

l'actualité chimique

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

Avril 1981

Quelles disciplines scientifiques n'évoluent pas ?
Aucune, et la chimie n'échappe pas à la règle.

Chercheurs scientifiques et spécialistes de la documentation en chimie, cette information sélective vous la trouverez, chaque mois, dans les trois éditions du

JOURNAL OF CHEMICAL RESEARCH

- Les synopses pour le signalement.
- Les micro-impressions et microfiches pour la publication, *in extenso*, des mémoires.

SYNOPSES 1979 Issue 12 (December)

Pour la France et les Pays francophones conditions d'abonnement sur demande auprès de la

SOCIÉTÉ CHIMIQUE DE FRANCE
250, rue Saint Jacques
75005 PARIS (Tél. 354.20.78)

l'actualité chimique

Directeur de la publication

Fernand Gallais
Président de la S.C.F.

Comité de Rédaction

Robert Guillaumont
Secrétaire général de la S.C.F.
Robert Guillet
Délégué général de la S.C.I.
Jean-Pierre Billon
Société Rhône-Poulenc (Vitry-sur-Seine)
Louis Bobichon
Société Rhône-Poulenc (Paris)
Alain Derome
Union des Industries Chimiques (Paris)
Henri Dupin
C.N.A.M. (Paris)
Francis Fauvarque
P.C.U.K. (Paris)
José Fripiat
C.N.R.S. (Orléans-la-Source)
Roland Gauguin
Société Rhône-Poulenc (Paris)
Jean-Paul Guetté
C.N.A.M. (Paris)
André Képès
Philippe Pichat
CdF Chimie (Paris)
François Pierrot
Société Rhône-Poulenc (Lyon)
Pierre Potier
C.N.R.S. - I.C.S.N. (Gif-sur-Yvette)
Alexandre Revcolevschi
Université Paris-Sud (Orsay)
Yvan Schwob
École des Mines (Paris)
Georges Soussan
Université Paris-Sud (Orsay)
Jean Ville
Société Nationale Elf-Aquitaine (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 1981

(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 165 F à cette revue.
Non-membres
France, Europe, 280 F
Afrique du Nord : 280 F
Autres pays (envoi par avion) : 380 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 40 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**



Réactifs

MERCK



pour la technique de transfert
CCM → IR
avec SpectroTip®

Dans la chromatographie en couche mince, il est nécessaire d'identifier certaines fractions du chromatogramme. La technique de transfert CCM → IR permet de faire passer l'échantillon dans du bromure de potassium, de l'y concentrer et de transformer directement la zone de concentration dans des comprimés de KBr.

15107 Equipement de base pour transfert CCM → IR · 8 cuves spéciales · 8 couvercles en acier spécial à trou central · 1 support de travail (pour 8 cuves) · 1 entonnoir · 1 pince petit modèle · 1 pipette compte-gouttes · 1 paquet (39 unités) de pyramides de bromure de potassium SpectroTip®.

4909 SpectroTip®, 39 pyramides de bromure de potassium Uvasol® pour la spectroscopie (recharge destinée à l'équipement de base pour transfert CCM → IR).

Demandez notre prospectus spécialisé.

Lab. MERCK-CLEVENOT S.A., Division Chimie,
65-67, rue de la Victoire, F-75009 PARIS,
Tél.: 81/280.62.65

E. Merck, Darmstadt, (Allemagne Fédérale)

7	Editorial	<i>Etre chimiste français en 1981</i> par le Président J.-C. Balaceanu
9	Faisons le point	<i>Modèles et maquettes du transport actif des ions. Conversion électrochimique de l'énergie par les membranes. Chapitre III. Modèles de quelques membranes biologiques selon la théorie du dipôle galvanique membranaire</i> par Charles Eyraud
17	Méthodes et techniques	<i>Spectroscopie d'émission des hydrocarbures aromatiques en matrice d'alcane</i> par Anne-Marie Merle et Jacques Joussot-Dubien
22	La chimie et la vie	<i>Rendra-t-on comestibles des plantes vénéneuses ?</i> par E.A. Bell
27	Enseignement	<i>Un questionnaire PERPE conçu pour les enseignants français...</i> par J. Thibault et G. Lepoutre <i>L'enseignement expérimental de la chimie physique dans le second cycle universitaire en France</i> par A. Dumon
33	Pages d'histoire	<i>Pierre-Antoine Favre (1813-1880)</i> par Henri Tachoire
37	Appareils et produits	
41	Communiqués	
46	Informations scientifiques et techniques	Les carburants de substitution : l'état d'avancement du programme français L'unité de démonstration de Soustons et le pilote d'hydrolyse acide de Tarnos
53	La page du C.N.R.S.	
55	Fédération Française de Chimie	
55	Société de Chimie Biologique	Congrès de Printemps, les 4 et 5 juin 1981, à Orsay Forum des jeunes, les 1 ^{er} , 2 et 3 juillet 1981, à Créteil Réunion commune les 21, 22 et 23 septembre, à Strasbourg
56	G.A.M.S.	Commission «ESCA-Auger», le 7 mai 1981, à Strasbourg Commission «Analyses électrochimiques», le 19 mai, à Paris Commission «Spectrométrie moléculaire», le 21 mai, à Paris Commission «Spectrométrie atomique», les 26 et 27 mai, à Valbonne-Sophia-Antipolis
57	Société de Chimie Physique	Réunion des 11, 12 et 13 juin, à Metz 34 ^e Réunion internationale de la S.C.P., à Paris, 14-18 septembre 1981 Réunion des 12, 13 et 14 mai 1981, à Paris
59	Société Chimique de France	Réunions : Division Chimie de coordination : Conférence le mardi 19 mai, à Paris. 4 ^e Atelier «Spectrométrie vibrationnelle», 27 et 28 avril, à Châtenay-Malabry. Atelier «Photochimie des composés de coordination», 22 et 23 juin, à Strasbourg Division Chimie organique : Séminaire du jeudi 7 mai 1981, à Paris Section de Bordeaux-Pau : Colloque sur la chimie des milieux naturels, les 14 et 15 mai 1981, à Talence. Section de Marseille-Nice : Réunion du vendredi 15 mai 1981, à Nice Communiqués : Note des responsables scientifiques aux auteurs de mémoires Division Chimie organique : Journées de chimie organique, 15-17 septembre 1981, à Palaiseau (Fiche d'inscription). 27 ^e Symposium IUPAC sur les macromolécules, 6-9 juillet 1981, à Strasbourg Fédération Européenne du Génie Chimique : Chemcomp' 82, 26-27 mai 1982, à Anvers Fédération Européenne de la Corrosion : Eurocorr' 82, 18-22 octobre 1982, à Budapest Bulletin d'inscription du 27 ^e Symposium IUPAC à Strasbourg
65	Société de Chimie Industrielle	

Couv. III Demandes et offres diverses

Couv. III Tables des annonceurs

SIEMENS

L'analyse par fluorescence X puissance 10.



Le spectromètre SRS 200 à fluorescence X est équipé d'un passeur d'échantillons à 10 positions. Il est rapide, efficace et fiable.

Ce système, en effet, offre de multiples avantages :

- Calage du spectromètre séquentiel sur un élément simple pour l'analyse de 10 échantillons
- Positionnement identique de tous les échantillons, permettant une reproductibilité parfaite des analyses.
- Moindre usure des pièces vitales.

Outre ces atouts, le spectromètre de fluorescence X SRS 200 offre une très grande souplesse d'utilisation, grâce à ses programmes de calcul et d'exploitation, facilement modifiables. Il peut d'ailleurs être équipé d'un passeur à 80 échantillons ce qui augmente encore ses performances potentielles. Enfin, intégré entre un générateur de rayons X - connu pour sa grande stabilité et sa puissance - et un système de mesure informatisé, le SRS 200 peut être utilisé en mode manuel.

Pour découvrir toutes les possibilités du SRS 200, retournez le coupon ci-joint à Siemens S.A. 39-47, bd Ornano 93200 St-Denis - Tél. 820.61.20.

SRS 200 de Siemens :
la garantie d'une reproductibilité parfaite de vos analyses.

Je désire recevoir votre documentation sur le spectromètre SRS 200 de Siemens.

Nom _____ Fonction : _____

Société _____ Adresse _____

Tél. : _____



Être chimiste français en 1981

par J. C. Balaceanu

Président de la Société Chimique de France.



Auguste Comte nous a, une fois pour toutes, médiocrement classés en tant que discipline et la préparation à l'École Polytechnique a perpétué, avec une implacable rigueur, ces préjugés chez toutes les familles honorables, préoccupées à juste titre de l'avenir de leurs enfants.

L'industrie chimique française, malgré sa place à l'échelle mondiale et le bilan positif de ses échanges, n'est pas reconnue comme un des fers de lance traditionnels de l'activité industrielle nationale à la différence de ce qui se passe en Allemagne ou même aux États-Unis.

Synthèse rappelle « ersatz » et pénurie, pollution et toxicité ont fait le reste dans un monde justement effrayé par certaines conséquences mal maîtrisées des consommations qu'il réclame, monde qui oppose, dans l'opinion vulgaire, nature bienfaitrice et chimie plus ou moins maléfique.

Il ne faut donc pas s'étonner que les chimistes, peu appréciés, mal considérés, chichement traités par les Pouvoirs et la Recherche publics, ne s'affirment que timidement et tendent à se regrouper, mais en fait en se divisant, pour se rattacher, soit à des disciplines jugées plus prestigieuses : mathématiques, physique, biologie..., soit à des secteurs industriels dits de pointe : nucléaire, électronique, pharmacie, en laissant les « autres » à leurs différentes « cuisines » plus ou moins sophistiquées et qui, au mieux, sont associées à des souvenirs d'expériences scolaires parfois plaisantes.

Et pourtant !

Pourtant charbon, pétrole, nucléaire, biomasse : l'énergie consommée par les hommes est avant tout issue de réactions chimiques.

Pourtant, ce sont les matériaux de synthèse : fibres plastiques, élastomères qui ont, au cours du XX^e siècle, apporté aux

hommes, un confort dans la vie de tous les jours, qui, sans eux, aurait été réservé à une très faible minorité.

Pourtant, la révolution de l'informatique n'existe que par l'électronique conditionnée elle-même par la fabrication des différents composants semi-conducteurs, sans même évoquer les fibres optiques. Les progrès extraordinaires de la biologie sont eux-mêmes, et pour une large part, liés à la cinétique chimique, aux mécanismes, aux connaissances sur les macromolécules...

Enfin, la chimie dispose d'ores et déjà dans son acquis des réactions qui, développées à grande échelle, sont susceptibles d'éliminer toute espèce polluante des rejets industriels.

Il apparaît donc indispensable de rétablir la juste image de la chimie, de mettre en évidence son importance, son influence sur le mouvement scientifique, de sensibiliser les milieux économiques et les Pouvoirs Publics à son impact sur l'économie nationale.

Il importe que la chimie progresse et que enseignants, chercheurs, ingénieurs, soient entraînés dans un puissant mouvement d'animation de la discipline qui lui permette, par son intérêt démontré et ses succès, d'attirer à elle des vocations et de jeunes et de brillants esprits.

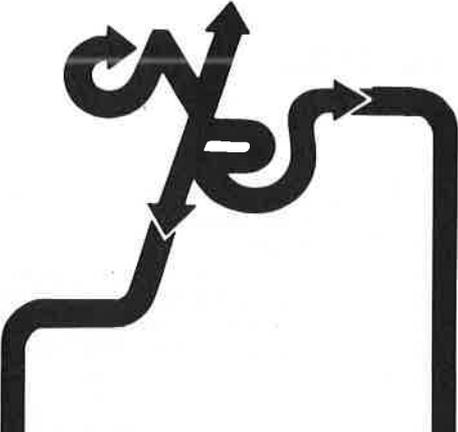
Cette conviction est, à coup sûr, déjà largement partagée. Je n'en citerai que quelques exemples :

- la rigueur que cherchent à apporter les scientifiques dans la qualité de leurs publications,
- les efforts de l'industrie pour présenter au Pays son vrai visage,
- les débats publics tentés par des enseignants,
- les exposés d'associations d'anciens élèves aux professeurs de mathématiques spéciales.

C'est là l'action que souhaite conduire la Société Chimique de France :

- pour que les chimistes français soient mieux appréciés,
- pour que la discipline reste brillante et digne de son passé,
- et, enfin, parce que la contribution de la chimie à l'équilibre économique national peut être particulièrement importante à une époque où le Pays doit compter avant tout sur la valeur qu'il est capable d'ajouter aux matières premières qu'il est contraint d'importer pour une très large part.

Cette action, à multiples facettes, ne peut être conduite que par tous les chimistes de France, quelles que soient leurs spécialités scientifiques ou techniques, leurs responsabilités et les secteurs économiques dont ils relèvent.



**ANTICIPATION
ET COMPORTEMENT
ANTICIPATION
AND BEHAVIOUR**
Responsable : J. Requin

• travaux des « Journées thématiques » de Marseille, en juin 1977, sur le rôle de la dimension temporelle dans l'organisation du comportement : mécanismes de l'estimation du temps, processus de présélection, les activités cognitives (le langage), apports de l'analyse des dépendances séquentielles

15,7 x 24; 640 p.; broché; 65 fig.; 46 tabl.
ISBN 2-222-02563-X

Colloque internationaux CNRS
N° 298

**SUBSTANCES NATURELLES
D'INTÉRÊT BIOLOGIQUE
DU PACIFIQUE**

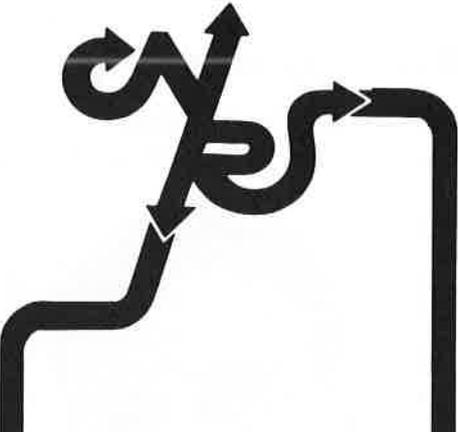
Organisateurs : CNRS - ORSTOM,
Nouméa, 29 août - 3 septembre
1979

• résumés détaillés des interventions sur les substances chimiques, extraites des plantes ou d'organismes marins, utilisables en thérapeutique • recherche des plantes en brousse et enquêtes en tribus • détermination botanique du matériel récolté • études des fonds marins • extraction et analyse structurale des composés purifiés • essais pharmacologiques

18 x 27; 148 p.; broché; 86 fig.; 3 tabl.; 1 phot. h.t.
ISBN 2-222-02775-6

Documentation gratuite sur demande

Editions du CNRS
15 quai Anatole France 75700 Paris



Colloques internationaux CNRS
N° 293

**BIOGÉOCHIMIE
DE LA MATIÈRE ORGANIQUE
A L'INTERFACE
EAU-SÉDIMENT MARIN**

Organisateur : R. Daumas, Mar-
seille, 25-27 avril 1979

• actualisation des connaissances sur les transformations de la matière organique dans les fonds marins • cinq thèmes : apports organiques; modifications à l'interface; activité biologique; substances azotées; traceurs géochimiques

21 x 29,7; 332 p.; broché; 114 fig.; 48 tabl.; 10 cart.; 8 phot.
ISBN 2-222-02638-5

HOMMES ET IDÉES
du Sud-Est européen à l'aube
de l'âge moderne
A. Pippidi

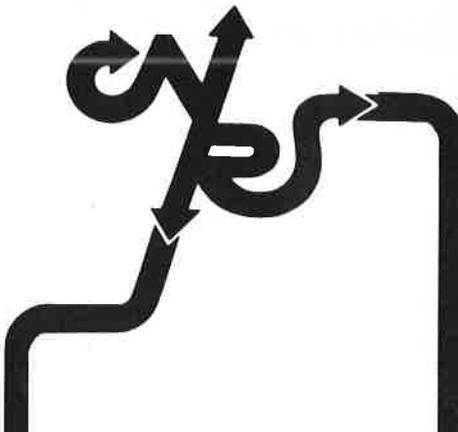
• comment l'Européen occidental et même l'habitant de ces régions en imaginent-ils le passé ? • échec des tentatives de libération contre les Ottomans • les Phanariotes et les pré-phanariotes • ouverture vers la modernisation

