davantage à l'équilibre de notre balance commerciale. Comment l'industrie chimique peut-elle aider à l'accroissement durable du solde positif qui, malgré ses 25 milliards en 1981, se situe encore loin des performances relatives hollandaises ? En contribuant à la fois à la diminution des importations (produits intermédiaires ou produits agricoles) et à l'accroissement des exportations.

Importations

Trois postes essentiels peuvent ici être pris en considération.

1. Les importations d'engrais. Lorsqu'on parle de reconquête du marché intérieur, cela signifie qu'il ne peut être question de refuser la concurrence. Il faut certes corriger les anomalies de la concurrence

par le gommage de la disparité de prix du gaz, mais la recherche d'une productivité meilleure est un objectif impératif, notamment par l'amélioration du rendement énergétique des ateliers, du tube de synthèse jusqu'aux ateliers de mélange. Il ne faut pas, non plus, gaspiller l'engrais : le code de bon usage, qui définit les règles d'apport de la bonne dose au bon moment, coïncide d'ailleurs avec les préoccupations de sauvegarde de l'environnement. Ceci n'implique pas pour notre pays une régression de la consommation de fertilisants et la quasi-totalité des experts pense que celle-ci doit continuer à croître. On peut toujours monter en épingle quelques cas de surfertilisation, mais les zones de sous-fertilisation restent de loin les plus nombreuses, notamment en zones herbagères. Notre pays ne vient qu'au cinquième rang de la fertilisation à l'hectare dans la CEE, derrière les Pays-Bas, la Belgique, l'Allemagne et le Danemark.

2. Autre poste déficitaire important : celui des aliments riches en protéines pour les animaux. La production nationale ne couvre que le tiers de la consommation et se trouve dans une grande dépendance envers le soja américain et brésilien. Un recours accru aux sources non conventionnelles de protéines peut contribuer à réduire ce déficit. Pour les ruminants qui peuvent transformer l'azote non protéique en protéines, l'urée et certains sels d'ammonium peuvent se substituer partiellement aux tourteaux, farines de poisson et autres protéines naturelles. Aux États-Unis, ce marché représente plus de 500 000 tonnes d'urée. En France, il est estimé à 100 000 tonnes. Pour les animaux monogastriques, deux acides aminés, la méthionine et la lysine, permettent de diminuer la ration de protéines naturelles. La France est le premier producteur mondial de méthionine, obtenu par action de méthylmercaptan sur l'acroléine; le méthylmercaptan s'obtient par combinaison de méthanol et de l'hydrogène sulfuré; l'acroléine s'obtient par oxydation du propylène. Notre pays occupe la première place en Europe pour la lysine fabriquée par des bactéries élevées sur des mélasses de betterave : des souches japonaises travaillant en Picardie pour nourrir un cheptel européen, c'est là un des premiers miracles de ces biotechnologies dont on parle tant.

3. Troisième poste déficitaire important, celui des importations de bois, notamment sous forme de papier. Situation paradoxale lorsqu'on sait que la forêt française représente presque la moitié des surfaces boisées de la CEE. La revitalisation de la filière bois passe en partie par la chimie avec la fertilisation des sols forestiers, la protection phytosanitaire des peuplements, l'amélioration des qualités technologiques des bois, l'élaboration de la pâte à papier.

Exportations

Le blé représente le poste majeur de nos exportations agro-alimentaires. Rappelons

que le rendement moyen à l'hectare est passé de 17,8 quintaux, en 1950, à 52 quintaux en 1980; dans le même temps, la consommation d'engrais à l'hectare de blé passait de 35 à 108 kilos.

Engrais et phytosanitaires, notamment les désherbants, ont fortement concouru à l'explosion du maïs qui représente un atout majeur pour notre élevage bovin et nos exportations de viandes. Sur les sols blancs, comme ceux de la Champagne, chimistes et chercheurs de l'INRA ont mis au point le paillage avec des films de polyéthylène photodégradables. Cette technique, facteur indéniable de sécurisation des récoltes, comme on a pu le constater cette année encore avec un printemps froid, représente un apport original.

Cependant, l'accroissement de nos exportations en agro-alimentaire doit surtout se faire par une transformation plus électorale de nos produits agricoles. Malgré l'importance des résultats déjà acquis (l'agro-alimentaire est le second secteur industriel, avec 220 milliards de chiffre d'affaires) d'immenses efforts restent à accomplir et le rapport présenté, en 1979, par François Gros, François Jacob et Pierre Royer sur les sciences de la vie et de la société soulignait, entre autres, que son « *essor nécessite... un renforcement de ses liaisons de plus en plus étroites avec d'autres secteurs industriels : chimie, pharmacie, Mécanique, informatique et automatique* ». Il soulignait plus particulièrement que les industries agro-alimentaires « *sont d'importantes demanderesse de résultats scientifiques concrets de la biologie de base et de la biologie appliquée* ». En termes plus directs, Francis Lepatre, de l'Association Nationale des Industries Alimentaires, explique : « *la cuisine a toujours été de la chimie. L'industrie alimentaire, c'est la même chose. Jusqu'ici, elle a utilisé les techniques mécaniques classiques comme le broyage, la chaleur ou le froid, afin d'accommoder les aliments. Les possibilités de traitement biotechniques ouvrent pour l'avenir des perspectives fabuleuses* ».

Les fermes de progrès

Avant d'évoquer ces perspectives du long terme, je voudrais mettre en relief l'initiative prise par un groupe chimique national, en mars dernier, avec son opération « ferme de progrès ». 36 exploitations agricoles ont été sélectionnées dans les principales régions françaises et les résultats de leur gestion vont être suivis durant trois ans. Les agriculteurs pourront ainsi vérifier, sur une exploitation comparable à la leur, comment il faut tirer le meilleur parti des facteurs qui concourent à la rentabilité : semences, engrais, phytosanitaires, équipements, organisation des travaux. Le livre de gestion tenu par l'exploitant consigne notamment les diverses interventions culturales, fertilisation et traitements, ainsi que les facteurs qui peuvent influencer les résultats, en particulier la température et la pluviométrie.

III. Les promesses à long terme

Les fermes de progrès s'inscrivent dans le mouvement d'agriculture de fin du XX^e siècle qui, pour reprendre une expression employée par Jacques Poly, en 1977, dans son rapport « Réalités et perspectives en recherche agronomique », sera une « agriculture à valeur ajoutée biologique maximale ou optimale », encore plus productive qu'aujourd'hui. Pourquoi ce caractère productiviste ? Parce qu'à la nécessité de faire face à la triste réalité de la faim dans le monde, il lui faudra, de surcroît, fournir des matières premières à finalité industrielles pour répondre à des besoins énergétiques, technologiques et surtout chimiques. J. Poly se réfère, dans son rapport, à l'Académie des Sciences des USA qui envisage qu'à l'horizon 2020, 30 % des produits indispensables à ce qu'on appelle aujourd'hui la pétrochimie proviendront de l'agriculture.

Pétrole, gaz, charbon et biomasse

Ici, le chimiste industriel devient perplexe dans l'affectation qu'il doit faire de ses ressources, toujours rares, à la recherche et à l'investissement pour prendre à temps les opérations qui s'avèreront bénéfiques sur le long terme, pour lui-même et pour son marché agricole.

Il sait, d'expérience, combien la chimie organique s'est, par le passé, appuyée sur les ressources de la biomasse. Les premières fibres non naturelles ont été fabriquées par traitement chimique de la cellulose.

Le premier polyéthylène a été obtenu par polymérisation d'éthylène en provenance d'alcool éthylique de fermentation. Au temps des premières bakélites, le formol, via le méthanol, provenait de la pyrolyse du bois, de même qu'une partie du phénol. Le polyamide 11, initialement et encore pour partie, dérive de l'huile de ricin. Aujourd'hui encore, aux États-Unis, une part importante de l'éthanol et, en moindre proportion, du butanol et de l'acétone, est obtenue à partir de la biomasse.

Il sait qu'en théorie, toutes les synthèses de chimie organique peuvent être opérées à partir de la biomasse. Les hydrocarbures et le charbon ne sont-ils pas d'ailleurs une biomasse fossilisée, métarmorphisée ? Comme celle du charbon, la macromolécule du bois et des déchets végétaux comme les pailles peut-être craquée par pyrolyse ou dépolymérisée par liquéfaction hydrogénante ou encore gazéifiée en un mélange d'hydrogène et d'oxyde de carbone susceptible de donner de l'ammoniac et du méthanol. Elle se prête aussi à l'hydrolyse qui permet d'obtenir du glucose dont l'hydrogénation aboutit à l'éthylène, au propylène, aux glycols.

En plus de cela, qui est classique, le chimiste industriel se trouve devant les nouvelles percées du génie biologique. L'utilisation des enzymes et celle d'autres

molécules protéiques, comme les levures, relève de biotechnologies que l'humanité pratiquait empiriquement depuis la plus haute Antiquité dans les fermentations lactiques et alcooliques. Aujourd'hui, la production de glucose à partir d'amidon, la transformation du glucose en fructose, la production d'acides aminés à partir du lait ou du soja, représentent déjà des applications industrielles non négligeables des enzymes. Mais, les recherches pour fixer ces enzymes sur des supports insolubles et les rendre utilisables comme catalyseurs dans des réacteurs à flux continu peuvent élargir considérablement leur champ d'application.

Par ailleurs, la fabrication des antibiotiques, des hormones et des vitamines a fait accomplir de gros progrès à la production de bactéries *in vitro*, notamment par la mise au point de réacteurs spécifiques où les colonies de micro-organismes prolifèrent dans des milieux nutritifs liquides. Faire travailler les bactéries n'apparaît plus utopique, depuis que les progrès de la génétique moléculaire permettent de modifier leur information héréditaire et de les transformer, en quelque sorte, en réacteurs programmables.

Ainsi, dans ses relations avec l'agriculture, l'industrie chimique se trouve-t-elle engagée dans un processus d'échanges de plus en plus complexe. D'une part, il lui faut prévoir quelles sont les meilleures voies qui, à partir de bases traditionnelles, lui permettront d'apporter à l'agriculture française, à un meilleur prix et avec garantie d'approvisionnement, les aides chimiques dont elle a besoin. D'autre part, elle doit prévoir ce que cette agriculture pourra lui fournir en complément des matières classiques. Il est évident qu'un pays comme la France, pauvre en ressources locales d'hydrocarbures et de charbon, doit étudier avec beaucoup d'attention les possibilités d'une chimie sur biomasse; mais l'aspect économique lui-même, dépendant largement du reste du monde, sera décisif sur ces orientations qui fourmillent encore de points d'interrogation.

Retour des engrais azotés vers la carbochimie ?

Ce sont les hydrocarbures, pétrole et gaz divers, qui constituent toujours la voie la plus simple pour faire l'ammoniac, les produits organiques et les polymères dont l'agriculture a besoin. Leur prix constitue donc le système de référence pour l'évaluation de tout procédé non pétrochimique. Leur évolution à long terme ne peut être prévue avec certitude. Pour certains, il y a tendance à la stabilisation ou même à la baisse sur le long terme. Pour d'autres, il ne faut pas se fier à la surabondance actuelle et la prudence commande d'étudier les procédés de substitution, en faisant tourner des unités industrielles assez rapidement multipliables si l'évolution les rend

rentables. Ainsi, les pouvoirs publics ont-ils demandé au groupe CdF de leur établir une proposition d'investissements pour un programme de synthèses chimiques à opérer à partir d'un gaz de synthèse obtenu par gazéification du charbon. Pour le sujet qui nous concerne, une étude est en cours sur la faisabilité d'un projet relatif à la production de 300 à 400 tonnes/jour d'ammoniac par gazéification de 200 à 300 000 tonnes de charbon par an. On en connaîtra les conclusions avant un an. Si elles sont positives, il faudra quatre ans pour réaliser le projet.

Fixation biologique de l'azote

Le retour éventuel à une carbochimie des engrais azotés, qui sera surtout un facteur de sécurisation des approvisionnements dans un domaine stratégique, ne fera pas disparaître le souci d'utiliser au mieux ces engrais. Il en faut 0,25 tep pour obtenir 2 tep de blé en produits nobles. Aussi s'efforce-t-on d'élargir l'intensité et le champ de la fixation biologique de l'azote de l'air telle que savent le faire les cyanobactéries et les bactéries photosynthétiques, ou encore les rhyzoziums qui vivent en symbiose avec les plantes hôtes comme le trèfle, le haricot, le soja, ou des spirilles qui sont associées aux racines du riz et du maïs, ou les micorhizes qui vivent en symbiose avec les racines des hêtres et des chênes. Les recherches visent à transférer ces micro-organismes fixateurs sur les céréales, les betteraves, les pommes de terre... à augmenter, par mutation génétique, leur capacité de fixation de l'azote non combiné, à transférer dans les plantes elles-mêmes les gènes « nif » de fixation de l'azote. Rien de cela n'est utopique, mais il est difficile d'assigner des délais à la réalisation de ces espoirs ambitieux.

Bioconversion des ressources et déchets celluloses

Parmi les potentialités raisonnables, l'exploitation de la biomasse constituée par les bois, les pailles et déchets amylicés paraît d'autant plus abordable qu'elle donne déjà lieu à un certain nombre d'applications. Je ne parle pas ici de la gazéification de cette biomasse, analogue à celle du charbon.

Je ne parle pas non plus de l'exploitation énergétique de cette biomasse : méthanisation à la ferme, alcool carburant. Ce n'est pas du domaine direct de l'industrie chimique. Celle-ci, toutefois, est consommatrice d'alcool. Dans la biomasse disponible, la cellulose, l'hémicellulose et la lignine peuvent fournir, dans un état thermodynamique moins dégradé que celui de l'alcool, des intermédiaires intéressants.

J'ai déjà mentionné l'intérêt de l'hydrolyse de la cellulose pour l'obtention du glucose transformable en éthylène, propylène,

glycols. Le procédé classique à l'acide peut être amélioré. On étudie aussi l'utilisation, comme catalyseur, d'une enzyme, la cellulase, celle-là même qu'utilisent les micro-organismes pour faire disparaître le bois des arbres morts.

L'hémicellulose, celle de l'épi de maïs, du son de l'avoine, des bagasses de canne à sucre, bref, de tout ce qui emballe l'amidon, le glucose et les lipides des produits agricoles, est d'ores et déjà transformée en furfural et divers composés de la famille du furane qui constituent des solvants, des intermédiaires de synthèse, des réactifs pour plastiques de condensation... Cette utilisation pourra être développée.

Quant à la lignine, elle sert depuis un demi-siècle de matière première pour la synthèse de la vanilline. D'autres produits phénoliques pourraient être obtenus, à partir d'elle, ainsi que des polyols. On pense à utiliser des lignophosphates pour la récupération assistée du pétrole. Traitée au sulfate de soude, la lignine peut remplacer

le carbon black dans les caoutchoucs S.B.R. Bien qu'elle soit difficilement dépolymérisable par les micro-organismes, des recherches sont en cours associant un chimiste, l'Université de Compiègne et la DGRST pour l'obtention de phénols par biotechnologies.

* *

Les domaines d'intérêt que j'ai évoqués, assez peu sensationnels au regard de beaucoup d'autres présentés par la littérature spécialisée, exigent néanmoins, pour s'ouvrir au progrès industriel, une intensification de la communication entre les disciplines scientifiques et branches industrielles concernées; l'industrie chimique se trouve ici devant une situation de dispersion qu'elle n'a pas connue à ce point dans le passé.

En outre, l'opinion publique doit être convenablement prévenue de ces nouvelles orientations. Traiter massivement des déchets, faire travailler des millions de microbes, qui ne se reposent jamais et prolifèrent de façon explosive, peut poser

des problèmes d'environnement. Le préfixe « bio » de biomasse et biotechnologie ne peut écarter, comme par magie, les nuisances du champ de ces activités.