(recueil de 14 articles • importance des documents reproduits)

16 x 24; 384 p.; relié; 21 ill.; 1 cart.; 2 tabl. dépl.
ISBN 2-222-02584-2
(co-édition avec : Editoria academieii republicii socialiste românia)

Documentation gratuite sur demande

Editions du CNRS
15 quai Anatole France 75700 Paris



Colloques internationaux CNRS
N° 306
**SYSTÈMES SOLAIRES
THERMODYNAMIQUES.
SOLAR POWER SYSTEMS**
Responsable : M.J. Claverie, Mar-
seille, 15-20 juin 1980

• les actes de ce premier symposium international portent sur tous les aspects de la chaîne de captation-transformation de l'énergie solaire : collecteurs optiques, réseau de fluide caloporteur, chaudières et matériaux, stockage, cycles thermodynamiques, systèmes à petite ou moyenne échelle

21 x 29,7; 740 p.; broché;
736 fig.; 112 tabl.; 88 phot.
ISBN 2-222-02804-3

OEUVRES DE CH. E. PICARD.
Tome IV

• ce dernier volume de la série consacrée à Ch. E. Picard reproduit des travaux sur les intégrales abéliennes et surfaces algébriques, des analyses sur les équations intégrales, ses premières recherches en géométrie, dont sa thèse, et ses dernières en mécanique

16 x 25; 640 p.; relié
ISBN 2-222-02799-3
Rappel : T.I. (1978), 692 p.
ISBN 2-222-02232-0
T.II (1979), 756 p.
ISBN 2-222-02481-1
T.HI (1980), 612 p.
ISBN 2-222-02557-8

Documentation gratuite sur demande

Editions du CNRS
15 quai Anatole France 75700 Paris

Modèles et maquettes du transport actif des ions Conversion électrochimique de l'énergie par les membranes *

par Charles Eyraud

(Université Claude Bernard-Lyon I, Laboratoire de chimie appliquée et génie chimique, associé au CNRS, 43, boulevard du 11 Novembre 1918, 69622 Villeurbanne Cedex)

Chapitre III.

Modèles de quelques membranes biologiques selon la théorie du dipôle galvanique membranaire

III.1. Introduction



La membrane biologique se distingue des membranes de synthèse par l'une au moins des trois particularités suivantes :

1. elle convertit la variation d'enthalpie libre d'une réaction chimique en gradients de concentration d'ions particuliers, propriété connue sous le nom de « transport actif ». C'est le cas de la membrane cellulaire (figure 1a).
2. elle convertit la variation d'enthalpie libre d'une réaction chimique en celle d'une autre réaction chimique. C'est le cas de la membrane mitochondriale interne (figure 1b).
3. elle convertit l'énergie lumineuse en variation d'enthalpie libre de deux réactions chimiques distinctes. C'est le cas de la membrane du chloroplaste (figure 1c).

A une époque où la recherche de nouvelles sources d'énergie mobilise tous les esprits, il est du plus haut intérêt de comprendre les mécanismes auxquels la nature fait appel pour convertir les unes dans les autres, avec des rendements inégalés et des possibilités de stockage, les énergies lumineuse, chimique, électrique et mécanique. A cet égard, la membrane biologique peut jouer un rôle de modèle.

Nous ne citerons que pour mémoire les divers mécanismes invoqués pour expliquer le transport actif des ions. Ils sont connus sous les noms de théorie des transporteurs, théorie conformationnelle et théorie chimiosmotique (1). Ajoutons que certains auteurs

* Texte remanié d'une conférence prononcée, le 9 mai 1979, à la « Journée de la filtration en génie biologique et médical », à l'Université Claude Bernard-Lyon I. Manuscrit reçu le 12 octobre 1980 (1^{re} partie, L'actualité chimique, 1981, 2, 13; 2^e partie, L'actualité chimique, 1981, 3, 11).

Lexique

Axone : fibre constituée par le prolongement d'une cellule nerveuse.

Chloroplaste : organite cytoplasmique qui n'existe que dans la cellule végétale. Il renferme un pigment vert, la chlorophylle. C'est à son niveau qu'a lieu la photosynthèse, mécanisme qui permet aux végétaux d'effectuer la conversion de l'énergie lumineuse en énergie chimique.

Dépolarisation : la dépolarisation d'une zone de la membrane traduit le passage du « potentiel de repos » (potentiel de Donnan d'une membrane perméable aux ions potassium) au « potentiel d'action » (potentiel de Donnan d'une membrane perméable aux ions sodium).

Excitation : inversion locale du potentiel d'une membrane cellulaire, produite soit par une stimulation artificielle électrique (électrode négative sur la face externe), soit par une stimulation naturelle chimique (neurotransmetteur au niveau d'une synapse), et qui se déplace le long de la membrane. S'il s'agit d'une cellule nerveuse, on dit que l'influx nerveux se propage le long de l'axone. La région membranaire concernée, initialement au potentiel de repos, passe transitoirement au potentiel d'action.

Pore : la notion de pore perméable vis-à-vis d'un cation ou d'un anion particulier (Na^+ , K^+ , Cl^-) est liée à celle de protéine globulaire spécifique traversant, de part en part, la couche phospholipidique d'une membrane biologique. Le diamètre du pore est de l'ordre de quelques angströms, dimension de l'ion hydraté correspondant (référence 4, pages 520 à 539). Des tentatives sont faites pour réaliser des membranes artificielles susceptibles de séparer des cations entre eux. (Noboru Yamazaki, Akira Hirao and Seiichi Nakahama, *J. Macromol. Sc. Chem.*, 1979, A 13 (3), 321).

Myofilaments : variété de protéines responsables de la structure fibreuse observée à l'intérieur de cellules contractiles.

Myofibrilles : faisceau de protéines linéaires capables de s'imbriquer les uns dans les autres par glissement, et constituant la majeure partie d'une cellule musculaire striée. L'énergie de contraction est fournie par l'hydrolyse de l'ATP.

Neurone : cellule nerveuse constituée d'un corps cellulaire portant deux types de ramifications, une ramification longue, l'axone, et des ramifications courtes, les dendrites. L'influx nerveux va des dendrites à l'extrémité de l'axone.

Neurotransmetteur : médiateur chimique qui assure le passage de l'influx nerveux de l'extrémité d'un axone à une dendrite de la cellule nerveuse voisine au niveau de la « synapse », ou de l'extrémité d'un axone à la membrane d'une cellule musculaire au niveau de la « plaque motrice ». Le médiateur chimique (acétylcholine, noradrénaline, etc...) est instantanément détruit par l'enzyme correspondante pour restaurer l'état antérieur du système entre deux stimulus successifs.

Repolarisation : évolution du potentiel d'action au potentiel de repos, c'est-à-dire restauration de l'état stationnaire.

Secteur liquidien : les membranes cellulaires séparent un milieu électrolytique intracellulaire d'un milieu électrolytique extracellulaire. Les vaisseaux sanguins séparent le milieu extracellulaire du milieu plasmatique. Au cours d'un traitement d'épuration extracorporelle, la membrane du dialyseur sépare le milieu plasmatique du liquide de dialyse. Dans ce dernier cas, les transports s'effectuent à travers quatre barrières successives séparant quatre secteurs liquidien.

Thylakoïdes (vésicules thylakoïdes) : petits sacs membranaires contenus à l'intérieur d'un chloroplaste et portant les unités photosynthétiques.

Pompe $\text{Na}^+ - \text{K}^+$: notion abstraite exprimant que le déplacement généralisé des cations Na^+ et K^+ n'est pas sous la seule dépendance des gradients apparents de potentiel électrochimique de chacun des ions en cause, et qu'il nécessite par conséquent un apport d'énergie. Cette notion n'a plus d'objet dans la théorie galvanique membranaire qui postule que le déplacement de chaque ion est sous la dépendance exclusive du gradient de potentiel électrochimique local au niveau de chaque pore.

Portes : selon la théorie de Hodgkin et Huxley la propagation de l'influx nerveux est liée à l'ouverture momentanée des pores sélectifs des ions sodium simultanément à la fermeture temporaire des pores sélectifs des ions potassium. La très forte sensibilité de la perméabilité ionique au potentiel membranaire suggère que les canaux sodium et potassium aient une ouverture commandée par des « portes » qui seraient des macromolécules électriquement chargées (référence 6).

(2) ont espéré rendre compte du comportement des membranes biologiques au moyen du formalisme de la thermodynamique des processus irréversibles. A notre avis, toute tentative d'exploitation de relations phénoménologiques est dans ce cas vouée à l'échec pour plusieurs raisons :

1. il s'agit d'un milieu inhomogène;
2. les pompes ioniques, responsables du transport actif, fonctionnent le plus souvent en régime transitoire et non en régime stationnaire (sauf s'il s'agit de membranes excrétrices);
3. la prise en compte de la variation d'enthalpie libre d'une réaction chimique en terme de travail d'une force hypothétique, la force proton-motrice de la théorie de Mitchell par exemple, exclut *a priori* une interprétation galvanique des phénomènes biologiques membranaires, c'est-à-dire l'explication à notre avis la plus simple et la plus crédible.

Cette théorie galvanique du transport actif des ions a été proposée au premier chapitre. Un modèle biomimétique a été décrit dans le deuxième chapitre. Il s'agit d'une membrane électroactive constituée d'une mosaïque de piles à combustibles, qui pompent les ions chlore dans un sens et les ions sodium dans l'autre en consommant l'énergie du système chimique $\text{H}_2 + \frac{1}{2} \text{O}_2$.

L'extrapolation à l'échelle 1.10^{-5} conduit à la notion de dipôle galvanique membranaire.

Moyennant certaines conditions particulières, qui seront précisées cas par cas, un dipôle galvanique peut, associé à d'autres, assurer de nombreuses fonctions que nous décrirons à l'occasion de la présentation de quelques membranes types.

III.2. La membrane mitochondriale interne

La figure 2 montre l'agencement en série de dipôles galvaniques, qui constitue ce qu'il est convenu d'appeler la « chaîne des transporteurs d'électrons » de la « phosphorylation oxydative ». Certains systèmes redox sont cycliques. Ils appartiennent à la composition de la membrane. Ce sont les coenzymes mobiles (Q, FMN, etc...) d'enzymes oxydoréductases dont les sites actifs spécifiques sont des microanodes et des microcathodes. Les deux systèmes redox de bouts de chaîne forment des flux d'échanges de réactifs et de produits (NADH₂, O₂, NAD, OH⁻) entre le milieu contigu et la membrane.

Liste d'abréviations

- Chla₂** : molécules associées de pigment chlorophyllien
- ATP** : adénosine triphosphate
- ADP** : adénosine diphosphate
- NAD, NADH₂** : nicotinamide adénine dinucléotide (forme oxydée et forme réduite)
- NADP, NADPH₂** : nicotinamide adénine dinucléotide phosphate (forme oxydée et forme réduite)
- P_i** : ion phosphate (phosphate inorganique)
- FAD, FADH₂** : flavine adénine dinucléotide (forme oxydée et forme réduite)
- Fd, FdH₂** : ferrédoxine (forme oxydée et forme réduite)
- FMN, FMNH₂** : flavine mononucléotide (forme oxydée et forme réduite)
- p, pH₂** : plastocyanine (forme oxydée et forme réduite)
- PQ, PQH₂** : plastoquinone (forme oxydée et forme réduite)
- CoQ, CoQH₂** : coenzyme Q ou ubiquinone (forme oxydée et forme réduite), représenté par la lettre Q sur la figure 2.

On peut écrire la réaction de phosphorylation de l'ADP sous une forme qui met en évidence la variation d'acidité du milieu qui en résulte :



● Formellement, cette réaction est favorisée de gauche à droite, à une anode, par suite de la production de protons liée à la réaction d'oxydation

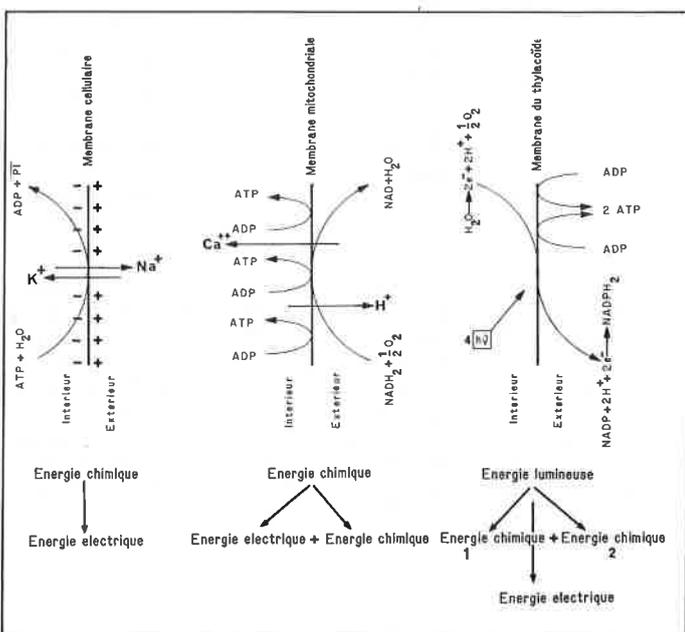
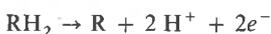


Figure 1a. Figure 1b. Figure 1c.

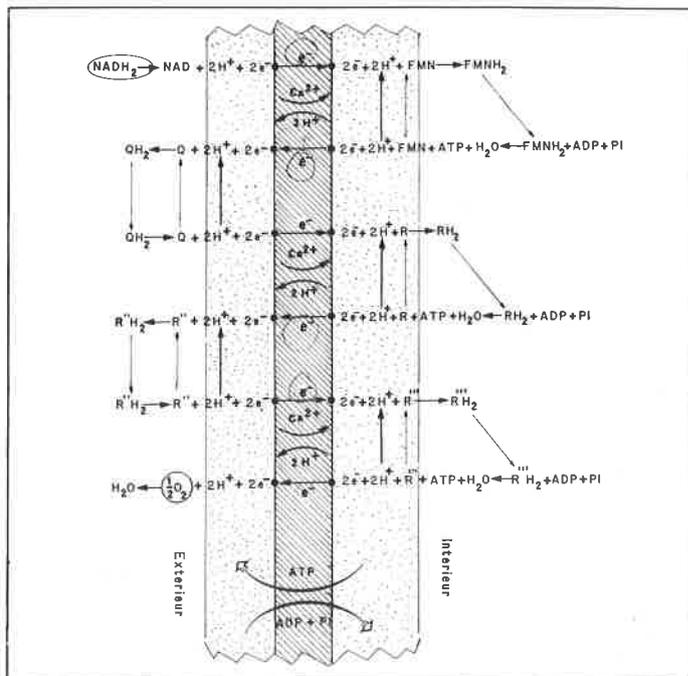
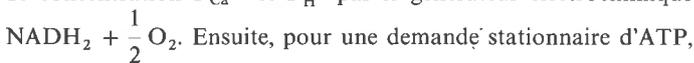


Figure 2. Membrane mitochondriale interne.

- L'expérience montre que ces deux réactions sont couplées par un mécanisme d'électrode qui rend la première comme la seconde stœchiométrique du transfert de charge.
- Le « facteur de couplage » de la théorie chimiosmotique ne serait donc pas autre chose qu'une structure particulière d'un site anodique permettant cet effet de solvant.