Depuis plusieurs années, les engrais azotés sont accusés d'être le principal facteur de pollution des nappes phréatiques, bien qu'une commission mise en place par les ministères de l'Agriculture et de l'Environnement, en 1980, ait montré que l'azote des engrais n'entraîne que pour 20 % dans la pollution par les nitrates. Cet exemple de décalage entre le constat scientifique et la traduction imaginaire de la réalité, ainsi que la difficulté de faire apprécier le solde positif des avantages par rapport aux inconvénients, montre qu'agronomes, agriculteurs et chimistes sont désormais associés dans le même combat pour assurer la qualité des produits agro-alimentaires quant aux exigences hygiéniques, diététiques et organoleptiques, ainsi que pour protéger et conserver l'espace rural... sans oublier (car les Français y tiennent toujours autant) l'amélioration de notre niveau de vie.

G.A.M.S.

Prochaines réunions prévues

XX^e Séminaire de spectrochimie III^e Réunion franco-italienne de spectrométrie atomique (Florence, 4-6 octobre 1982)

Chaque année, la Commission de spectroscopie atomique du G.A.M.S. organise une réunion commune avec le Centre de Recherche Spectrochimique de l'Association Italienne de Métallurgie (CRS-AIM).

Les thèmes de cette réunion de Florence, du 4 au 6 octobre, porteront principalement sur « les nouvelles applications en absorption atomique, diffraction X, fluorescence X, émission atomique par sources plasma, analyse de surfaces et les méthodes nucléaires, etc. ».

Réunion du Groupe de travail « Instrumentation et méthodes nucléaires d'analyse ». Journée du jeudi 7 octobre 1982, à Paris (au siège du G.A.M.S.).

Il n'y a pas de thème particulier pour cette réunion, mais quelques sujets d'exposés et (ou) de discussions ont été suggérés :

Pour l'instrumentation :

- Spectrométrie à haute résolution de particules émises lors de réactions nucléaires.
- Problèmes divers d'acquisition de données.
- Installations ultra-vide auprès des accélérateurs, contaminations des surfaces.

Pour les problèmes analytiques :

- Analyse très localisée : problèmes posés, méthodes utilisables.
- Intérêt, spécificité des méthodes nucléaires pour l'analyse de matériaux (en particulier, semi-conducteurs).

Réunion de la Commission « Spectrométrie de masse ». Journée du mardi 9 novembre 1982 (Ecole Polytechnique, Palaiseau)

La réunion aura lieu sur le thème : « Physicochimie des ions organiques en phase gazeuse ». « Techniques complémentaires au spectromètre de masse magnétique classique ».

Mesucora 82 : Journées du G.A.M.S. des 6 et 7 décembre 1982

A. Journée du 6 décembre : « L'Informatique au service de l'analyste ».

B. Journée du 7 décembre : « Méthodes modernes d'analyse des surfaces ».

Réunion commune de la Commission « Spectrométrie atomique » et du Groupe de travail « Analyse des particules » Journée du 8 décembre 1982

La réunion sera consacrée à l'échantillonnage, avec la participation de M. Gy. Une Table ronde aura lieu l'après-midi.

- Pour toutes réunions, renseignements complémentaires : G.A.M.S., 88, boulevard Malesherbes, 75008 Paris. Tél. : 563.93.04.

Société de Chimie Biologique

4^e Rencontre du Groupe thématique « Protéines »

La quatrième réunion, organisée par le Professeur Pierre Jollès, responsable du Groupe thématique « Protéines » (Laboratoire des protéines, Université de Paris V, 45, rue des Saints-Pères, 75270 Paris Cedex 06) et le Dr. A. Puigserver, Maître de recherche au C.N.R.S. (Centre de Biochimie et de Biologie Moléculaire du C.N.R.S., 31, chemin Joseph Aiguier, 13274 Marseille Cedex 2), aura lieu le **vendredi 26 novembre 1982**, à Marseille, au Groupe des Laboratoires C.N.R.S., 31, chemin Joseph Aiguier, 13274 Marseille Cedex 2, et débutera à 9 heures.

Le programme sera consacré à différents aspects de l'évolution des protéines et comprendra :

1) des conférences présentées par :

- M. Bruschi (CNRS, Marseille).
- P. A. Cazenave (Institut Pasteur, Paris).
- A. Henschen-Edman (Institut Max-Planck, Martinsried).
- S. Maroux (CNRS, Marseille).

- D. C. Phillips (Oxford).
 - A. Puigserver (CNRS, Marseille).
 - H. Rochat (Faculté de Médecine-Nord, Marseille).
- 2) des présentations par affiches auxquelles deux heures seront consacrées.

Les personnes intéressées, soit par la participation à la réunion, soit par la présentation d'une communication par affiche, sont priées de se faire connaître auprès de l'un des deux responsables de la réunion. Elles recevront ultérieurement le programme détaillé.

La participation (comprenant le déjeuner) est fixée :

- pour les membres de la Société de Chimie Biologique à 60,00 F.
- pour les autres participants à 250,00 F. (les chèques devront être libellés au nom de M. Pierre Jollès).

Réunion du Groupe thématique « Magnétisme nucléaire et biologie »

Une réunion du Groupe thématique « Magnétisme nucléaire et biologie » sur le thème « *RMN in vivo en biologie et médecine* » se tiendra, à Carry-le-Rouet, près de Marseille, les **9 et 10 décembre 1982**.

La réunion comportera des exposés généraux introductifs, des mises au point, des communications orales et sous forme d'affiches, ainsi que des Tables rondes.

Les personnes intéressées sont invitées à envoyer, avant le 1^{er} octobre 1982, leur nom, adresse et suggestions à Patrick Cozzone, Laboratoire de biologie physicochimique, Université d'Aix-Marseille I, Place Victor Hugo, 13003 Marseille, en précisant le titre de leur communication éventuelle. Un bulletin d'inscription, le programme préliminaire et tous renseignements complémentaires leur seront envoyés.

Société de Chimie Physique

Colloïdes et interfaces

Journées des 29 et 30 novembre 1982

Organisées conjointement par la Société de Chimie Physique (Division III) et la R.C.P. « Colloïdes et interfaces » du C.N.R.S., ces Journées se dérouleront au Collège de France et seront consacrées à l'exposé de travaux récents effectués dans le cadre de la R.C.P. « Colloïdes et interfaces » :

- *Propriétés des films interfaciaux d'amphiphiles.*
- *Propriétés macroscopiques des systèmes colloïdaux.*

Une Journée sera plus particulièrement centrée sur les phénomènes d'adsorption des polymères aux interfaces solide-liquide, liquide-liquide, liquide-gaz :

- étude de la couche d'adsorption ou de déplétion,
- mécanismes de stabilisation-déstabilisation des suspensions colloïdales.

Ces Journées comporteront des conférences de mise au point et des communications.

Les personnes désirant participer à cette réunion ou proposer une communication sont priées de s'adresser *avant le 15 septembre* à Mme Christiane Taupin, « Physique de la matière condensée », Collège de France, 11, place Marcelin Berthelot, 75231 Paris Cedex 05.

Frais d'inscription :

- Gratuit pour les membres de la R.C.P.
- Autres participants : 100 F (par chèque à l'ordre de la Société de Chimie Physique, ou virement postal au CCP 61-31 V, Paris), à joindre à la fiche d'inscription.

Journées de photochimie en milieux organisés

Organisées en association avec le Commissariat à l'énergie atomique, le Groupe français de photochimie et le Club Électricité de France, ces Journées auront lieu à **Saclay, les 24 et 25 mai 1983**. La première réunion portant ce titre (novembre 1980) avait été

organisée par la Société de Chimie Physique et le Club E.D.F. Elle avait pour objet de faire le point des connaissances sur les structures et propriétés des systèmes organisés, sur la photochimie dans ces systèmes (monocouches, micelles, vésicules, microémul-

sions,...), et d'amener à se rencontrer les spécialistes de ces divers domaines, pour les aider à trouver un langage commun par un approfondissement mutuel des connaissances.