Les propriétés électriques du réseau constituent l'une des caractéristiques importantes de ce modèle. On constate sur le schéma de la figure 3 que la première étape est la charge des piles de concentration P_{Ca²⁺} et P_{H⁺} par le générateur électrochimique



la réaction ADP → ATP joue le rôle de récepteur galvanique mais aucun courant ionique ne traverse plus la membrane. Pour une demande nulle d'ATP, les trois récepteurs ADP/ATP sont alors en opposition avec le générateur NADH₂ + 1/2 O₂.

Ce réseau électrique constitué de piles d'hydrolyse en opposition avec un générateur électrochimique possède deux propriétés essentielles :

1. il adapte la consommation d'énergie à la demande ;
2. il fractionne une énergie chimique, correspondant à un potentiel

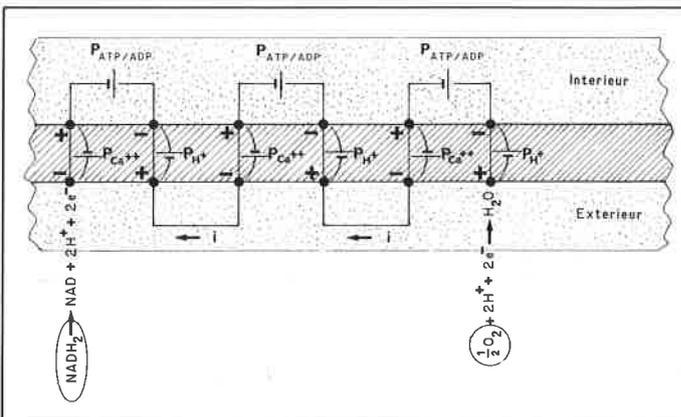
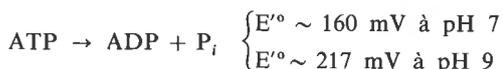
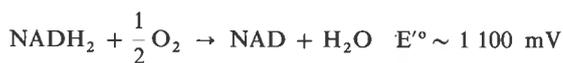


Figure 3. Membrane mitochondriale interne.

électrique élevé, en « petits paquets » d'une énergie chimique correspondant à un bas potentiel électrique :



On voit que le courant de protons, associé à la formation d'ATP, circule d'une anode à une cathode et d'un même côté de la

III.3. La membrane cellulaire

Contrairement au cas de la membrane mitochondriale interne, aucun flux net de réactifs redox n'alimente la membrane cellulaire. C'est la réaction $\text{ATP} \rightarrow \text{ADP}$ qui est responsable des transports couplés, et de sens contraires, des ions Na^+ et des ions K^+ , comme l'indique le schéma de la figure 4. Comme cela avait été évoqué au chapitre I, ce schéma, représentatif du régime de charge de piles de concentration, ne l'est pas du régime stationnaire. Pour éviter le courant de fuite dû à la disposition en série des dipôles galvaniques, et satisfaire ainsi la règle d'économie d'énergie propre aux milieux vivants, les pores sélectifs des ions sodium et les dipôles galvaniques correspondants sont rendus inactifs. Le potentiel de membrane est alors celui d'une pile de concentration d'ions sodium, c'est le « potentiel de repos ».

L'inactivation d'un pore est réalisée quand ce pore ne débouche plus sur les deux faces de la membrane. L'inactivation des dipôles galvaniques peut résulter soit d'un déplacement du site ATP_{asc} de la phase lipidique vers la phase aqueuse, soit de l'inhibition de l'un des quatre sites enzymatiques anodiques et cathodiques des deux dipôles associés. Les états successifs d'une membrane qui tend vers son potentiel de repos sont liés à la probabilité de trouver des pompes à sodium en activité. Cette probabilité n'est pas tout à fait nulle au potentiel de repos, puisqu'il s'agit de compenser en permanence des fuites éventuelles d'ions Na^+ .

III.4. La membrane du neurone

Une action locale électrique (impulsion par électrode négative externe) ou chimique (neurotransmetteur) met en évidence une propriété particulière de la membrane d'un neurone, l'excitabilité. Elle se traduit par la propagation de l'influx nerveux. Ce phénomène est caractérisé par une inversion locale du potentiel de membrane, qui se propage le long de l'axone. Une onde de repolarisation succède à l'onde de dépolarisation et rétablit le potentiel initial (4). Hodgkin et Huxley (5) ont proposé le mécanisme suivant, dit théorie des « portes ». Sur le front de l'onde de dépolarisation les pores sélectifs des ions potassium se ferment et les pores sélectifs des ions sodium s'ouvrent. Le potentiel de membrane devient alors celui d'une pile de concentration d'ions sodium par transport de la quantité d'ions sodium correspondant à la charge de la capacité électrique membranaire sous la différence de potentiel correspondante. Sur le front de l'onde de repolarisation, les pores sélectifs des ions sodium se ferment et les pores sélectifs des ions potassium s'ouvrent. Le potentiel de membrane redevient celui d'une pile de concentration d'ions potassium par transport de la quantité d'ions potassium correspondant à la charge de la capacité électrique membranaire sous la différence de potentiel correspondante. Il est surprenant de constater que la notion de pores spécifiques des ions Na^+ et de pores spécifiques d'ions K^+ , imaginée par Hodgkin et Huxley, n'ait pas incité les chercheurs à rendre ces mêmes pores responsables du transport actif $\text{Na}^+ - \text{K}^+$.

III.5. La membrane excrétrice

Si deux ions de signes contraires sont simultanément transportés d'un même côté d'une membrane cellulaire, le gradient de pression

osmotique qui en résulte détermine un transport d'eau. C'est le cas de la production du suc gastrique par les cellules épithéliales de la

membrane, et non à travers la membrane comme le suggère la théorie chimiosmotique. Les découpleurs, tels que le dinitro-1,2 phénol, inhibent la formation de l'ATP. Le fait qu'ils sont généralement solubles en milieu lipidique et qu'ils augmentent le courant d'électrons accredit, d'une part, l'idée que l'anode concernée est située en milieu hydrophobe, d'autre part, que des piles ATP/ADP sont en

opposition avec le générateur $\text{NADH}_2 + \frac{1}{2} \text{O}_2$. ATP et ADP sont échangés à travers la membrane, molécule à molécule, selon un mécanisme qui n'entre pas dans le cadre de notre étude (3).

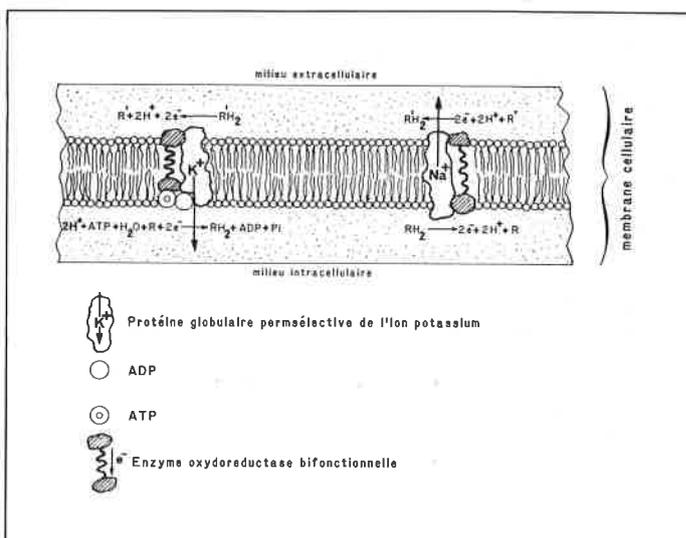


Figure 4.

Si on décide de franchir ce pas, il est nécessaire de modifier un peu la notion de porte ouverte ou fermée pour l'intégrer à la théorie des dipôles galvaniques. Les pores sélectifs des ions sodium ne peuvent être considérés comme ouverts qu'à deux conditions :

1. qu'ils traversent de part en part la membrane;
2. que le dipôle galvanique associé soit inactivé.

Cette deuxième condition est réalisée si l'un des sites redox de ce dipôle est inhibé, ou si la réaction $\text{ATP} \rightarrow \text{ADP}$ est découplée par déplacement du site ATP_{asc} de la phase lipidique à la phase aqueuse. Aux étapes de dépolarisation et de repolarisation succède l'étape de pompage qui rétablit les concentrations stationnaires des ions sodium et potassium. Au cours de cette dernière, tous les dipôles galvaniques associés aux pores qui traversent la membrane sont actifs.

Il reste une question à élucider. Quel est le mécanisme qui préside à l'ouverture et à la fermeture des pores ? On admet généralement que le champ transmembranaire est responsable de cette évolution structurale (6). Il est cependant probable que des effets mécano-électrochimiques, dus à la composante de champ électrique parallèle à la membrane, dans le front de dépolarisation ou de repolarisation, jouent un rôle également important. La mise en évidence de structures protéiques du type myofilaments (7) dans le manteau interne de certaines membranes cellulaires donne du crédit à cette hypothèse.

osmotique qui en résulte détermine un transport d'eau. C'est le cas de la production du suc gastrique par les cellules épithéliales de la

paroi stomacale interne (figure 5). C'est celui de la réabsorption d'eau au niveau des tubules du néphron (figure 6). Des systèmes biomimétiques de cette fonction ont été proposés au chapitre II. Des désordres graves peuvent résulter de la dénaturation de la perméabilité d'une famille de pores. C'est ainsi qu'on peut interpréter l'action des toxines du choléra, dont le rôle essentiel est

III.6. La membrane photosynthétique

Les animaux et l'homme utilisent, pour leur développement et leur survie des glucides, des lipides et des protides. Ces aliments leur sont fournis directement ou indirectement par la photosynthèse dont les plantes vertes, certaines algues et certaines bactéries sont le siège. Par son rendement élevé la photosynthèse est un modèle attrayant de conversion de l'énergie solaire en énergie chimique. Les estimations concernant le rendement énergétique de cette conversion sont très variables (8, 9), allant de 3 à 10 %. Il faut cependant remarquer que la chaleur de combustion de la biomasse est peu significative car la plante vit, c'est-à-dire affecte une partie de l'énergie de photosynthèse à son économie propre, l'autre partie

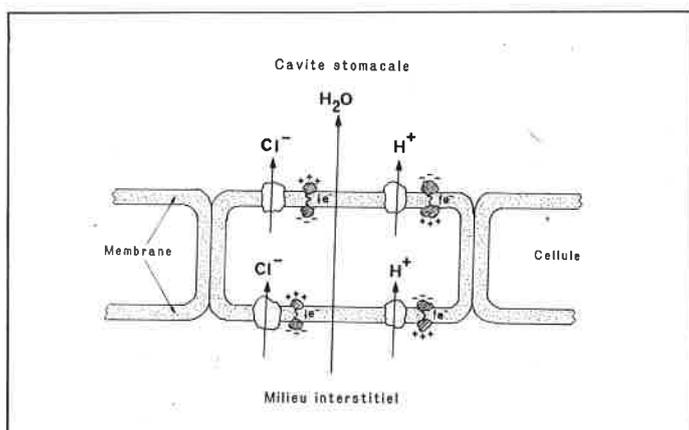


Figure 5. Couche de cellules épithéliales de l'estomac.

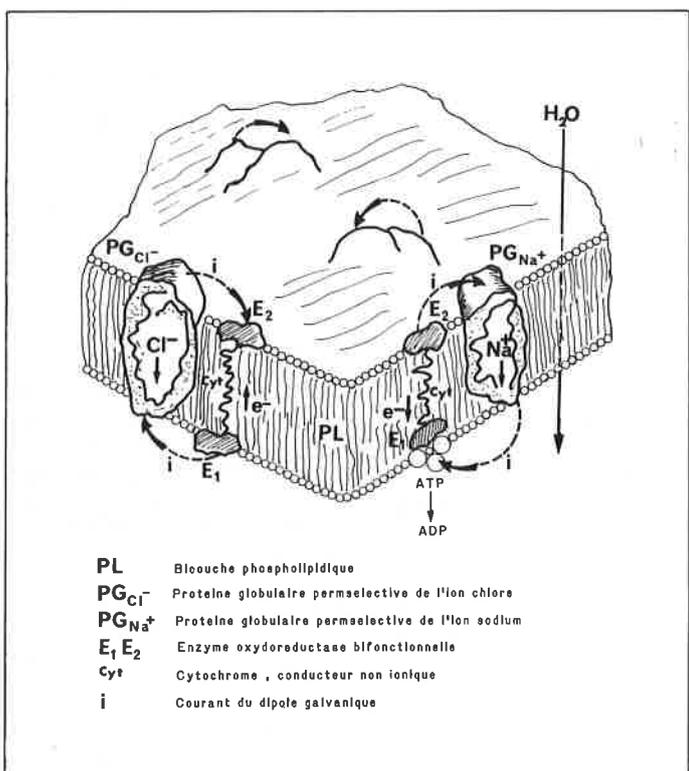
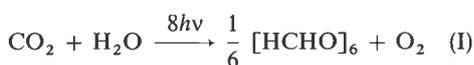


Figure 6. Membrane d'une cellule épithéliale d'un tubule de néphron.

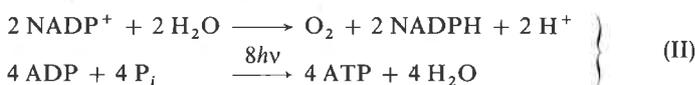
probablement de transformer les pompes $\frac{Na^+}{K^+}$ de la paroi intestinale en pompes $\frac{Na^+}{Cl^-}$. Les secteurs liquidiens du malade se vident alors dans l'intestin.

étant stockée. Il est donc plus logique de prendre en compte le rendement photochimique qui est théoriquement de 100 %, pour des photons de 700 nm, quand il s'agit de plantes vertes. En plus de ce rendement quantique élevé, la photosynthèse présente deux autres avantages majeurs : d'une part, elle stocke l'énergie, d'autre part, elle reconstitue l'atmosphère d'oxygène par la réaction globale :

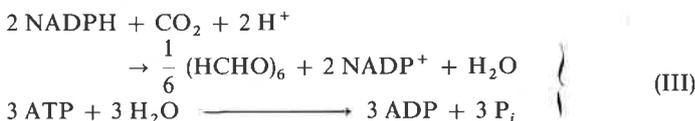


Malheureusement, à l'heure actuelle, nous ne savons pas comment procède la fonction chlorophyllienne bien que nous disposions de nombreuses données expérimentales dont nous rappelons les plus marquantes :

1. La photosynthèse met en œuvre deux enchaînements bien distincts de réactions : l'un est réalisé à la lumière dans « l'unité photosynthétique » (UPS) :

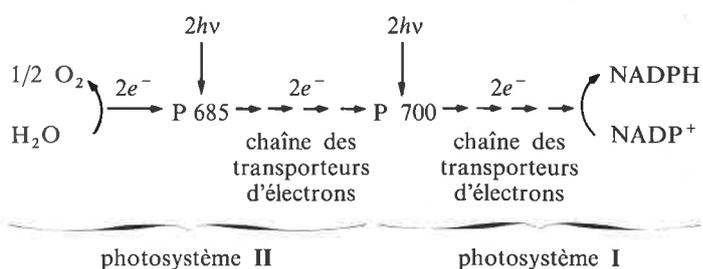


L'autre est réalisé à l'obscurité (cycle de Calvin) :

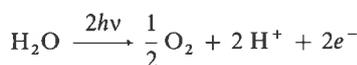


Le bilan net est la production d'oxygène et d'hexose à partir d'anhydride carbonique et d'eau selon la réaction globale (I). Le bilan net concernant la production d'ATP est mal connu.

Intéressons-nous plus particulièrement aux réactions lumineuses dont le schéma simplifié classique est le suivant :



Deux photons sont piégés dans un centre réactionnel appelé photosystème I. Deux électrons sont alors éjectés du pigment chlorophyllien P 700 et cheminent le long d'une chaîne d'accepteurs jusqu'à un accepteur ultime, le NADP+ (nicotineamide-dinucléotide phosphate). Un photosystème II rend les deux électrons perdus par le photosystème I. L'opération est réalisée de la manière suivante : le pigment P 685 excité du photosystème II extrait deux électrons d'une molécule d'eau selon la réaction :



2. Une autre caractéristique importante de l'unité photosynthétique est son aptitude à dégrader des photons dont la longueur d'onde est comprise dans l'intervalle allant du bleu au rouge, de

telle manière que le photon, qui accède au centre réactionnel, ait exactement la longueur d'onde 700 nm (photosystème I) ou 685 nm (photosystème II). On dit que l'UPS, constituée par l'agrégation de pigments divers et de molécules de chlorophylle complexées et associées, a une « fonction d'antenne ». L'association de molécules de chlorophylle a été étudiée par divers auteurs (10).

3. Simultanément à un effet de décoloration produit par l'irradiation, on observe en résonance paramagnétique électronique un signal caractéristique d'électrons célibataires. La chlorophylle passerait donc à l'état radicalaire après avoir piégé un quantum de lumière, par exemple selon le schéma (8) :



4. Des études de cinétique photochimique s'attachent à déterminer les étapes qui président au dégagement de l'oxygène moléculaire à partir de précurseurs produits par des éclairs lumineux successifs (11, 12). Elles ont conduit leurs auteurs à admettre que chaque piège à photons posséderait quatre « états d'oxydation ». Seul le quatrième donnerait lieu à la réaction de dégagement de l'oxygène.

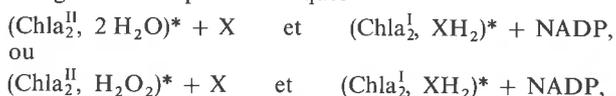
5. L'introduction au sein des unités photosynthétiques de pièges artificiels susceptibles d'interférer avec les voies habituelles de désactivation de l'exciton : fluorescence, transfert, piégeage par les centres, constitue un moyen d'étude de l'étape photophysique de la photosynthèse (3).

Le problème des structures associées à la photosynthèse fait l'objet actuellement d'intenses recherches. Les approches les plus fréquentes à une conversion photoélectrochimique de l'énergie se réfèrent plus ou moins directement à la fonction chlorophyllienne (14, 15, 16, 17, 18, 19) soit par le mécanisme invoqué, soit par l'utilisation de chlorophylle, soit encore par la mise en œuvre d'émulsions associées à un pigment. Elles n'apportent malheureusement pas, pour le moment, de données nouvelles permettant une meilleure connaissance du mécanisme et de l'architecture de la membrane thylakoïde. A notre avis, les hypothèses de travail doivent être essentiellement orientées par les analogies fonctionnelles entre membrane mitochondriale interne et membrane de vésicules thylakoïdes. Elles conduisent à proposer, pour la chaîne photosynthétique, une structure analogue à celle de la chaîne de la phosphorylation oxydative.

La théorie galvanique doit alors être complétée par la notion de dipôle galvanique. Le site photochimique du photosystème II est une microanode dont le réactif est un complexe chlorophyllien excité, représenté arbitrairement par la formule $(Chla_2^{\text{II}}, 2\ H_2O)^*$. Il est fortement réducteur et peut transférer deux électrons à la forme oxydée de la plastoquinone qui est le réactif cathodique du dipôle photogalvanique correspondant. Cette première étape réactionnelle

III.7. Remarques

1. Les récepteurs ADP/ATP, qui constituent des systèmes électrochimiques dont les forces électromotrices s'opposent à celles des générateurs photochimiques



jouent un rôle essentiel pour maintenir une proportion raisonnable des formes oxydées et réduites dans tous les compartiments électrolytiques de la membrane.

2. Il est possible que le premier flash, après une longue période d'obscurité, soit inefficace pour produire de l'oxygène du fait de l'absence du complexe chlorophyllien peroxydique.

3. Les études cinétiques par la méthode des flashes de lumière devraient prendre en compte non seulement les divers états d'oxydation et d'excitation des centres photochimiques mais également l'étape de transport des réactifs, qui peut être l'étape limitative. C'est probablement le cas pour une irradiation continue de forte intensité.

biélectronique conduirait à la formation d'une liaison peroxydique, représentée arbitrairement par la formule $(Chla_2^{\text{II}}, H_2O_2)^*$. Une nouvelle étape biphotonique conduirait alors au dégagement d'une molécule d'oxygène, comme l'indique le schéma de la figure 7. Le photosystème I et le photosystème II s'articulent l'un avec l'autre par le système redox cyclique $XH_2 - X$ qui peut donner un complexe chlorophyllien excité du type $(Chla_2^{\text{I}}, XH_2)^*$.

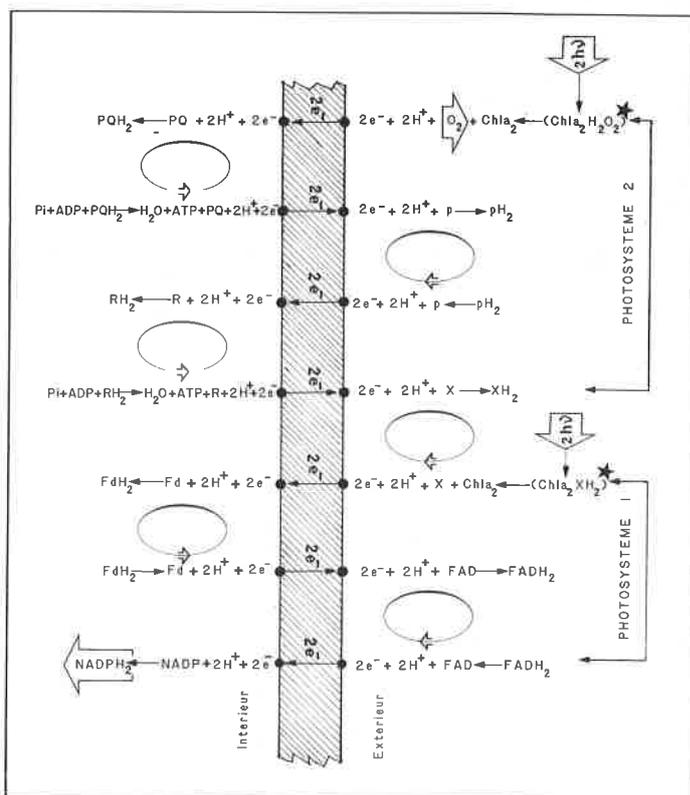


Figure 7. Membrane du chloroplaste.

Les états photoexcités se rapportant aux trois complexes chlorophylliens ne peuvent participer à des réactions d'oxydoréduction que dans la mesure où les compartiments électrolytiques des dipôles galvaniques successifs sont raisonnablement occupés par la forme oxydée des coenzymes correspondants. Dans le cas contraire, la désactivation se fait par des transitions chimiquement inefficaces.

4. Sur le plan des mécanismes, une question reste sans réponse. Le site photochimique doit-il être considéré comme un cristal semi-conducteur de chlorophylle caractérisée par une densité d'électrons et de trous (15) ou comme un compartiment électrochimique caractérisé par les activités des réactifs, ou encore comme un complexe bimoléculaire réagissant de manière non coopérative ? La réponse à cette question n'est peut être pas unique car l'organisation des sites photochimiques des chloroplastes est différente de celle des organismes unicellulaires.

5. Nous avons insisté plus spécialement sur la membrane photosynthétique car son étude relève d'une approche de physicien. Il est, par exemple, facile de faire varier le champ électrique membranaire par irradiation et de suivre des propriétés telles que l'impédance électrique à fréquence variable d'une suspension de chloroplastes par une méthode identique à celle décrite par Lenoir et collaborateurs à propos des suspensions d'hématies (20, 21, 22). On peut également suivre la variation de constante diélectrique dans des chloroplastes liophilisés (23, 24).

III.8. Conclusion

Nous avons proposé au chapitre I une théorie galvanique de la membrane biologique. En associant la notion de « dipôle photogalvanique » à celle de « dipôle galvanique » nous avons pu proposer un modèle pour divers types de membranes, au chapitre III.

La dissymétrie des phénomènes membranaires est la manifestation de la dissymétrie des enzymes oxydoréductases, dont la structure et les mécanismes doivent être assimilés à ceux d'un pile à combustible élémentaire, quand elles sont orientées par leur implantation dans la couche phospholipidique.

La réaction $ATP \rightleftharpoons ADP$ est associée à une réaction d'électrode. A ce titre est, d'une part, caractérisée par un rendement faradaïque, d'autre part, apte à développer soit une force électromotrice de générateur, soit une force contre électromotrice de récepteur dans une « chaîne de transporteurs d'électrons ».

Nous pouvons résumer les points de désaccord entre théorie chimiosmotique et théorie galvanique :
Dans la théorie galvanique :

- la notion de « transport actif » n'a pas de sens physique,
- celle de « facteur de couplage » est associée à une structure galvanique,
- la réaction $ATP \rightleftharpoons ADP$ n'est pas associée à un transport de protons à travers la membrane, mais d'un même côté de la membrane d'une anode à une cathode et réciproquement

- la notion de force protomotrice n'a pas d'objet,
- les cations Ca^{2+} et H^+ , transportés en sens inverse dans la membrane mitochondriale pour réaliser l'état stationnaire des concentrations, passent par des canaux différents. Il en est de même des cations Na^+ et K^+ dans la membrane cellulaire,
- le champ électrique dans les membranes biologiques est inhomogène,
- enfin, à la notion de « chaîne des transporteurs d'électrons » particulièrement vague, est substituée une structure et un mécanisme mettant en cause des conductions ioniques à travers et le long de la membrane, des conductions non ioniques à travers la membrane, des sites spécifiques de transfert de charges, des transports de réactifs et de produits, dans le langage traditionnel de la cinétique électrochimique.

Il reste beaucoup à faire pour expliquer les deux conversions les plus importantes du règne végétal et animal, la photosynthèse d'une part et la conversion mécanoélectrochimique par les myofilaments et myofibrilles d'autre part, et encore davantage pour réaliser les systèmes biomimétiques correspondants.

Malgré les acquis spectaculaires récents dans les domaines de l'immunologie et de la génétique, l'approche ne doit pas être celle de la biologie moléculaire mais celle des milieux structurés à l'échelle du centième de micromètre et celle de la catalyse électrochimique.

Bibliographie

- (1) G. Marbach et P. M. Vignais, *J. Theor. Biol.*, 1975, **54**, 335.
- (2) O. Kedem et A. Katchalsky, *J. Gen. Physiol.*, 1961, **45**, 143.
- (3) C. Villiers, J. W. Mischejda, M. Block, G. M. M. Lauquin et P. V. Vignais, *Biochimica et Biophysica Acta*, 1979, **546**, 157.
- (4) Membrane, ions and impulses, Kenneth S. Cole, University of California Press (1972).
- (5) A. L. Hodgkin and Huxley, *J. Physiol.*, 1952, **116**, 449 et 1952, **117**, 500.
- (6) R. Keynes, *Pour la Science*, 1979, **19**, 35.
- (7) V. T. Marchesi, Seminars in Hematology, January 1979, vol. 16, n° 1, p. 3.
- (8) Biotechnology and Bioengineering Symp., J. J. Katz et M. R. Wasielewski, n° 8, 432-452, John Wiley and Sons Inc. (1978).
- (9) J. Lavorel, *Le courrier du C.N.R.S.*, n° 22.
- (10) J. P. Leicknam, M. Henry et J. Kleo, *Journal de Chimie Physique*, 1978, **75**, n° 5, 529 et 536.
- (11) P. Joliot, G. Barbieri et R. Chabaud, *Photochemistry and Photobiology*, 1969, **10**, 309.
- (12) B. Kok, B. Forbusch and M. Mc Gloin, *Photochemistry and Photobiology*, 1970, **11**, 457.
- (13) A. L. Étienne, C. Lamasson et J. Lavorel, *Biochimica et Biophysica Acta*, 1974, **333**, 288.
- (14) H. Tribush et M. Calvin, *Photochemistry and Photobiology*, 1971, **11**, 95.
- (15) M. D. Archer, *Journal of Applied Electrochemistry*, 1975, **5**, 17.
- (16) F. K. Fonk et N. Winograd, *Journal of the American Society*, 1976, **98-8**, 2287.
- (17) P. Clechet, C. Martelet, J. P. Martin et R. Olier, *L'actualité chimique*, 1978, n° 9, p. 17.
- (18) G. Sprintschnik, H. W. Sprintschnik, P. Kirsch et D. Whitten, *Journal of the American Chemical Society*, 1976, **98-8**, 2237.
- (19) J. M. Lehn et J. P. Sauvage, *Nouveau Journal de Chimie*, 1971, **I**, n° 6, 449.
- (20) J. Lenoir, P. Jenin, R. Ait-Idir, G. Siclet et C. Eyraud, *C.R. Acad. Sc., Paris, série C*, 1972, **275**, p. 929.
- (21) J. Lenoir, P. Jenin et C. Eyraud, *C.R. Acad. Sc., Paris, série D*, 1977, **285**, 1363.
- (22) P. C. Jenin et H. P. Schwan, *Biophysical Journal*, 1980, **30**, 285.
- (23) O. E. Anitoff et J. P. Leicknam, *C.R. Acad. Sc. Paris, série B*, 1978, **286**, 203.
- (24) O. E. Anitoff, 4th International Congress on Electrooptics, Brunell, Londres (14.04.1978).



comme lui, vous devez retrouver l'information...

Adressez-vous alors à INFORMASCIENCE pour vos bibliographies rétrospectives par sujet ou par auteur, dans tous les domaines des sciences et des techniques, à partir de la base de données PASCAL (500 000 références bibliographiques par an accompagnées de résumés et de mots clés).

Possibilité par suite d'obtenir les documents originaux ainsi portés à votre connaissance : photocopie, microfiche, microfilm, ou simplement consultation libre à la salle de lecture de la Bibliothèque (CNRS - INFORMASCIENCE, 25, rue de Retrait, Paris 20^e).

M. : _____ Société : _____

Adresse : _____

Tél. : _____

désire recevoir une documentation sur le service des « Recherches Bibliographiques Rétrospectives ».

désire recevoir des renseignements sur le service de « Recherche des Documents et Diffusion des Reproductions ».

CNRS
INFORMASCIENCE

Centre de documentation scientifique et technique
relations extérieures
26, rue Boyer - 75971 PARIS CEDEX 20
Tél. : 368.36.59

Spectroscopie d'émission des hydrocarbures aromatiques en matrice d'alcane

par Anne-Marie Merle, Jacques Jousset-Dubien

(E.R.A. n° 167 « Photophysique et photochimie moléculaire »,
Laboratoire de chimie physique A, 351 Cours de la Libération,
F-33405 Talence Cedex)



Anne-Marie Merle

La spectroscopie d'émission des composés aromatiques a connu un regain d'intérêt avec l'utilisation de matrices d'alcane à basse température comme milieu dispersif. Les molécules aromatiques sont incluses dans ces matrices sous forme isolée en quelques sites de substitution bien définis. Leurs spectres d'émission sont alors suffisamment bien résolus pour faire clairement apparaître les détails vibrationnels.

Cette résolution exceptionnelle fait de la spectroscopie d'émission en matrice d'alcane une technique efficace pour l'analyse fine des composés aromatiques dans des mélanges complexes tels que les pétroles ou les sédiments.

Introduction

La spectroscopie moléculaire a révolutionné le mode de caractérisation des composés. Les spectres obtenus en observant les transitions entre les différents niveaux d'énergie (électroniques et vibrationnels) constituent de véritables cartes d'identité moléculaire qui, d'une part, donnent des renseignements sur la structure d'une molécule et, d'autre part, permettent de la reconnaître dans un mélange.