La nouvelle réunion prévue propose de poursuivre échanges et réflexions, et d'aborder, en particulier, les points suivants :

- *Stabilité des micelles et microémulsions*
- *Méthodes physiques d'étude des structures organisées*
- *Réactivité et photoréactivité dans les microémulsions*
- *Photochimie comparée en milieux homogène et organisé.*

Il est prévu des conférences d'introduction, de courtes communications orales ou par affiches et quelques Tables rondes sur des sujets de pointe ou controversés, par exemple : pénétration de l'eau dans les micelles, transferts d'électrons, etc.

Le Comité d'organisation sollicite des propositions de

communications et éventuellement des suggestions de thèmes pour des Tables rondes, aussi bien sur des sujets fondamentaux que sur des problèmes d'applications.

Veillez faire connaître, **avant le 15 novembre 1982**, vos intentions de communiquer et vos suggestions.

Une seconde circulaire fera connaître la date limite pour les propositions de communications.

Comité d'organisation : Mme A. Bernas, J. Bourdon, D. Lerner, Mme M. P. Pileni, M. Drifford, P. Rignv, R. Zana.

Envoi des propositions : Mme Marie-Paule Pileni, DESICP/DPC, C.E.N. de Saclav, 91191 Gif sur Yvette. Tél. : (6) 908.51.25.

Frais d'inscription :

Membres de l'un des groupes organisateurs : 75 F

Autres participants : 150 F

Physico-chimie de l'état solide

Applications aux métaux et à leurs composés

C'est le thème général de la **37^e Réunion internationale de chimie physique** organisée conjointement par la Société de Chimie Physique, la Société Chimique de France, la Société Française de Métallurgie et la Société Française de Physique, **du 19 au 23 septembre 1983**, à Paris.

Les thèmes retenus visent à rassembler chimistes, physico-chimistes, métallurgistes, physiciens de l'état solide (industrie, secteur public, recherche universitaire) en mettant particulièrement l'accent sur les recherches qui se situent à l'interface de plusieurs disciplines.

Un intérêt particulier sera porté aux travaux dont les retombées vers les domaines voisins sont d'importance marquante : meilleure compréhension des propriétés des oxydes, sulfures, etc. découlant d'études de métallurgie, applications métallurgiques des études sur les composés superficiels, etc...

Ces divers problèmes seront examinés dans leurs aspects expérimentaux et théoriques, l'objectif étant l'interprétation microscopique des phénomènes.

Thèmes directeurs

1. *Phénomènes d'adsorption en relation avec la plasticité, la rupture ou la réactivité des solides.*
2. *Jointes de grains : relations structure-comportement et structure-proprietés.*
3. *Phénomènes de ségrégation et de transport aux interfaces de solides de natures différentes.*

4. *Propriétés mécaniques et propriétés de conduction des composés (oxydes, sulfures, etc...), relations avec la protection des métaux.*

N'entrent pas dans le cadre de la réunion la catalyse, la passivation en phase liquide, l'étude des petits agrégats métalliques.

Propositions de communications

Le titre et le résumé (ne dépassant pas une page dactylographiée) doivent parvenir, avant le **1^{er} février 1983**, à la Société de Chimie Physique, 37^e Réunion internationale, 10, rue Vauquelin, 75231 Paris Cedex 05.

Publication

La réunion fera l'objet d'une publication intégrale : conférences, communications orales et affichées, discussions, dans les six mois suivant sa tenue.

Comité d'organisation

R. Collongues (Matériaux haute température, Paris VI); J. Friedel (Phys. des solides, Orsay); J. Hanus (P.I.R.Mat CNRS); J. C. Joud (Physico-chimie métallurgique, Grenoble); P. Lacombe (Métallurgie physique, Orsay) Président, G. Maurin (Phys. des liquides et électrochimie, CNRS); J. Oudar (Physico-chimie des surfaces, Paris VI); G. Troyanowsky, Secrétaire général.

92 Réunions

92 Division Chimie du solide :

Journées d'études sur les techniques modernes de caractérisation des matériaux, 9-10 novembre 1982, à Meudon

93 Division Chimie analytique :

École d'hiver sur les spectroscopies d'électrons, 24-28 janvier 1983, aux Arcs:

94 Sections régionales

94 Section Bourgogne-Franché-Comté
Section Champagne-Ardenne

94 Plis cachetés

Réunions

Division Chimie du solide et métallurgie

Journées d'études sur les techniques modernes de caractérisation des matériaux

Organisées en association avec la Société Française du Vide, ces Journées auront lieu les **9 et 10 novembre 1982**, sous le patronage du Professeur R. Castaing (Membre de l'Institut), aux Laboratoires de Bellevue du C.N.R.S., 1, place Aristide Briand, Meudon-Bellevue (92)

Le programme est le suivant :

Mardi 9 novembre 1982

9 heures, Introduction

9 h 15, A. M. Flank *, A. Fontaine **, P. Lagarde **, D. Raoux **, A. Sadoc ** (* Laboratoire de métallurgie physique, 40, avenue du Recteur Pineau, 86022 Poitiers et ** Laboratoire de physique des solides, Bât. 510, Université Paris-Sud, 91405 Orsay Cédex) :

L'EXAFS : outil privilégié pour l'étude de l'ordre local dans les structures désorganisées et les très petits amas.

10 heures, J. Goulon (Laboratoire de chimie théorique, Université de Nancy I, BP 239, 54506 Vandoeuvre-Nancy Cedex) :

Les spectroscopies d'absorption RX (EXAFS, XEOL) et leurs applications en chimie de coordination.

10 h 45 : Pause

11 heures, G. Krill (L.M.S.E.S., Université Louis Pasteur, 4, rue Blaise Pascal, 67070 Strasbourg Cedex) :

Application de l'absorption X et de l'EXAFS à l'étude des composés de Terres rares anormaux.

11 h 45, G. Slodzian (Laboratoire de physique des solides, Bât. 510, Université Paris-Sud, 91405 Orsay Cedex) :

Détermination in situ des rapports isotopiques.

12 h 30, J. Chappert (Département de recherche fondamentale. Laboratoire des interactions hyperfines, CENG 85X, 38041 Grenoble Cedex) :

Spectroscopie Mössbauer

13 h 15 - 14 h 30 : Déjeuner

14 h 30, J. P. Renard (Institut Électronique Fondamentale, Bât. 220, Université Paris-Sud, 91405 Orsay Cedex):

Méthodes sensibles de détection des centres magnétiques: RPE et magnétométrie Josephson (SQUID)

15 h 15, C. Colliex (Laboratoire de physique des solides, Bât. 510, Université Paris-Sud, 91405 Orsay Cedex):

Le STEM outil de caractérisation des solides à l'échelle du nanomètre

16 heures: Pause

16 h 15, P. Guyot, N. Valignat (Laboratoire de thermodynamique et physico-chimie métallurgique, Institut National Polytechnique de Grenoble, ENSEEG, Domaine Universitaire, BP 44, 38401 St Martin d'Hères):

Quelques résultats préliminaires d'application du STEM en métallurgie.

17 heures, H. Dexpert (Institut Français du Pétrole, B.P. 311, 92506 Rueil Malmaison):

Application de la microscopie électronique analytique à l'étude des solides divisés.

Mercredi 10 novembre 1982

9 heures, Introduction

9 h 15, C. Legressus (C.E.N. Saclay, DESICP - DPC/555, B.P. 2, 91191 Gif sur Yvette Cedex):

Spectroscopies à haute résolution spatiale d'électrons lents. Applications à la caractérisation approfondie des matériaux.

10 heures, G. Blaise (Laboratoire de physique des solides, Bât. 510, Université Paris-Sud, 91405 Orsay Cedex):

Nouvelle méthode d'analyse en profondeur par thermo-ionisation des produits de pulvérisation. Application à la diffusion multiphasés de matériaux cristallisés et amorphes

10 h 45: Pause

11 heures, J. B. Theeten (LEP, 3, avenue Descartes, B.P. 15, 94450 Limeil-Brévannes):

Possibilités de l'ellipsométrie spectroscopique pour l'analyse in situ des surfaces - interfaces de films minces

11 h 45, Tran Minh Duc (IN.P₃ et Université de Lyon I, 43, boulevard du 11 Novembre 1918, 69622 Villeurbanne Cedex):

Applications de l'XPS (ESCA) dans la caractérisation des solides et de leurs surfaces

12 h 30, L. Nevot (Institut d'optique, Service 12, Bât. 503, Université Paris-Sud, 91405 Orsay Cedex):

Caractérisation des états de surface par rayons X rasants.