Les techniques de spectroscopie infrarouge et Raman ont, les premières, connu un développement spectaculaire (figure 1). Elles permettent d'observer directement un grand nombre de modes de vibration d'une molécule dans son état fondamental. Ces techniques donnent des informations complémentaires, car elles ont des règles de sélection différentes, ce qui permet l'observation de vibrations de symétries différentes. Malheureusement, ces méthodes spectroscopiques sont mal adaptées à l'identification de composés présents à l'état de traces dans un mélange, du fait de leur faible sensibilité et de leur non-sélectivité (les raies observées dans les spectres sont spécifiques d'un groupement fonctionnel et non d'une molécule).

Il existe une troisième technique spectroscopique susceptible de révéler les niveaux vibrationnels d'une molécule : la spectroscopie d'émission. La désactivation d'un composé porté dans un état électroniquement excité par un rayonnement ultraviolet ou visible s'effectue en partie de manière radiative (figure 1). On distingue d'une part, l'émission de fluorescence depuis le niveau vibrationnel le plus bas du premier état singulet excité (S_1) et, d'autre part, l'émission de phosphorescence d'énergie moindre et moins intense que la précédente depuis le niveau vibrationnel le plus bas du premier état triplet (T_1). Ces deux émissions se produisent vers les niveaux vibrationnels de l'état fondamental (S_0). L'analyse spectrale de la fluorescence et de la phosphorescence donne ainsi des renseignements sur les vibrations moléculaires dans l'état fondamental (1).

La spectroscopie d'émission peut donc, au même titre que les méthodes précédentes, être utilisée pour identifier un composé :

- elle leur est complémentaire car les transitions de fluorescence



Jacques Jousset-Dubien

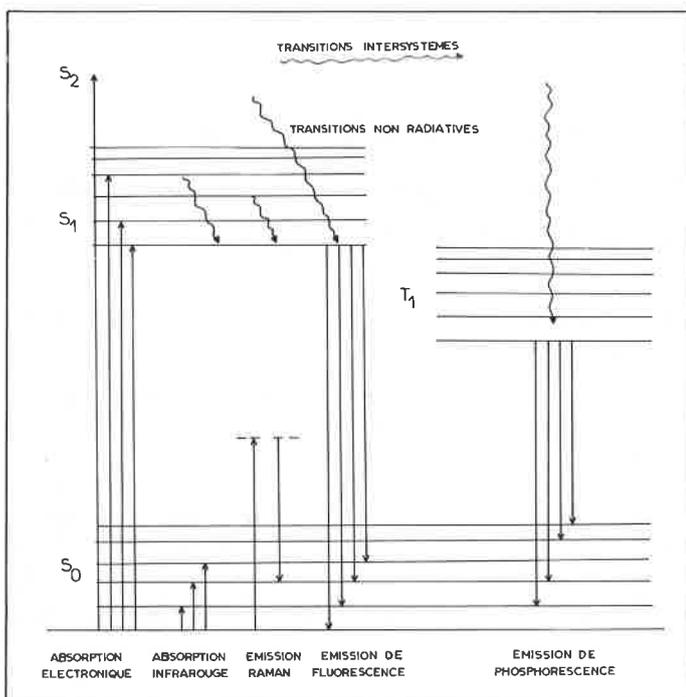


Figure 1. Transitions entre les différents niveaux d'énergie d'une molécule.

et de phosphorescence, qui font intervenir des états électronique-ment excités, obéissent à des règles de sélection différentes de celles des spectroscopies infrarouge et Raman (2);

- c'est une technique très sensible qui permet de détecter jusqu'au ppb d'une substance, telle que le sulfate de quinine, qui est un étalon classique de fluorescence;

- sa mise en œuvre a été facilitée, ces dernières années, par l'apparition d'appareils commerciaux performants.

L'inconvénient majeur de la spectroscopie d'émission est que le rendement de fluorescence de la plupart des composés en solution est faible, voire pratiquement nul. Seules certaines classes de composés sont de bons émetteurs, c'est le cas des hydrocarbures polynucléaires (HAP) qui font l'objet de cette mise au point. La spectroscopie d'émission est une technique de choix pour l'analyse de ces composés, car il est possible d'allier la sensibilité de la méthode, la sélectivité et la richesse des empreintes vibrationnelles pour identifier un corps à l'état de trace.

La spectroscopie d'émission a pourtant été négligée pendant longtemps, aussi bien pour les études de vibrations moléculaires que pour l'analyse précise de mélanges d'hydrocarbures aromatiques. En effet, les renseignements que l'on peut tirer de cette technique dépendent beaucoup de conditions expérimentales, car l'environnement de la molécule étudiée joue un rôle prépondérant sur la résolution spectrale. Par suite du réarrangement des molécules de solvant autour de l'aromatique électroniquement excité, les spectres d'émission sont déplacés par rapport à ceux d'une molécule isolée.

Ce déplacement dépend des interactions aromatique-solvant. Dans le cas le plus habituel de spectres enregistrés à température ordinaire en phase liquide, ces interactions sont variables et elles contribuent avec l'effet de l'agitation thermique à donner aux bandes une largeur naturelle de plusieurs centaines de cm^{-1} qui interdit l'observation de la structure vibrationnelle (figure 2). L'abaissement de la température conduit à un affinement des spectres mais la résolution spectrale n'est pas toujours suffisante pour faire apparaître les détails vibroniques. Dans les milieux vitreux par exemple (EPA, méthyl cyclohexane... à 77 K), l'environnement de soluté est mal défini; il en résulte des spectres larges (200 cm^{-1}) et sans structure, constitués de la juxtaposition de raies fines ($< 5 \text{ cm}^{-1}$) que l'on peut mettre en évidence à l'aide de l'excitation très monochromatique d'un laser. En revanche,

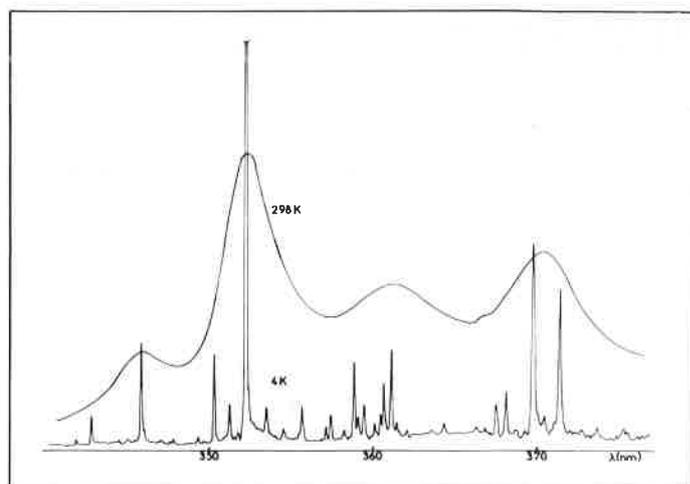


Figure 2. Comparaison du spectre de fluorescence du triphénylène en solution et en matrice d'heptane à 4 K.

dans les cristaux mixtes, dont un exemple bien connu est le naphthalène syncristallisé avec le durène, l'environnement est organisé. On observe alors des raies fines mais les fortes interactions de la molécule avec la matrice cristalline donnent lieu à des raies phononiques qui élargissent les spectres et les rendent difficiles à interpréter. Par ailleurs, se pose le problème de trouver pour chaque aromatique étudié le cristal d'accueil approprié, ni absorbant ni émetteur. En diminuant au maximum les interactions de la molécule avec son environnement, c'est-à-dire en l'étudiant en phase vapeur à basse pression, il est possible d'observer des spectres très bien résolus ayant une largeur de bande de l'ordre de un cm^{-1} , mais il est souvent difficile de vaporiser les composés de masse moléculaire importante sans les dégrader.

La spectroscopie d'émission des HAP connaît donc un véritable

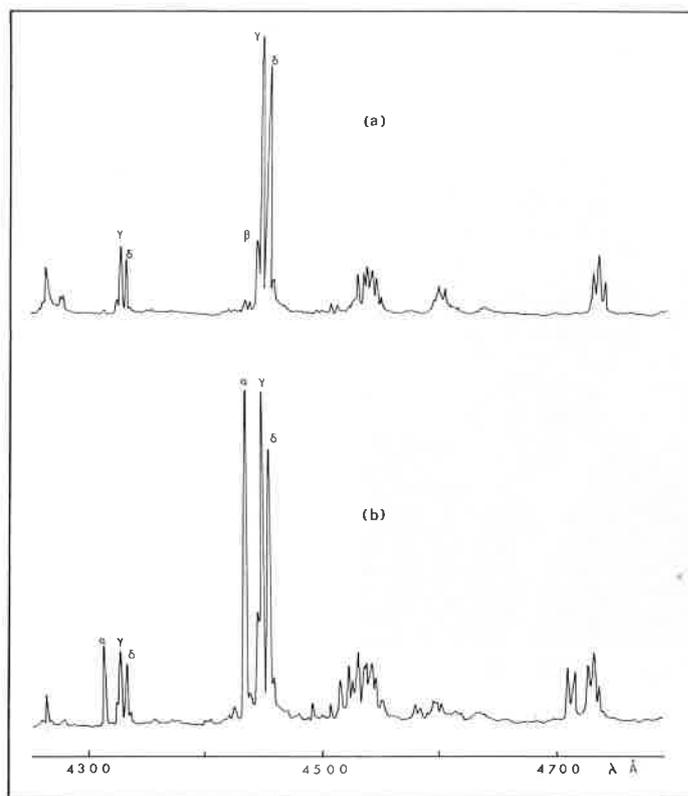


Figure 3. Spectres de fluorescence du coronène en matrice monocristalline (a) et polycristalline (b) d'heptane à 4 K.

renouveau lorsque Shpol'skii découvrit, en 1952, que les spectres électroniques de ces composés en solution dans les alcanes et observés à basse température sont presque aussi bien résolus que ceux pris en phase vapeur (figure 2) (3). L'analyse vibrationnelle des spectres d'émission est alors possible. Par ailleurs, dans les matrices d'alcane monocristallines la résolution spectrale est améliorée et le soluté est orienté, ce qui permet la mesure de la polarisation des transitions vibroniques (4).

Mais il faut noter que les spectres ainsi obtenus ne sont pas

L'effet Shpol'skii

1. Observation de l'effet

La plupart des études de l'effet Shpol'skii ont été réalisées en matrices polycristallines d'alcane : la solution d'aromatique dans un alcane non ramifié tel que l'heptane normal est brusquement gelée par trempage dans de l'azote liquide ; les observations spectroscopiques se font à des températures allant de 4 à 100 K.

Ces études ont fait ressortir que, pour un soluté donné, le *n*-alcane le plus favorable à l'observation de raies fines a la même longueur que le grand axe de l'aromatique (5). Il existe de plus un domaine de concentration optimal d'observation de l'effet Shpol'skii qui dépend du choix du couple soluté-solvant et se situe vers 10^{-5} M (6). En fait, on note presque toujours la possibilité d'existence simultanée de raies fines et de bandes larges dénotant des modes multiples d'insertion des aromatiques dans les cristaux d'alcane (7).

2. Interprétation de la structure de multiplet

Diverses expériences montrèrent que la structure de multiplet est due à l'existence de différents sites d'insertion de la molécule aromatique dans le réseau d'alcane (8). Les molécules dans ces sites sont en interaction avec des environnements différents ; chacun d'eux perturbant de manière spécifique les niveaux d'énergie du soluté, il en résulte des spectres d'émission décalés les uns par rapport aux autres, d'où la structure de multiplet.

Nous nous sommes attachés à mieux connaître cet effet d'environnement en recherchant les orientations et les déformations de la molécule dans les différents sites (9).

Le coronène a été choisi pour cette étude car c'est une molécule de grande symétrie pour laquelle une déformation même minime a des conséquences spectroscopiques importantes. Le solvant le plus favorable à l'observation de l'effet Shpol'skii pour le coronène est l'heptane. Nous avons utilisé des monocristaux d'heptane qui présentent l'avantage d'orienter le soluté et de conduire à des spectres mieux résolus qu'en matrice polycristalline. Mais la difficulté réside dans la manipulation de ces cristaux qui fondent à 100 K. Ils sont préparés à partir de solutions dégazées de coronène dans l'heptane, à la concentration de 10^{-4} M. La solution contenue dans une ampoule de verre fin se prolongeant à sa base par un capillaire est introduite lentement dans un vase Dewar rempli d'azote liquide. La masse transparente obtenue après refroidissement est clivée suivant les plans cristallographiques en baguettes monocristallines de quelques millimètres de côté. Le cristal d'heptane, de structure triclinique centrée à deux molécules par maille, est constitué de l'empilement de plans dans lesquels sont alignés, toutes parallèles entre elles, les chaînes en zigzag de l'heptane (figure 4). Au vu des paramètres cristallographiques, on constate que le retrait de deux ou trois molécules de l'un des plans laisse une cage dans laquelle des hydrocarbures plans tels que le coronène peuvent s'insérer.

Les spectres d'émission du coronène sont observés à 4,2 K en excitant l'échantillon avec une lampe au xénon et résolvant l'émission à l'aide d'un monochromateur très dispersif (HRP Jobin/Yvon).

Le multiplet des spectres de fluorescence et de phosphorescence

identiques à ceux pris en phase vapeur car ils sont, pour un grand nombre d'aromatiques, constitués de la juxtaposition de plusieurs spectres décalés de quelques dizaines de cm^{-1} ; chaque raie vibronique est décomposée en un multiplet (figure 3).

La recherche des conditions expérimentales d'observation de l'effet Shpol'skii et l'interprétation de la structure de multiplet ont suscité un grand nombre de travaux indispensables pour une meilleure utilisation des matrices d'alcanes à des fins spectroscopiques ou analytiques.

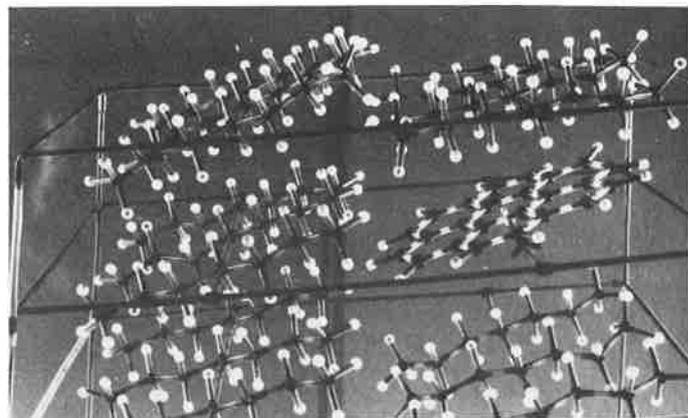


Figure 4. Arrangement des molécules d'heptane dans un cristal et mode d'insertion du coronène.

du coronène dans un monocristal d'heptane possède trois composantes principales notées β , γ , δ , par ordre décroissant de l'écart d'énergie entre les états S_1 et S_0 . Une quatrième composante α très intense et à plus grande énergie est observée dans les spectres de polycristaux (figure 3). L'écart énergétique entre les différentes composantes est de quelques dizaines de cm^{-1} . Nous avons successivement étudié la déformation et l'orientation des molécules de coronène donnant lieu à ces différentes émissions.

a) Déformation de la molécule de coronène incluse dans un cristal d'heptane

L'analyse des spectres d'émission donne des renseignements qualitatifs sur la déformation de la molécule. On observe, en effet, que les transitions électroniques pures des émissions de fluorescence et de phosphorescence ont une intensité non négligeable alors que la théorie des groupes prévoit qu'elles sont interdites (figure 3). Il est possible d'obtenir une mesure de cette déformation en tirant profit des propriétés des molécules aromatiques portées dans leur état triplet le plus bas.