13 h 15 - 14 h 30: Déjeuner

14 h 30, J. Lecante (Service PAS, CEN Saclay, 91191 Gif sur Yvette Cedex):

Étude des surfaces solides de métaux de transition par photoémission angulaire sous rayonnement synchrotron

15 h 15, G. Revel (Laboratoire d'analyse par activation Pierre Süe, CE Saclay, 91191 Gif sur Yvette Cedex):

Analyse par activation neutronique du silicium à usage solaire

16 heures: Pause

16 h 15, A. Mathiot (Département de métallurgie, Service SER, CENG 85X, 38041 Grenoble Cedex):

Application de la diffusion de neutrons aux petits angles pour la détermination de la distribution en taille des précipités

17 heures, J. L. Domange (Groupe de physique des solides de l'E.N.S., Université de Paris VII, Tour 23, 2, place Jussieu 75221 Paris Cedex 05):

Application des méthodes nucléaires à la caractérisation des surfaces. Premiers résultats

Division Chimie analytique

École d'hiver sur les spectroscopies d'électrons

(ESCA, Auger, électrons secondaires, pertes d'énergie)

Organisée en association avec la Société Française du Vide, cette École aura lieu aux Arcs-Bourg Saint-Maurice, du **24 au 28 janvier 1983**

Cette École fait suite aux Journées d'études organisées précédemment aux Arcs et, en particulier, à celles de 1981. Elle répond aux mêmes soucis d'enseignement, d'actualisation scientifique et de valorisation des méthodes. Cette École s'adresse à la fois à ceux qui veulent s'initier aux techniques de spectroscopie d'électrons et aux utilisateurs avertis soucieux d'approfondir leurs connaissances.

Un certain nombre de cours, à la portée des débutants, feront le tour des éléments de physique nécessaire à la compréhension des phénomènes mis en jeu dans ces méthodes. Des sessions-débats avec conférences d'introduction seront précédées de séances de discussions autour de présentations affichées. Elles sont destinées à permettre à chacun de faire le point sur les évolutions en cours: amélioration des techniques et exploitation des résultats ainsi que sur un certain nombre d'applications.

Programme préliminaire

A. Cours

- Spectroscopie de photoélectrons
P. Pertosa, Université Lyon I, Villeurbanne
- Spectroscopie Auger
F. Pellerin, C.N.R.S., Vitry
- Éléments de physique des solides
G. Blaise, Université Paris-Sud, Orsay
- Interaction électrons-matière
P. Maurin, Université Lyon I, Villeurbanne
- Mécanismes de relaxation et émission électronique
B. Lang, Université Louis Pasteur, Strasbourg

- Applications des spectroscopies d'électrons
J. C. Rivière, U.K.A.E.A., Harwell, G.B.

B. Sessions-débats précédées de présentations affichées

- 1. Amélioration des techniques et exploitation des résultats
 - a) Calibration des appareils et intercomparaison des résultats
J. P. Duraud, C.E.N., Saclay
 - b) Effet de faisceaux
J. M. Fontaine, C.E.N., Bruyères-le-Châtel
 - c) Exploitation informatique
R. Sopizet, C.E.N., Saclay
- 2. Application des spectroscopies d'électrons
 - a) Étude des polymères par spectroscopie de photoélectrons
D. T. Clark, Université de Durham, G.B.
 - b) Tenue en tension sous vide des diélectriques
C. Faure, C.E.N., Limeil-Brévannes
 - c) Résultats récents.

Propositions de communications affichées

Les propositions de communications doivent se rapporter aux thèmes définis dans le programme B1 et B2. Des résumés courts (de 200 à 250 mots) devront parvenir au secrétariat de la S.F.V. au plus tôt.

Les réponses seront signifiées aux auteurs pour le 1^{er} novembre. Les auteurs devront faire parvenir, avant le 1^{er} décembre, le texte définitif limité à une page qui sera reproduite dans la publication qui sera remise aux auditeurs.

Modalités d'inscription

Compte tenu du caractère pédagogique de ces Journées, le nombre de places est limité à un chiffre précis, et les candidatures seront

retenues dans l'ordre chronologique de leur réception à la Société Française du Vide, 19, rue du Renard, 75004 Paris.
Le forfait d'inscription comporte la participation à l'enseignement professé, l'assistance à l'ensemble des séances, la remise des textes, l'hébergement et la restauration pris en commun.

Le montant du forfait de l'inscription à l'École est de 3 025 F. (Cette somme comprend l'inscription à la S.F.V.).
Des conditions spéciales sont accordées aux membres actuels de la Société Chimique de France et de la Société Française du Vide; forfait : 2 775 F.

Sections régionales

Section Bourgogne-Franche-Comté

Réunion de printemps 1982

Le programme de cette réunion comprenait des communications de chimie organique et de chimie minérale ainsi qu'une conférence du Professeur A. Laurent (Université de Lyon I) sur le thème : *Synthèses et réactivité d'azirines et d'aziridines.*

Communications de chimie organique

- B. Montfort, A. Martinet, J. Vebrel et B. Laude : *Sur le mécanisme de la cyclodéshydratation de la phénoxy-2 diphenyl-1,2 éthanone-1*
- J. E. Ombetta, A. Xicluna, J. F. Robert et J. J. Panouse : *Dihydro-1,2 4H thiéno (2,3-c) benzo (e) pyrannone-4 et dérivés apparentés*
- D. Camboli, J. Besancon, B. Gautheron et J. Tirouflet : *Complexes de Pd (II) avec des bases puriques, pyrimidiques ou des nucléosides*
- A. Sedqui, J. Vebrel et B. Laude : *Nouvelle voie d'accès au noyau phosphindolique. Mise en œuvre comme dipolarophile en cycloaddition. Résultats préliminaires*
- M. Birouk, F. Theobald et J. F. Robert : *Calculs théoriques des*

Section Champagne-Ardennes

Séance du jeudi 17 décembre 1981

Assemblée générale de la Section et séance de communications :

- *Synthèse d'indoloterpènes des Aristotelia*, par Catherine Mirand, Georges Massiot et Jean Levy (ERA au C.N.R.S. n° 319, Faculté de Pharmacie, Reims).
- *Synthèse de β -lactames tricycliques*, par G. Pasquet et W. R. Pilgrim (Centre de Recherches, I.C.I. Pharma, Reims)
- *Réactivité photochimique de dérivés de l'acide carbonique en milieu réducteur*, par Y. A. Dembele, H. Deshayes et J. P. Pete (Laboratoire de photochimie, U.E.R. Sciences, Reims)
- *Enrichissement énantiomérique d'aldéhydes et de cétones*, par G. Massiot, D. Guillaume, F. Sousa Oliveira, J. Lévy (ERA au C.N.R.S. n° 319, Faculté de Pharmacie, Reims)
- *Recherche d'un inhibiteur sélectif du complément*, par P. Bruneau, A. Bertrandie, R. Camble et T. Twose (Centre de Recherches, I.C.I. Pharma, Reims).
- *Photoactivation de l'oxydation d'alcènes par l'oxygène en présence de sels de palladium*, par J. Muzart, P. Pale et J. P. Pete (Laboratoire de photochimie, ERA n° 688)

déplacements chimiques de protons de deux aryl-2,4 diéthoxycarbonyl-5,5 Δ 1 pyrrolines

- G. Lagrande, P. Cocolios et R. Gillard : *Synthèse des ferriporphyrines à liaison σ métal-carbone : réactions d'insertion du dioxyde de soufre et étude physicochimique des produits obtenus.*

Communications de chimie minérale

- M. Ben Amor et J. C. Mutin : *Relations d'orientation réticulaires et modes d'empilement. Quels rapports ? Analyse dans le cas de 2 réactions :*
 $\beta \text{ CaCrO}_4, 2 \text{ H}_2\text{O} \rightarrow \text{CaCrO}_4, \text{ H}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$
 $\text{BaCrO}_4, 2 \text{ H}_2\text{O} \rightarrow \text{BaCrO}_4, \text{ H}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$
- R. Oltra et J. C. Colson : *Utilisation de la spectroscopie optique de décharge luminescente pour l'analyse des couches passives formées en milieu chlorure aqueux sur des aciers austénitiques*
- J. Douglade, R. Mercier et J. Bernard : *Structure cristalline d'un sulfate d'antimoine (III) et d'oxonium $(\text{H}_3\text{O})_2\text{Sb}_2(\text{SO}_4)_4$*
- D. Aymes et M. Paris : *Sur les porteurs d'oxygène. Étude thermodynamique du système fluomine solide-oxygène gazeux*
- J. C. Mutin et A. Nonat : *A propos des transformations mécano-chimiques : cas particulier des décompositions mécaniques*
- J. C. Colson, R. Oltra, El Maghid et Lambertin : *Corrosion (oxydation et sulfuration) d'alliages cimentés*

Séance du jeudi 27 mai 1982

Au cours de cette séance les communications suivantes ont été présentées :

- *Réactions d'annellation utilisant des diazocétones*, par P. Siret, M. J. Pasquet et P. Koza (Centre de Recherches I.C.I. Pharma, Reims)
- *Synthèses d'hétérocycles par thermolyse d'énaminoesters*, par J. Chucho, C. Grosdemange, N. Manissc (Laboratoire de chimie organique physique, ERA n° 688, Reims)
- *Réactivité de cétones sur alumine basique*, par J. Muzart et Y. Fort (Laboratoire de photochimie, ERA n° 688, Reims)
- *Complexes du Cu (II), Ni (II), Co (II) avec des ligands polydentés dérivés du biuret*, par N'Dongui-Mabiala, J. P. Barbier et R. Hugel (Laboratoire de chimie minérale, U.E.R. Sciences Reims)
- *Alcaloïdes des Strychnos africains : la longicaudatine*, par G. Massiot, M. Zeches, C. Mirand, L. Le Men-Olivier et C. Delaude (E.R.A. 319 C.N.R.S.)

Plis cachetés

La S.C.F. a enregistré les plis cachetés suivant :

- le 26 mars 1982, de Madame L. Le Men-Olivier et MM. G. Massiot, M. Zeches, C. Mirand et C. Delaude, sous le numéro 1942.

- le 1^{er} juillet 1982, de MM. A. Gorgues et A. Le Coq, sous le numéro 1943.
- le 9 juillet 1982, de MM. P. Caubère C. Sido et J. J. Brunet, sous le numéro 1944.

Société de Chimie Industrielle

96 Colloque européen sur l'analyse électrochimique industrielle en ligne, 14-16 décembre 1982, Lyon-Villeurbanne

97 Centenaire de la mort de Sainte-Claire Deville, 22 octobre 1982, Paris

97 Communiqués :

Journée d'étude Énergie électrique et génie chimique
American Section de la Société de Chimie Industrielle

97 Fédération Européenne du Génie Chimique : Manifestations

98 Sommaire de la revue Analisis

● Recueil des communications et des conférences plénières : 2 vol. (en anglais) :

ISCRE 6, 6^e Symposium international sur le génie de la réaction chimique,

25-27 mars 1980, Nice.

Prix du recueil : 200 F + T.V.A.

● Recueil des communications :

Le génie chimique et le stockage de l'énergie (XII^e Conférence internationale des Arts Chimiques : Colloque I),

8-9 décembre 1980, Paris.

Prix du recueil : 200 F + T.V.A.

● Recueil des communications :

Le bois, matière première pour l'industrie chimique,

3-5 juin 1981, Grenoble.

Prix du recueil : 150 F + T.V.A. (en voie d'épuisement).

● Recueils des communications (versions abrégées) :

27^e Symposium international sur les macromolécules, Macro 1981,

6-9 juillet 1981, Strasbourg.

Prix des recueils (deux volumes de 1 397 pages) : 250 F + T.V.A. + frais de transport avion pour les pays non européens.

● Recueil des communications :

6^e Conférence européenne des plastiques,

7-9 juin 1982, Paris.

Prix du recueil : 300 F, t.t.c.

S'adresser à la Société de Chimie Industrielle,
28, rue Saint-Dominique,
75007 Paris - Tél. : (1) 555.69.46

+ frais de transport
(par avion pour les pays non européens)

Colloque européen sur l'analyse électrochimique industrielle en ligne

14-16 décembre 1982, Lyon-Villeurbanne

Ce Colloque européen, placé sous le haut patronage de M. Jean-Pierre Chevènement, Ministre d'État, Ministre de la Recherche et de l'Industrie, est organisé par le Groupe d'Ingénierie analytique de la Société de Chimie Industrielle (S.C.I.) et la Section Centre-Est de la Société de Chimie Industrielle, avec le concours de :

- la Division de Chimie analytique de la Société Chimique de France (S.C.F.),
 - le Groupement pour l'Avancement des Méthodes Spectroscopiques et physico-chimiques d'analyse (GAMS),
 - l'Association des Exploitants d'Équipement de Mesure, de Régulation et d'Automatisme (EXERA),
 - l'Institut de Régulation et d'Automatisme Guy Berthier (IRA),
 - l'Association Française pour la Cybernétique Économique et Technique (AFCET),
 - le Comité Électrotechnique Français à l'Union Technique de l'Électricité (CEF/UTE),
 - le Club de la mesure de la Fondation Scientifique de Lyon et du Sud-Est (FSLSE),
- et avec la participation de l'Association Nationale de Valorisation de la Recherche (ANVAR) et de la Mission Scientifique et Technique (Comité Capteurs) du Ministère de la Recherche.

Ce Colloque s'adresse, non seulement aux spécialistes des techniques d'analyse en ligne, mais aussi aux utilisateurs actuels et potentiels des mesures par méthodes électrochimiques, pour le contrôle et la conduite des procédés industriels: chefs de fabrication, responsables d'entretien, automaticiens,...

Cette manifestation s'inscrit dans un cycle de réunions que les organisateurs souhaitent proposer en France à la suite du Colloque sur le chromatographe industriel qui s'est tenu, en Arles, en 1979.

Programme

Mardi 14 décembre

- 9 h, accueil, remise des documents.
10 h, ouverture du Colloque.
10 h 30, Conférence inaugurale: *Les techniques de l'analyse électrochimique industrielle*, par R. Quagliaro (Rhône-Poulenc Recherches, Décines).
11 h 15, pause.
11 h 30, *Insertion des capteurs et analyseurs électrochimiques en ligne dans les unités*, par J. Leleu (Aquitaine Chimie, Pardies).
12 h 15, *La formation professionnelle en analyseurs industriels de procédés à principe physico-chimique. Expérience de l'IRA*, par J. C. Groussin (Institut de Régulation et d'Automatisme Guy Berthier, Arles).
12 h 35, *Analyseurs industriels et normalisation*, par J. Mounier (Président du Groupe UTE/CEF 66 D au Comité Electrochimique Français).
12 h 55, *Évaluation de pH-mètres industriels*, par R. Quagliaro (Président du Groupe de travail analyseurs électrochimiques à l'EXERA).

13 h 30, déjeuner à la cafétéria de l'Université.

Ampérométrie

- 15 h, *Polarographie (microélectrode à gouttes de mercure) et voltampérométrie (microélectrodes solides)*, par C. Caullet (Professeur, Faculté des Sciences de Rouen).
15 h 45, *Polarographie industrielle*, J. L. Ponchard (Rhône-Poulenc Spécialités Chimiques, La Rochelle) et J. Girard (Rhône-Poulenc Recherches, St-Fons).
16 h 05, pause.
16 h 20, *Importance de la mesure de l'oxygène dans les fermentations*, par M. Cordonnier et J. M. Lebeault (Université de Compiègne).
17 h 05, *Dosage en ligne des traces d'oxygène dans le gaz carbonique utilisé dans l'industrie des boissons*, par J. Ligot (Hermann-Moritz, Thiron).

17 h 25, *Adaptation aux contraintes industrielles d'un analyseur coulométrique de mercaptans*, par G. Rouquié (ORIC).