Rappelons que les molécules dans un état triplet ont deux électrons occupant des niveaux d'énergie différents avec leurs spins parallèles et couplés. Il se trouve que, dans la plupart des HAP, l'état triplet le plus bas est facilement peuplé à partir des états singulets excités (10). Comme son nom l'indique, l'état triplet est constitué de trois sous-niveaux d'énergies très proches qui à température ambiante sont confondus. Mais, à très basse température (quelques degrés Kelvin), ce n'est plus le cas et on peut distinguer un niveau noté τ_N quantifié le long de l'axe N perpendiculaire au plan moléculaire et deux niveaux notés τ_A et τ_B respectivement quantifiés le long des axes A (passant par les atomes) et B (coupant les liaisons C-C) (figure 5). Pour une molécule de symétrie hexagonale comme le coronène, les deux niveaux τ_A et τ_B étant dégénérés possèdent la même énergie.

La déformation de la molécule se traduit par la levée de cette dégénérescence. Si l'on suppose que la molécule reste plane, on

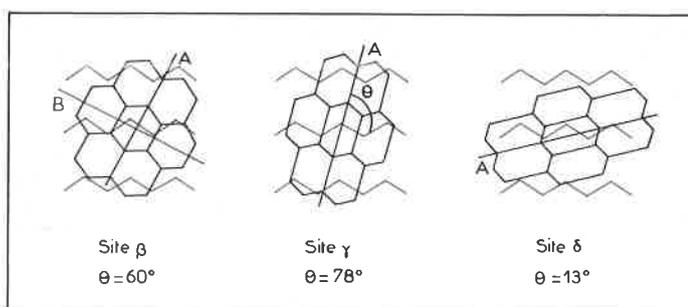


Figure 5. Orientation et déformation du coronène dans un cristal d'heptane.

distingue deux possibilités : un allongement ou un raccourcissement de la molécule suivant l'axe A (déformation antiquinoïdale ou quinoïdale) correspondant à une diminution ou à une augmentation du caractère de double liaison des liaisons parallèles à cet axe. On démontre (11) que le niveau de plus haute énergie est τ_A dans le premier cas et τ_B dans le second.

L'ordre et les énergies relatives des trois sous-niveaux triplet renseignent donc sur la déformation de la molécule de coronène.

Ces énergies ont été déterminées à l'aide de la technique de MIDP (Microwaves Induced Delayed Phosphorescence) qui permet d'observer les transitions entre les différents niveaux triplet (12). On peut démontrer que l'émission de phosphorescence à très basse température provient principalement de l'un des sous-niveaux de spin dans le cas du coronène déformé, la raie 0,0 provient du niveau τ_B . En opérant à une température suffisamment basse ($< 4K$) pour que le processus de dépeuplement des niveaux de spin soient indépendants les uns des autres, on peut à l'aide d'un faisceau de microondes dont l'énergie est égale à la différence d'énergie entre l'un des sous-niveaux et le niveau radiatif, induire un changement de population du niveau radiatif qui se traduit par une variation d'intensité de phosphorescence. Ces mesures réalisées pour les composantes β, γ, δ ont montré que dans ces trois cas, le niveau τ_A a la plus haute énergie. Les molécules relatives à ces composantes présentent donc une déformation antiquinoïdale qui croît depuis β jusqu'à δ . Les molécules donnant lieu à l'émission α caractéristique des polycristaux ne sont, elles, pratiquement pas déformées.

b) Orientation de la molécule coronène

La technique MIDP a été également utilisée pour définir l'orientation des molécules de coronène dans les sites β, γ, δ . On peut montrer que les trois transitions entre les sous-niveaux de spin sont polarisées suivant les trois axes moléculaires. Il est donc possible en utilisant des microondes linéairement polarisées, de mesurer l'orientation des

axes moléculaires du coronène dans le cristal d'heptane. Ces mesures conduisent à des résultats plus précis que ceux obtenus par polarisation optique car le faisceau de microondes n'est pas sujet à une dépolarisation au cours de la traversée du cristal.

On trouve que les molécules de coronène dans les sites β, γ et δ sont incluses dans le plan de substitution défini par les chaînes d'alcane et l'axe cristallographique C (figure 4). Dans ce plan de substitution, on trouve que l'axe A de la molécule dans le site β fait un angle de 60° avec la chaîne d'heptane. Dans le cas des molécules dans le site γ l'axe A fait un angle de 12° avec la chaîne d'heptane (figure 5) (9).

On peut montrer par le calcul que ces orientations correspondent à des minimums de l'interaction du coronène avec les molécules d'heptane qui l'entourent. Les orientations des molécules correspondant aux composantes β, γ, δ sont donc imposées par l'anisotropie cristalline (13).

c) Discussion

L'étude du système coronène-heptane a mis en évidence un plan unique d'insertion de l'aromatique dans le réseau cristallin. Elle a par ailleurs démontré que c'est la matrice cristalline qui oriente et déforme les molécules de coronène incluses dans des sites particuliers de ce plan. Une étude aussi fine n'ayant pas été reproduite pour un hydrocarbure aromatique différent, il ne faut généraliser qu'avec précaution les résultats ci-dessus. Le mode d'insertion dans le plan de substitution de l'heptane semble toutefois très général. En effet, des mesures de polarisation optique ou de R.P.E. que nous ne rapportons pas ici ont confirmé que les molécules de triphénylène, de pyrène et de pérylène sont également incluses dans ce plan. Par ailleurs, il a été montré qu'il en est de même pour les porphyrines incluses dans l'octane (14). Il ressort de ces études que l'effet de cage dans le milieu cristallin paraffinique a des conséquences tout à fait remarquables en spectroscopie des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) :

- 1. La cage de type parallépipédique peut être plus ou moins grande suivant le nombre de molécules de *n*-alcane substituées et la taille de l'alcane de sorte que le choix du couple alcane-HAP est très ouvert.
- 2. La cage impose des interactions faibles mais spécifiques et discrètes aux molécules aromatiques incluses, et il faut considérer la super-molécule constituée du soluté entouré des molécules de *n*-alcane tapissant la cage.
- 3. Du fait, entre autres, du volume disponible dans la cage et de la forme de l'aromatique, le cristal d'alcane sélectionne les emboîtements qui minimisent l'énergie d'interaction. Ainsi pour le coronène, quatre insertions principales sont possibles.
- 4. Cette symbiose topo-chimique donne lieu à une spectroscopie pour un chromophore donné, qui met en relief les substituants, car ceux-ci placés à la périphérie de l'aromatique conditionnent l'insertion du soluté dans la cage.

Applications de l'effet Shpol'skii

1. Applications spectroscopiques

L'utilisation de matrices d'alcane a véritablement renouvelé l'intérêt de la spectroscopie d'émission qui est ainsi devenue une méthode très résolutive et donc complémentaire des spectroscopies infrarouge et Raman. Il a ainsi été possible d'observer et d'analyser, pour la première fois, la structure vibrationnelle des spectres d'émission d'un grand nombre de molécules aromatiques (15). La symétrie de certaines des vibrations observées a pu être élucidée grâce à des mesures de polarisation optique réalisées en matrices monocristallines (16). Ces matrices sont également très favorables à l'étude de la structure vibrationnelle des états excités d'une molécule par observation des spectres d'excitation de ces états à un ou deux photons.

D'une manière générale, les matrices monocristallines d'alcane se

prêtent à toutes les études spectroscopiques requérant un soluté orienté dans un milieu contrôlé peu perturbateur.

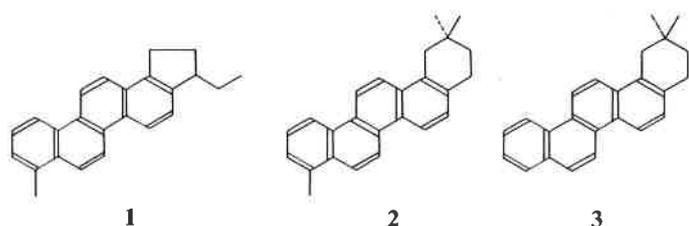
Les matrices d'alcane présentent toutefois l'inconvénient de n'inclure les aromatiques qu'en faible concentration (de l'ordre de $10^{-5} M$). Des agrégats, dont le spectre se superpose à celui des molécules isolées, se forment souvent lorsque des concentrations plus élevées sont employées. Cette limitation n'est pas très gênante pour la mise en œuvre de la technique de fluorescence qui est très sensible. Elle l'est beaucoup plus dans le cas d'autres techniques telles la MIDP ou l'excitation à plusieurs photons.

2. Applications analytiques de l'effet Shpol'skii

Les spectres d'émission sont caractéristiques d'un composé. Aussi peut-on utiliser les matrices d'alcane, qui en permettent

l'observation, afin d'analyser des mélanges de molécules aromatiques. Une tentative d'analyse qualitative et quantitative de sédiments marins et de fractions pétrolières est ainsi en cours au laboratoire.

Deux familles d'HAP ont retenu l'attention de notre groupe, celle du phénanthrène et celle du chrysène. La famille du chrysène comporte quelques dérivés pentacycliques comme ceux indiqués ci-dessous qui sont des marqueurs géochimiques. Alors que la molécule 1 est d'origine bactérienne, 2 et 3 sont d'origine végétale.



Ces composés ont pu être identifiés par comparaison avec les spectres de composés de référence (synthétisés ou extraits de sédiments) dans les extraits de plusieurs sédiments marins. La résolution spectrale qui est inférieure à un Å permet d'observer sans difficulté le déplacement de raies de 10 à 30 Å dû au remplacement d'un hydrogène de la molécule 3 par un groupement méthyle (2).

Dans le cas de la famille des phénanthrènes, nous nous sommes attachés à identifier différents isomères monométhylés. Alors que la spectrométrie de masse, couramment utilisée pour l'analyse de fractions pétrolières, peut assez facilement distinguer un HAP de son homologue méthylé, elle est incapable de différencier deux isomères. La fluorescence en matrice Shpol'skii est en principe capable de faire cette distinction ainsi qu'en témoigne la figure 6 où sont représentés les spectres de fluorescence du méthyle 2 et du

méthyle 3 phénanthrène. D'une part, les raies vibroniques de ces deux spectres sont légèrement déplacées en énergie et leurs intensités sont différentes. D'autre part, les structures de multiplet des deux spectres sont différentes car l'interaction soluté-solvant qui en est responsable n'est pas la même pour les deux isomères. Le méthyle-1 et le méthyle-9 phénanthrène ont été trouvés dans les extraits de sédiments marins et de pétrole. L'existence du méthyle-9 phénanthrène pose un problème intéressant sur le plan géochimique. En effet, il ne peut provenir des précurseurs naturels actuellement connus qui subiraient une dégradation classique par coupure de cycle et aromatisation (17, 18).

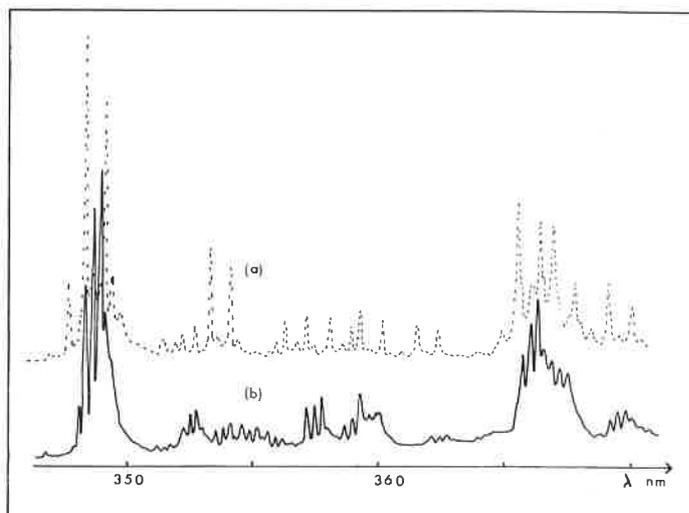


Figure 6. Spectres de fluorescence du méthyle-9 (a) et du méthyle-1 (b) phénanthrène dans une matrice polycristalline d'heptane à 4 K.

Conclusion

Les matrices d'alcane ont véritablement renouvelé l'intérêt de la spectroscopie d'émission en permettant l'observation de spectres bien résolus et spécifiques. Grâce à elles, cette technique est devenue complémentaire, d'une part, des spectroscopies Raman et infrarouge pour les études fondamentales de spectroscopie et, d'autre part, de la spectrométrie de masse pour les analyses de mélanges. Mais il faut reconnaître que, dans les deux cas, l'analyse des spectres est compliquée par la présence d'un multiplet résultant de l'existence de plusieurs sites d'insertion dans la matrice. L'origine de ce multiplet n'a été jusqu'à présent

recherchée que dans le cas particulier du coronène inclus dans l'heptane.

Aujourd'hui la spectroscopie haute résolution s'oriente vers l'utilisation des lasers pour faire apparaître un spectre de type Shpol'skii dans des matrices d'alcane préparées par dépôt vers 15 K (19) ou même dans des verres (20).

Les travaux présentés dans ce mémoire ont été réalisés en étroite collaboration avec Michel Lamotte et Marc Ewald que nous remercions vivement.

Bibliographie

- (1) Y.N. Murrel, « The theory of the electronic spectra of organic molecules » (J. Wiley and Sons, 1963).
- (2) E.B. Wilson, « Molecular vibrations » (Mc Graw-Hill, 1955).
- (3) E.V. Shpol'skii, A.A. Illina, L.A. Klimova, *Dokl. Akad. Nauk SSSR*, 1952, **87**, 935.
- (4) M. Lamotte, A.M. Merle, F. Dupuy, *Chem. Phys. Lett.*, 1975, **35**, 410.
- (5) T.N. Bolotnikova, *Opt. Spectr.* 1959, **7** (2).
J.J. Dekkers, G.P. Hoornweg, G. Visser, C. Mc Lean, N.H. Velthorst, *Chem. Phys. Lett.*, 1977, **47** (2), 357.
- (6) L.A. Klimova, A.I. Oglobina, V.I. Glyadkovskii, *Opt. Spectr.*, 1971, **30**, 707.
- (7) L. Nakimovskaya, *Opt. Spectr.*, 1968, **24**, 207.
- (8) T.B. Tamm, P.M. Saari, *Chem. Phys. Lett.*, 1975, **30** (2), 219.
- (9) A.M. Merle, W.M. Pitts, M.A. El Sayed, *Chem. Phys. Lett.*, 1978, **54** (2), 211.
- (10) S.P. Mc Glynn, T. Azumi, M. Kinoshita, *Molecular spectroscopy of the triplet state* (Prentice Hall Englewood Cliffs New Jersey, 1966), p. 209.
- (11) M.A. El Sayed, W.R. Moomaw, J.B. Chodak, *J. Chem. Phys.*, 1972, **57**, 4061.
- (12) M.A. El Sayed, *Ann. Rev. Phys. Chem.*, 1975, **26**, 235.
- (13) A.M. Merle, M. Nicol, M.A. El Sayed, *Chem. Phys. Lett.* 1978, **59** (3), 386.
- (14) G.W. Canters, M. Noort, J.H. Van Der Waals, *Chem. Phys. Lett.* 1975, **30**, 1.
- (15) G.F. Kirk-Brigh, C.G. De Lima, *Chem. Phys. Lett.*, 1976, **37** (1), 165.
- (16) M. Lamotte, S. Risemberg, A.M. Merle, J. Jousot-Dubien, *J. Chem. Phys.*, 1978, **69** (8), 3639.
- (17) M. Ewald, M. Lamotte, J. Jousot-Dubien, *Océanis*, 1979, **5**, 513.
- (18) M. Ewald, M. Lamotte, F. Redero, M.J. Tissier, P. Albrecht, *Adv. Org. Geochemistry*, (sous presse).
- (19) J.R. Maple, E.L. Wehry, G. Mamentov, *An. Chem.*, 1980, **52**, 920.
- (20) R.I. Personov, E.I. Al'Shits, *Chem. Phys. Lett.*, 1975, **33** (1), 85.
R.I. Personov, E.I. Al'Shits, L.A. Bykovskaya, *Opt. Comm.*, 1972, **6** (2).