18 h 30, réception par la Municipalité de Lyon et visite des salons de l'Hôtel de ville.

Mercredi 15 décembre

Potentiométrie en phase liquide

- 9 h, *Bases et perspectives de la mesure des ions par potentiométrie*, par W. Simon (Professeur, ETH, Zürich, Suisse).
9 h 45, *Expérience industrielle de la mesure des ions par potentiométrie en contrôle de procédé*, par MM. Rhyn, Merigot (Polymétron Siéger, Noisy-le-Grand) et Jola (Polymétron, Hombrechtikon, Suisse).
10 h 05, *Analyseur à détection électrochimique fondé sur le principe des piles de concentration. Exemples d'applications industrielles*, par MM. Rochefort et Grimonet (Produits Chimiques Uginé Kuhlmann, Pierre Bénite).

10 h 20, exposition de matériel, démonstrations d'appareils en service, buffet campagnard.

14 h, *Solid state ion-selective electrodes*, par T.A. Fjeldly (ELAB, Trondheim, Norvège).

15 h 15, *Les analyses de traces en milieu industriel en utilisant les électrodes spécifiques*, par E. Deransart.

15 h 35, pause.

15 h 50, *Progrès récents dans la conception et la réalisation de pH-mètres industriels utilisables en atmosphères explosibles*, par J. Tacussel et J. J. Fombon (Centre CERAC et Sté SOLEA-Tacussel, Villeurbanne).

16 h 10, *Automatisation des analyses titripotentiométriques en contrôle des procédés*, par J. J. Perez, B. Dureault et Y. Charles (Centre d'Études Nucléaires de Fontenay-aux-Roses).

16 h 30, *Contribution à l'étude des méthodes de contrôle des bains de décapage des aciers inoxydables*, par D. Henriot, A. M. Prat et M. A. Cuheval (IRSID, Saint-Germain-en-Laye), L. Meunier (Forges de Gueugnon), C. Schoenhut (LECO-France).

16 h 50, *Mesure industrielle de pH et de rH*, par M. Develle (Pfaudler).

17 h 10, *Table ronde*, animée par le Comité Scientifique, présidé par M. Soutif:

Pourquoi les analyseurs électrochimiques ne sont-ils pas plus utilisés dans l'industrie? Les freins au développement. Émergence des besoins et actions à entreprendre.

20 h 30, dîner au Chalet du Parc.

Jeudi 16 décembre

Potentiométrie en phase gaz : oxymètre zircon

8 h 30, *Les capteurs d'oxygène à électrolyte solide et leurs applications aux contrôles des combustions*, par M. Deportes (Professeur à l'Institut National Polytechnique, de Grenoble), G. Rouquié (ORIC), M. Rousseau (Compagnie Française de Raffinage, Raffinerie de Normandie).

9 h 15, *Microcapteur pour l'analyse des gaz de combustion*, par MM. Velasco et Croset (Thomson LCR, Orsay).

9 h 35, *Contrôle de la teneur en oxygène des atmosphères gazeuses en sidérurgie à l'aide de piles électrochimiques à l'électrolyte zircon*, par C. Gatellier et G. Heitz (IRSID, Maizières-les-Metz).

9 h 55, pause.

10 h 15, *Expérience de contrôle de combustion dans les fours de verrerie par sonde zircon in situ*, par Mme Rouvin (Saint-Gobain interservice, Courbevoie).

10 h 35, *Dosage de réducteurs dans un mélange gazeux avec une jauge d'oxymétrie à zircon. Application à deux problèmes d'analyse*, par M. Bader (L'Air Liquide, les Loges-en-Josas).

10 h 55, *Détermination rapide de l'activité de l'oxygène dans l'acier liquide (in situ)*, par C. Hatchadour et J. Y. Leprince (Mecilec).

11 h 15, *Discussion générale : L'oxymètre zircon (besoins, performances)*, animation : M. Rousseau (C.F.R.).

11 h 45, conclusion du Colloque.

12 h, départ pour l'excursion en Beaujolais (facultative), circuit de 100 km :

- déjeuner gastronomique à Montmerle-sur-Saône,
 - Visite de la Maison des Chanoines de Salles-en-Beaujolais,
 - Visite d'un caveau de dégustation.
- (Retour à Lyon vers 18 h).

Renseignements

Société de Chimie Industrielle, 28, rue Saint-Dominique, 75007 Paris. Tél. : (1) 555.69.46.

Montant de l'inscription au Colloque : 1 400 F (dont T.V.A. : 213 F), donnant droit à :

- accès aux salles de conférences,
- recueil des communications et conférences,
- déjeuner du 14 décembre,
- réception à l'Hôtel de ville le 14 décembre et transferts en autocar,
- buffet campagnard, sur place, le 15 décembre,
- dîner le 15 décembre et transfert en autocar.

Nota : la date limite pour les inscriptions est le 15 novembre 1982.

Toute inscription demandée après cette date sera majorée de 200 F (dont T.V.A. : 32 F).

Annulations et remboursement : avant le 15 novembre 1982, il sera remboursé 50 % du prix de l'inscription. Après le 15 novembre, les inscriptions annulées seront dues intégralement.

Excursion en Beaujolais (s'inscrire avant le 15 novembre 1982) : 200 F (dont T.V.A. : 31,50 F).

Centenaire de la mort de Sainte-Claire Deville

22 octobre 1982, Paris

La Société Française de Métallurgie, la Société Chimique de France et la Société de Chimie Industrielle célébreront le centenaire de la mort de Sainte-Claire Deville le vendredi 22 octobre 1982, dans le Grand Amphithéâtre de la Maison de la Chimie, à 14 h 30.

Programme :

Sainte-Claire Deville : l'homme, le savant, la science de son temps, par Mme M. Sadoun-Goupil (Centre Alexandre-Koyré, C.N.R.S.).
L'élaboration de l'aluminium, de Sainte-Claire Deville à nos jours, par M. Keinborg (Directeur du laboratoire de recherche des fabrications d'Aluminium Pechiney).

Les conséquences économiques et sociales de l'œuvre de Sainte-Claire Deville,

par le Professeur J. Fourastié (CNAM, Membre de l'Institut).

Au cours de cette commémoration, la Médaille de Sainte-Claire Deville de la Société Française de Métallurgie sera remise par M. Jean-Pierre Chevènement, Ministre d'Etat, Ministre de la recherche et de l'industrie.

Renseignements

Société de Chimie Industrielle, 28, rue Saint-Dominique, 75007 Paris. Tél. : (1) 555.69.46.

Communiqués

Journées d'étude Energie électrique et génie chimique

Nous rappelons que ces Journées (cf. *L'actualité chimique*, n° 6, juin-juillet 1982, p. 74) se tiendront, à Toulouse, les 23 et 24 septembre 1982.

Renseignements : Société de Chimie Industrielle, 28, rue Saint-Dominique, 75007 Paris. Tél. : (1) 555.69.46.

American Section de la Société de Chimie Industrielle

M. James W. L. Monkman a été élu Président de l'American Section de la Société de Chimie Industrielle, à New-York. Il succède au Dr William Copulsky.

M. Monkman, Monkman-Rumsey, P. O. Box 3760, Centreville, Del. 19807, U.S.A.

Fédération Européenne du Génie Chimique

3^e Conférence Design 82

A l'occasion du double anniversaire de l'Institution of Chemical Engineers (1922 et 1957-1982), la Branche des Midlands organise la 3^e série de conférences intitulée : Design 82. La manifestation est également la 265^e de la Fédération Européenne du Génie Chimique.

Renseignements : Dr D. A. Lihou, Chemical Engineering Department, University of Aston, Birmingham B4 7 ET, Grande-Bretagne.

ISCRE 7

Nous rappelons que ISCRE 7, le 7^e Symposium international sur le génie de la réaction chimique, faisant suite à celui de Nice (1980), se tiendra, à Boston, aux U.S.A., du 4 au 6 octobre 1982. La manifestation est organisée par l'ACS (American Chemical Society), l'AIChE (American Institute of Chemical Engineering),

la CSChE (Canadian Society of Chemical Engineering) et la FEGCh (Fédération Européenne du Génie Chimique).