Rendra-t-on comestibles des plantes vénéneuses ?*

par le professeur E. A. Bell

(Department of plant sciences, King's College, Londres)

Les plantes synthétisent et accumulent plus de 240 acides aminés qui ne sont pas utilisés pour la synthèse des protéines leur permettant de pousser. Beaucoup de ces composés sont toxiques pour les autres organismes. D'autres découragent les animaux prédateurs ou les autres plantes qui recherchent aussi l'espace, la lumière et les substances nutritives. Les plantes qui contiennent des acides aminés toxiques pour l'homme et les animaux domestiques peuvent, néanmoins, devenir des sources précieuses de nourriture et de fourrage, s'il est possible de les modifier.

Tous les organismes vivants synthétisent des protéines qui leur sont indispensables. Chez l'homme, le collagène des os, l'actine et la myosine du tissu musculaire, l'élastine des parois des vaisseaux sanguins et l'hémoglobine que ces vaisseaux transportent sont formés de protéines, complètement ou en partie, comme le sont toutes les enzymes qui catalysent les processus de la vie.

Les protéines de tous les organismes vivants sont construites comme des chaînes de perles à partir d'une vingtaine d'unités de base appelées les acides aminés protéiques. Si nous imaginons que chacun de ces acides est une perle d'une certaine couleur,

chaque protéine apparaît comme une chaîne de différentes couleurs, unique en son genre, et contenant un nombre fixe de perles de chaque couleur disposées dans un ordre caractéristique. Il est possible de construire un nombre presque infini de chaînes différentes en variant la longueur de la chaîne, les nombres relatifs des perles de couleurs différentes et l'ordre des perles sur la chaîne.

La nature caractéristique de chacune des innombrables molécules de protéines naturelles est fixée de cette manière par le type, le nombre et la séquence des acides aminés protéiques dans la chaîne moléculaire.

Les acides aminés non protéiques

En plus des acides aminés incorporés aux protéines, il y en a quelques autres tels que l'ornithine, la saccharopine, l'homosérine et la citrulline qui se rencontrent souvent et jouent un rôle dans les processus métaboliques de base. Mais, peu d'acides aminés naturels sont très répandus et la plupart ont été isolés à partir de plantes ou de micro-organismes. On les désigne généralement sous l'appellation d'acides aminés non protéiques et on les trouve à l'état libre ou comme simples produits de condensation, comme les dérivés de l'acétyle, de l'oxalyle ou du γ -glutamyle. Plus de 240 d'entre eux ont été caractérisés.

Quelques-uns des acides aminés non protéiques ont des structures très proches de celles d'un ou plusieurs des acides aminés protéiques, alors que ce n'est pas le cas pour d'autres. Un certain nombre sont toxiques pour des organismes auxquels ils n'appartiennent pas normalement ou ont une activité physiologique dans ces organismes. Certains dérangent le métabolisme des acides aminés protéiques de ces organismes, d'autres ont des effets différents.

Les acides aminés non protéiques sont souvent accumulés en très grandes quantités par les végétaux supérieurs. Les graines de *Griffonia (Bandiera)* *simplicifolia* contiennent 14 % de hydroxy-5 L-tryptophane, analogue proche d'un acide aminé protéique, le tryptophane ; celles de l'espèce *Mucuna* contiennent jusqu'à 10 % de L-dihydroxy-3,4 phénylalanine, analogue proche de la tyrosine, et, celles de *Dioclea megacarpa* 13 % de canavanine, analogue proche de l'arginine. Les rhizomes de *Polygonatum multiflorum* sont riches en acide azétidine-2-carboxylique, homologue inférieur de la proline, tandis que les feuilles aussi bien que les graines de *Leucaena leucocephala* contiennent des concentrations élevées de mimosine. En face de ces chiffres, nous pouvons bien nous demander pourquoi les plantes élaborent ces composés, et pourquoi elles en produisent d'aussi grandes quantités ?

Des constatations de plus en plus nombreuses font penser que les acides aminés, non protéiques, peuvent avoir une importance, pour les plantes, de plusieurs façons différentes. Le fait qu'une plante accumule des concentrations élevées de n'importe

* De *Spectrum* n° 166.

quel composé suggère un rôle d'emmagasinage possible et nous savons que quelques-uns, mais non pas la totalité des acides aminés, non protéiques, accumulés dans les graines sont métabolisés pendant la germination et la croissance des jeunes plants. Mais la toxicité de certains acides aminés, non protéiques à l'égard d'animaux, de plantes et de micro-organismes fait penser qu'il est possible que quelques-uns d'entre eux au moins confèrent un avantage sélectif aux plantes qui les contiennent en les protégeant contre les prédateurs ou les organismes pathogènes, ou en décourageant des plantes d'autres espèces susceptibles d'entrer en concurrence avec elles.

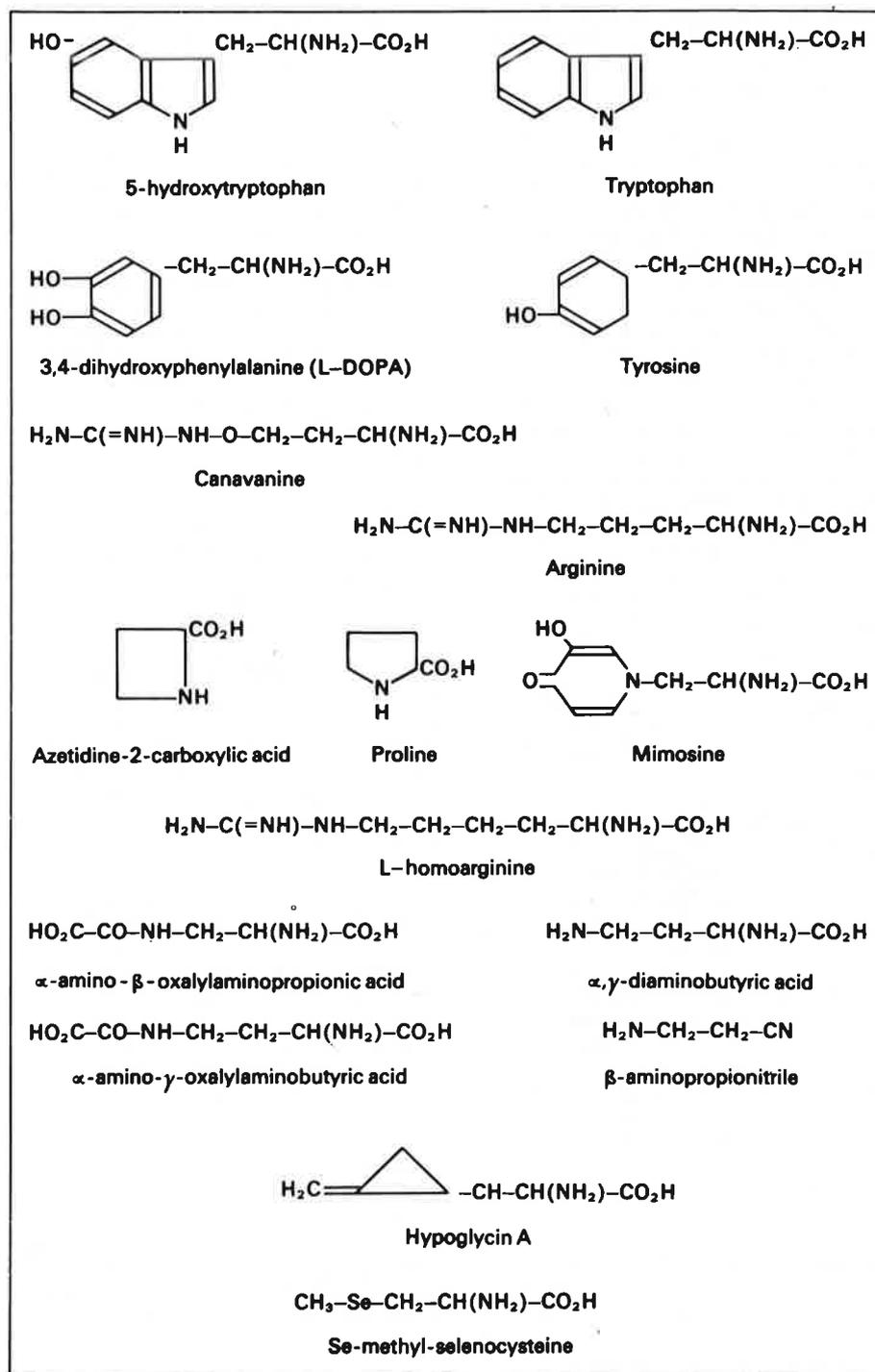
Adaptation biochimique

Il est toutefois improbable que de fortes concentrations d'un acide aminé non protéique ou d'ailleurs de tout autre composé végétal secondaire protègent complètement la plante contre l'attaque ou la rivalité, parce que les prédateurs et les rivaux, tout comme les plantes synthétisant des acides aminés non protéiques, sont soumis aux pressions de sélection exercées par leur environnement. Il faut donc s'attendre à ce que la provocation chimique lancée par l'acide aminé non protéique toxique puisse susciter des prédateurs ou des rivaux biochimiquement adaptés pour y répondre.

C'est ce que peuvent faire les larves d'un coléoptère, *Caryedes brasiliensis*, qui se nourrissent des graines riches en canavanine de *Dioclea megacarpa* parce que l'arginyle t-ARN-synthétase (enzyme qui aide à incorporer l'arginine dans la protéine) de *C. brasiliensis* peut, à l'inverse de l'enzyme correspondante de la plupart des autres organismes, établir une discrimination contre la canavanine et l'exclure de sa protéine. Ainsi *C. brasiliensis* n'est pas affecté par la synthèse de pseudo-protéines contenant des résidus de canavanyle au lieu de résidus d'arginyle et constitue un exemple d'insecte qui s'est adapté avec succès à une nourriture contenant de la canavanine. Tout aussi intéressant est le fait que seules les larves de cet insecte mangent les graines de *D. megacarpa*, ce qui fait penser que même si la canavanine ne protège pas complètement *D. megacarpa* contre tous les coléoptères s'attaquant aux graines, il le fait pour la plupart d'entre eux.

Il est probable que la canavanine est importante pour d'autres légumineuses d'autres façons. Par exemple, les racines de *Neonotonia (Glycine) wightii* excrètent de la canavanine à des concentrations qui inhibent la croissance de jeunes plants d'autres espèces végétales. La canavanine est toxique à de faibles concentrations pour différents champignons, moisissures et bactéries. Par contraste, nous avons constaté que les souris peuvent absorber des concentrations relativement élevées sans effet adverse apparent.

La L-homoarginine est un autre analogue



Quelques-uns des acides aminés protéiques et non protéiques dont il est question dans le texte (Nomenclature anglaise).

de l'arginine qui se trouve dans beaucoup de légumineuses. C'est là encore un acide aminé qui est toxique pour certains organismes, mais pas pour tous. L'homoarginine est toxique pour une variété de micro-

organismes, notamment les levures, les algues et les bactéries; toutefois, chez les mammifères, elle est hydrolysée par l'arginase pour donner de la lysine, un acide aminé protéique indispensable.

Nécessité de mieux définir la toxicité

Ces exemples montrent clairement que le terme toxique n'a de sens que s'il est rapporté aux organismes qu'il affecte. Dans la documentation sur les plantes appelées toxiques ou vénéneuses, ce fait fondamental est souvent oublié, si bien que le mot ne

signifie rien de plus que toxique pour l'homme ou toxique pour l'animal qui a une importance économique pour l'homme. Mais, même lorsque nous acceptons une définition aussi vague, les acides aminés non protéiques ont une importance consi-

dérable. Le lathyrisme humain, maladie neurologique caractérisée par une paralysie irréversible des jambes et, dans les cas les plus graves causant la mort, sévit dans des régions de l'Inde où les graines de *Lathyrus sativus*, ou moins souvent, de *L. cicera* et *L. clymenum* sont d'importantes sources alimentaires. La toxine, qui est principalement responsable de cette maladie, est l'acide α -amino- β -oxalylaminopropionique. D'autres espèces du même genre donnent de l'acide α , γ -diaminobutyrique, qui produit une toxicité par l'ammoniaque chez les mammifères en altérant le cycle de l'urée, et de l'acide α -amino- γ -oxalylaminobutyrique qui, comme son homologue inférieur présent dans *L. sativus*, est une neurotoxine. *Lathyrus odoratus*, appelé couramment pois de senteur, contient le dérivé γ -glutamyle du β -aminopropionitrile dans ses graines et le nitrile libre est libéré par ses racines. Les deux composés sont toxiques et, chez les mammifères et les oiseaux, altèrent la synthèse du collagène et de l'élastine, produisant ainsi des malformations du squelette et une faiblesse des parois des vaisseaux sanguins.

L'hypoglycine A et son dérivé γ -glutamyle, l'hypoglycine B, se trouvent dans le fruit vert de *Bhlgia sapida*. Elles causent « la maladie des vomissements » et parfois la mort chez les populations des Antilles. Cet acide aminé, comme son nom l'indique, fait baisser le taux de glucose du sang chez l'homme et d'autres mammifères. Néanmoins, s'il est injecté dans les veines, la dose nécessaire pour tuer une souris est dix fois plus élevée que celle qui tue un lapin.

Il y a de très fortes concentrations d'acides aminés non protéiques qui contiennent du sélénium, comme la Se-méthyl-L-sélocystéine, dans les parties vertes de différentes espèces d'*Astragalus*. Ces acides aminés causent des désordres neurologiques chez les animaux qui broutent la plante et peuvent les tuer. L'indospicine, trouvée dans plusieurs espèces d'*Indigofera*, endommage le foie des moutons, des vaches et des lapins et les fœtus de la rate. La mimosine endommage le foie des animaux qui broutent les feuilles de *Leucaena leucocephala* et leur fait perdre leur poil. La

La résistance aux insectes

Si nous enlevons une toxine qui protège une plante contre les insectes, il est probable qu'elle sera attaquée par ces insectes, à son grand détriment. Mais, étant donné que la sensibilité de différents organismes à différents composés varie beaucoup, il doit être possible de réduire la toxicité pour l'homme tout en augmentant la résistance aux insectes.

même plante provoque des goîtres chez les ruminants, le composé responsable étant la hydroxy-3 1H-pyridone-4 formée à partir de la mimosine par les micro-organismes de la panse.

Quelques acides aminés non protéiques sont toxiques pour les coléoptères et les larves de lépidoptères qui mangent des graines et des feuilles et certains d'entre eux inhibent l'alimentation d'insectes tels que le criquet pèlerin. Il se peut que les attaques par les insectes aient eu une grande influence sur la sélection naturelle des espèces de plantes qui synthétisent des acides aminés non protéiques; dans beaucoup de cas, il se peut que leur toxicité pour d'autres êtres vivants, dont l'homme, soit tout à fait fortuite.

Dans la pratique, il est possible d'utiliser de deux manières, en agriculture, les connaissances acquises sur la chimie, la toxicité et la distribution de ces composés.

- Elles peuvent d'abord être appliquées pour améliorer la qualité des plantes cultivées qui contiennent des acides aminés non protéiques toxiques pour l'homme et les animaux domestiques. De telles cultures peuvent devenir des cultures vivrières susceptibles de croître là où il serait difficile de cultiver d'autres plantes. A condition qu'elles ne contiennent pas plus d'une certaine quantité critique de toxine, de telles cultures pourraient jouer un rôle important comme sources d'aliments et de fourrages. Leurs dangers potentiels sont souvent bien reconnus par ceux qui les utilisent et de nombreuses ethnies extraient les toxines hydrosolubles des plantes en faisant tremper ces dernières, pendant assez longtemps, avant de les faire cuire. De plus, dès les premiers temps de l'agriculture, des variétés de cultures ont été choisies pour leurs caractéristiques désirables, telles que la saveur, la taille et l'absence d'effets toxiques : il est donc courant de trouver des concentrations de toxines plus faibles dans les plantes cultivées que dans les variétés sauvages. Mais, cette façon empirique d'aborder le problème suppose des centaines de générations pour produire une variété sans toxine ou à faible concentra-

Dans la pratique, il est probable que la plus grande utilité de l'étude des acides aminés non protéiques et d'autres composés secondaires de donner aux agriculteurs et sélectionneurs de différentes régions du monde l'information de base dont ils ont besoin pour améliorer certaines cultures

tion de toxine. Le fait de connaître la toxine et de pouvoir dépister rapidement sa présence dans de grands nombres de plantes devrait nous permettre d'améliorer sensiblement une culture en quelques années au lieu de quelques siècles.