Renseignements : Prof. James M. Douglas, Department of Chemical Engineering, University of Massachusetts, Amherst, Massachusetts 01003, U.S.A.

Symposium international Énergie et économie, matériaux et ingénierie

Ce Symposium international, qui est la 267^e manifestation de la Fédération Européenne du Génie Chimique, est organisé par l'Institution of Chemical Engineers, en coopération avec l'AIChE (American Institute of Chemical Engineering) et le DVCV (Deutsche Vereinigung für Chemie-und Verfahrenstechnik). Il se tiendra, à l'hôtel Hilton de Londres, du 12 au 15 octobre 1982. Les thèmes retenus concernent : le rendement énergétique des ateliers existants, le stockage de l'énergie, les sources de l'énergie

non conventionnelles, les méthodes de traitement des déchets générateurs d'énergie, la thermodynamique des procédés énergétiques, et l'intérêt croissant pour l'utilisation des bioprocédés dans les transformations énergétiques.

Renseignements : Miss Jane Ellis, Conference Section, The Institution of Chemical Engineers, 165-171 Railway Terrace, Rugby CV21 3HQ, Angleterre.

5^e Symposium international sur les grandes unités chimiques

La manifestation, qui est la 277^e de la Fédération Européenne du Génie Chimique, se tiendra à Anvers, Belgique, du 20 au 22 octobre 1982. Elle est organisée par la Section Génie chimique de la Société Royale Flamande des Ingénieurs (K.V.I.V.), sur les thèmes de l'énergie, des approvisionnements, des procédés.

Langue du symposium : anglais.

Renseignements : K.V.I.V.-LCP 5, Jan van Rijswijklaan 58, B-2000 Antwerp, Belgique.

Symposium européen sur le rôle des interactions des particules dans la mécanique des poudres

Le symposium se tiendra, à Eindhoven, Pays-Bas, du 29 au 31 août 1983. La manifestation est la 289^e de la Fédération Européenne du Génie Chimique. Elle est organisée par le KNCV (Koninklijke Nederlandse Chemische Vereniging), le KIVI (Koninklijk Instituut van Ingenieurs) et le Nederlandse Ingenieursvereniging NIRIA.

Langue du symposium : anglais.

Renseignements : Dr. M. M. G. Senden, Eindhoven University of Technology, Department T/TF, P.O. Box 513, 5600 MB Eindhoven, Pays-Bas.

Sommaire de la revue *Analisis*

Vol. 10, n° 6, juin-juillet 1982

Utilisation de matériaux de référence pour analyse commerciale de grande précision. Exemple de minerais concentrés de zinc. Partie II : Fabrication des Matériaux de Référence, par J. Bastin, M. Bomans, F. Dugain, C. Michaut, J. M. Pujade-Renaud, J. van Audenhove. Cette 2^e partie montre pourquoi et comment des Matériaux de Référence doivent être fabriqués avec des précautions tout à fait particulière pour assurer leur homogénéité, leur conservation et leur bonne représentativité vis-à-vis des procédures d'analyse en usage commercial et industriel.

Analyse d'étalons de gaz rares par dilution isotopique inverse. Application à ^{124}Xe , ^{128}Xe et ^{80}Kr , par G. Charrier, J. Soublin, D. Brebion.

La méthode utilisée consiste à mesurer la concentration d'un élément présent dans un mélange gazeux à partir de la mesure du rapport isotopique entre l'un des isotopes de cet élément et un isotope traceur du même élément introduit en quantité connue dans le mélange.

Dosage potentiométrique de bases faibles dans le solvant mixte sulfolane-benzène 98 : 2p/p à 25 °C, par J.-Cl. Bollinger, R. Faure, T. Yvernault.

L'utilisation du mélange solvant sulfolane-benzène 98 : 2(p/p) permet d'obtenir à 25 °C des résultats très voisins de ceux obtenus dans le sulfolane pur à 30 °C, en ce qui concerne le comportement des acides et des bases.

Influence d'un co-solvant en catalyse par transfert de phase. I. Rôle du nitrobenzène, par Ph. Charlet, J. P. Meille, J.-C. Merlin. Les auteurs ont eu pour but de montrer qu'il est possible de prévoir, au moins qualitativement, quel sera le milieu organique le mieux approprié à une synthèse donnée.

Fusion de ciments en vue de leur analyse quantitative par microsonde électronique, par F. Autefage, A. Carles-Gibergues. Une méthode est décrite permettant l'analyse chimique globale, par microsonde, d'infimes quantités de matériaux pulvérulents et hétérogènes.

The redox potential of the hexacyanoferrate (III)/hexacyanoferrate (II) system on the tin oxide electrodes, par L. Kékedy, M. Olariu, F. Kormos.

Les valeurs du potentiel d'oxydo-réduction des mélanges équimolaires d'hexacyanoferrates (III) et (II) ont été déterminés à l'aide d'électrodes de dioxyde d'étain.

Détection réfractométrique pour l'analyse de traces par chromatographie en phase liquide. Application au cas de solutions aqueuses diluées d'oxyde d'isopropyle, par P. L. Desbene, N. Jehanno.

Note de laboratoire.

Determination of arsenic (III) in Paris green and Scheele's green, par K. Sriramam, B. S. R. S. Sarma, B. V. Sastry.

Note de laboratoire sur le dosage de l'arsenic dans deux arsénites de cuivre utilisés comme pigments : le vert de Paris et le vert de Scheele.

Demandes et offres diverses

- Ing. chimiste (ENSCT), 25 ans, prép. lic. informatique, ch. 1^{er} emploi dans bureau d'études (engineering) région indifférente, anglais espagnol lus. Écrire à Soc. Chim. n° 281.
- J. Femme, 36 ans, infirmière D.E., exper. réf. cherche poste médecine du travail, pour 1^{er} octobre, dans Sociétés, Industries, Usines ou lab. pharm. Paris ou rég. paris. Écrire à Soc. Chim. n° 282. Tél. : 664-44-29 (répondeur enregistré).
- Sociétaire recommande technicienne, BTS biochimie, 24 ans, grande adaptabilité, 3 ans exp. analyse chimique, bioch. et bactério; pour poste dans industrie chimique ou parach. Écrire à S.C.F. n° 283.
- A céder : J.O.C. 1966 à 1981 inclus; J.A.C.S. 1957 à 1981 inclus; Traité de chimie organique de V. Grignard, incomp. (manquent T. 7, 16, 17, 20, 21, 22, 23). Tél. : 329.12.11. (poste 22.83).
- Mtre Ass. Chim. Université Paris VI, cherche permutant, chargé de rech. CNRS, pour 1 an ou 2 (oct. 83 à sept. 84 ou 85). Serv. Ens. : ch. org. en DEUG S.N.V., 2^e année. S'adresser à M. P. Leduc, Lab. chim. E.N.S., 24, rue Lhomond, 75005 Paris. Tél. : (1) 329.12.25 (poste 33.21).
- Recherche polarimètre pour mesure de contrôle ou de recherche avec ou sans automatisme. Faire propositions à R. Bouaziz, laboratoire de chimie minérale, 6, boulevard de Broglie, Université de Rouen, 76130 Mont-Saint-Aignan.
- A vendre bibliothèque scientifique comportant nombreux ouvrages chimie organique, colorants textiles. Collection Chemische Berichte Helvetica Chimica Acta, journal of the Society of Dyers and Colourists etc. Inventaire sur demande. Écrire au Pr. Henri Wahl, 18, rue de la Glacière, 75013 Paris. Tél. : 336.04.15.
- Échange pièces détach. spectro. I.R. 12. Beckman panne partielle (et Nernst) contre consommable divers. Bizot INRA, 44072 Nantes Cedex. Tél. : 16 (40) 76.23.64.

Table des annonceurs

C.N.R.S.	Couv. II	MAC 82	49
CARLO ERBA	4	GILSON	49
ROUSSEL-UCLAF	6	MERCK	50
PHILIPS	24	PHIRAMA 82	57
S.C.F.	26-84	C.C.E.	64
PROLABO	43	JOBIN-YVON	64
C.E.A.	44	C.N.R.S.	77