Pour illustrer cette assertion, on peut citer un travail effectué en Inde qui a montré que les graines de certaines variétés de *Lathyrus sativus* contiennent 20 fois plus d'acide α -amino- β -oxalylaminopropionique (cause du lathyrisme chez l'homme) que d'autres variétés. Des programmes de sélection de variétés à faibles concentrations de toxine ont maintenant été mis en œuvre. En Australie, le croisement de *Leucaena leucocephala* avec d'autres espèces du même genre a produit des plantes hybrides contenant moins de mimosine. Il doit être possible aussi de provoquer des modifications génétiques en exposant des populations de plantes à des radiations ou à l'action de mutagènes chimiques, ou aux deux, ce qui donnerait une autre méthode de sélection de variétés acceptables d'espèces qui, autrement, sont toxiques jusqu'à un certain point. Toutes ces techniques dépendent de la connaissance de ce qui cause l'effet toxique ainsi que de la possibilité de disposer d'un moyen permettant de découvrir la concentration de la toxine.

- Deuxièmement, une telle connaissance est nécessaire pour sélectionner de nouvelles cultures à partir d'espèces sauvages ou d'espèces qui sont rarement cultivées ou utilisées peut-être seulement comme « aliments de famine ». Il se peut que l'étude des acides aminés non protéiques et d'autres composés secondaires tels que les alcaloïdes et les glycosides cyanogéniques qu'elles contiennent nous indique pourquoi ces plantes ne sont pas plus utilisées. Elle pourrait peut-être nous montrer s'il serait possible d'améliorer quelques-unes de ces plantes pour produire de nouvelles sources alimentaires dans les régions du monde où elles sont le plus nécessaire. Il pourrait être beaucoup plus facile (et l'opération nécessiterait beaucoup moins de manipulations génétiques) de rendre comestible une espèce indigène que d'introduire une culture vivrière provenant d'une région ayant un climat différent.

marginales qu'ils font déjà pousser. De telles cultures sont déjà adaptées aux conditions locales et les populations autochtones savent comment les pratiquer. Il est préférable, sous bien des rapports, de procéder ainsi que d'implanter de nouvelles cultures en provenance d'autres régions.

Les "Normatom" de Prolabo

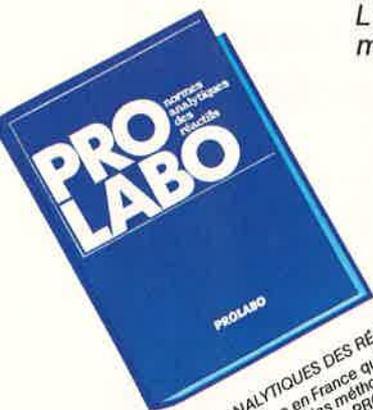


Les réactifs ultrapurs

Les exigences croissantes de l'analyse chimique impliquent une adaptation de la pureté des réactifs mis en œuvre et une pleine information des utilisateurs sur les méthodes de contrôle du fabricant car les garanties n'ont de valeur que si elles peuvent être vérifiées.

Produits ultrapurs Normatom® :

- Cette gamme de réactifs de très grande pureté a été lancée il y a plusieurs années et a acquis une haute réputation mondiale. L'ordre de grandeur de la teneur en impuretés est la partie par milliard, ce qui permet le dosage d'infimes traces d'éléments.



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
participe à vos recherches



Demande de documentation Normatom®
Société _____
Adresse _____

Prolabo Publicité B.P. 200
75526 Paris Cédex 11
Tél. : 355.44.88



GILSON



- un monochromateur à réseau holographique réglable de 190 à 600 nm
- une détection différentielle couvrant une plage de 0,01 à 2 UA
- des cellules en quartz adaptées à votre problème (8 μ l x 10 mm - 40 μ l x 10 mm - 20 μ l x 5 mm - 10 μ l x 2 mm - 7 μ l x 0,5 mm)

Holochrome H/MD.

L'HOLOCHROME GILSON est notre réponse à vos problèmes de chromatographie liquide préparative ou analytique.

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

cacémi formation continue

Le Centre d'Actualisation des Connaissances et de l'Etude des Matériaux Industriels créé par le CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET METIERS avec le concours de grandes écoles : École Centrale des Arts et Manufactures, École d'Application des Hauts Polymères, École Nationale Supérieure de Chimie de Paris, École Nationale Supérieure des Mines de Paris, École Supérieure de Physique et Chimie Industrielles de la Ville de Paris,

organise les 11, 12 et 13 Juin 1981 un stage intitulé :

"Initiation à l'utilisation des matériaux macromoléculaires dans l'industrie nucléaire"

Sous la responsabilité pédagogique de Mr. Jean-René PUIG, Ingénieur au Commissariat à l'Énergie Atomique, avec la collaboration de spécialistes des organismes suivants : CENTRE DE RECHERCHES SUR LES MACROMOLÉCULES (C.N.R.S.), COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE, CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET METIERS, LABORATOIRE CENTRAL DES INDUSTRIES ELECTRIQUES...

Ce stage est destiné à des ingénieurs et techniciens supérieurs qui désirent acquérir les connaissances de base permettant de comprendre les mécanismes fondamentaux qui interviennent lorsque des matériaux macromoléculaires sont utilisés en présence de rayonnements ionisants et d'apprécier les conditions auxquelles doivent satisfaire ces matériaux pour qu'ils puissent être mis en œuvre dans les installations nucléaires.

Pour tous renseignements s'adresser au :

CACEMI - CNAM - 2, rue Conté - 75003 PARIS Tél. 271.24.14. poste 449 ou 642

Un questionnaire PERPE conçu pour les enseignants français...

par J. Thibault * et G. Lepoutre **

(* Université P. et M. Curie, 4 Place Jussieu, 75230 Paris Cedex 05 et ** Faculté libre des Sciences, 13 rue de Toul, Lille.)

Il y a quelques mois¹ G. Lepoutre exposait, dans cette même revue, le principe du questionnaire de Perception Étudiante des Relations Professeur Étudiants : « PERPE supérieur » élaboré par une équipe québécoise. Ce document vient d'être reconstruit entièrement à partir de données françaises.

Avant d'indiquer les résultats de notre travail nous devons rappeler l'historique de la démarche québécoise.

I. Comment a été élaboré le questionnaire PERPE supérieur au Québec ?

Vers 1967, F. Gagne et son équipe ont demandé aux élèves de différents CEGEP² d'observer leurs professeurs, puis de rédiger des questions à propos de la façon dont ils percevaient leurs enseignants. C'est ainsi que 70 questions ont été rédigées, puis soumises à des professeurs. Parmi elles, 61 ont été jugées pertinentes par les enseignants, 14 autres questions ont été ajoutées à ce document pour former un « questionnaire de sélection ».

Ces 75 questions ont été notées par 315 professeurs choisis dans diverses disciplines, issus de régions variées et de niveaux d'enseignement différents. Cette évaluation a conduit à la sélection des 45 questions du « PERPE supérieur version longue »³.

L'exploitation de ce document se fait au Québec régulièrement depuis 1970. Chaque année, bon nombre de professeurs (environ 650) l'utilisent pour juger de la satisfaction des étudiants vis-à-vis de leur enseignement. Chaque année aussi, l'ordinateur peut faire la synthèse des résultats d'un groupe d'enseignants pour fournir « un profil de groupe », et permettre ainsi de comparer, par exemple, l'insatisfaction des élèves de tels ou tels établissements.

Depuis 1977, le groupe « Relations enseignant-étudiants » du réseau de Recherches Coopératives en Didactique de la Chimie (ReCoDiC) a utilisé ce questionnaire PERPE supérieur comme base de travail et a décidé de s'en inspirer pour éditer un questionnaire de perception français.

II. Comment enseignants et étudiants des universités françaises ont-ils rédigé « leur » questionnaire ?

Puisque le PERPE avait été élaboré dans le cadre pédagogique du Québec, nous avons jugé préférable de reconstruire un document à partir d'un choix de questions fait par les enseignants et les étudiants français.

1. *Étudiant es-tu satisfait ?*, G. Lepoutre, L'actualité chimique, décembre 79, p. 39-40.

2. *Collège canadien dont le niveau correspond aux terminales de nos lycées et au 1^{er} cycle de nos universités.*

3. *Il existe un autre type de questionnaire PERPE, dite version abrégée, qui comporte 18 questions.*

Notre matériel initial a été le questionnaire de sélection Québécois précédemment cité : soit 75 questions auxquelles nous avons ajouté une question rédigée à l'initiative du groupe ReCoDiC. Ainsi 76 items ont été soumis, d'une part à quelques 200 enseignants de diverses disciplines et diverses universités françaises, d'autre part à une centaine d'étudiants. Pour chaque item, chacun a jugé selon deux échelles : l'une basée selon un critère de pertinence, l'autre selon un critère d'importance.

III. Quels furent les résultats de cette enquête de sélection soumise aux enseignants ?

A noter tout d'abord que 80 % des questions ont été jugées pertinentes. Le critère d'importance a été évalué par une note allant de 1 à 7 : les plus basses notes attribuées ont été en moyenne de 3,5 :

- 21 questions ont obtenu un score situé entre 5,5 et 6,5.
- 17 questions ont obtenu entre 4,7 et 5,5.
- 38 questions ont obtenu entre 3,5 et 4,75.

A la suite de cette enquête, nous avons pu observer que les questions jugées pertinentes par les enseignants français avaient été affectées du même verdict par les Québécois.

Ce choix nous a conduit immédiatement à sélectionner les 21 questions de scores 5,5 à 6,5.

Les différentes rubriques englobées étaient alors :

- clarté structure
- intérêt et utilité
- pédagogie participative
- relations interpersonnelles
- qualités personnelles

Extrait du questionnaire PERPE version ReCoDiC.

<p>Question A : Où situez-vous cet enseignement (cet enseignant) ? <i>Si vous êtes satisfait(e), marquez pour la question B le même point d'échelle que celui choisi pour la question A</i></p> <p>Question B : <i>Si vous n'êtes pas satisfait(e), où devrait-il se situer pour que vous soyez satisfait(e) ?</i></p>
<p>01. Cet enseignant <i>semble</i> compétent dans sa matière.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between; width: 100%;"> <div style="text-align: center;">extrêmement peu</div> <div style="text-align: center;">peu</div> <div style="text-align: center;">passablement</div> <div style="text-align: center;">extrêmement</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: center; gap: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px 10px;">1</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px 10px;">2</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px 10px;">3</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px 10px;">4</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px 10px;">5</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px 10px;">6</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px 10px;">7</div> </div>
<p>02. Cet enseignant <i>explique clairement</i> les notions difficiles.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between; width: 100%;"> <div style="text-align: center;">extrêmement rarement</div> <div style="text-align: center;">plutôt rarement</div> <div style="text-align: center;">plutôt souvent</div> <div style="text-align: center;">toujours</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: center; gap: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px 10px;">1</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px 10px;">2</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px 10px;">3</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px 10px;">4</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px 10px;">5</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px 10px;">6</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px 10px;">7</div> </div>
<p>03. Cet enseignant <i>synthétise, souligne</i> les points importants.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between; width: 100%;"> <div style="text-align: center;">extrêmement rarement</div> <div style="text-align: center;">plutôt rarement</div> <div style="text-align: center;">plutôt souvent</div> <div style="text-align: center;">extrêmement souvent</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: center; gap: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px 10px;">1</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px 10px;">2</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px 10px;">3</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px 10px;">4</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px 10px;">5</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px 10px;">6</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px 10px;">7</div> </div>

ainsi toutes les rubriques du PERPE québécois étaient représentées à l'exception de « charge de travail ».

IV. Quels furent les choix des étudiants ?

Toutes les questions sélectionnées par les enseignants ont été également sélectionnées par les étudiants, mais ces derniers ont attribué des scores entre 5,37 et 5,78 à trois autres questions : deux d'entre elles existaient déjà dans le PERPE version longue, l'autre n'avait jamais encore été sélectionnée (pas plus par les enseignants québécois que par les enseignants français).

Cette dernière mérite d'être énoncée :

« Trouvez-vous important de savoir si les étudiants sont satisfaits à ce sujet ? : La fréquence des contrôles (récitation, devoirs, travaux, examens) mis à part l'examen final. »

Cet item introduit la rubrique « Charge de travail » non retenue par les enseignants.

V. Qu'est-ce que le nouveau questionnaire PERPE français ?

Après discussions et réflexions avec F. Gagne, auteur du PERPE au Québec, nous avons jugé préférable d'adapter légèrement le choix des uns et des autres :

- parmi les 21 questions sélectionnées par les enseignants, nous avons supprimé 1 question relative à la rubrique « Clarté-structure » qui prenait alors une importance déraisonnable avec 9 items

dans le même souci d'équilibre entre les rubriques :

- nous avons ajouté deux questions dans le chapitre « relations

Pour recevoir tous les documents explicatifs vous pouvez vous adresser à :

J. Thibault, Enseignement S.S.M₁, Université P. et M. Curie, Bât. F,
 4 Place Jussieu, 75230 Paris Cedex 05.

interpersonnelles », ces deux questions avaient obtenu respectivement des notes de 5,13 et 5,18

• puisque les étudiants avaient sélectionné trois questions différentes de celles des enseignants nous les avons ajoutées.

Ainsi le nouveau PERPE comporte-t-il 25 questions. Nous pensons avoir respecté le choix des enseignants et des étudiants et avoir tenu compte du vœu de beaucoup d'entre nous : disposer d'un questionnaire court qui puisse être utilisé facilement sans trop endommager nos horaires souvent restreints...

Ce document est désormais à la disposition de tous les universitaires français. Chacun pourra ajouter ou supprimer quelques questions.

VI. Comment assurerons-nous dépouillement et caractère confidentiel ?

Des projets de dépouillement sont élaborés par le centre de calcul de Nice ; le caractère confidentiel sera assuré comme par le passé lorsque nous nous adressons au centre du Québec.

Les résultats seront envoyés au domicile de chacun, aucune trace des noms des utilisateurs ne sera gardée en archives.

Dans un an, l'étude des profils de groupes nous permettra de tirer des conclusions sur les méthodes didactiques à utiliser ou à modifier ; nous posséderons alors des bases pour décider des actions à entreprendre et nous pourrons essayer de donner un renouveau à la pédagogie universitaire.

L'enseignement expérimental de la chimie physique dans le second cycle universitaire en France

par A. Dumon

(Groupe de recherche en didactique de la chimie, Faculté des Sciences, Université de Pau, 64000 Pau)

Ce travail présente un premier bilan d'une enquête sur l'enseignement de la chimie physique effectuée auprès de plusieurs Universités et du recensement des manipulations de chimie

physique effectué dans le cadre des Centres documentaires ReCoDic*.

I. Place de l'enseignement expérimental de la chimie physique

1. Échantillon utilisé

L'enquête a été diffusée, en 1980, auprès de toutes les U.E.R. dispensant un enseignement de chimie physique dans le cadre des cursus « Chimie », « Chimie physique », « ès-Sciences physiques ». Il nous a été retourné huit réponses pour le cursus « Chimie », trois pour celui de « Chimie physique », six pour celui d'« ès-Sciences physiques » et une pour le cursus de « Chimie moléculaire ». Seules seize réponses ont été retenues, les autres étant inexploitable.

2. Résultats

Bien que le nombre de réponses soit faible, on peut toutefois faire les observations suivantes :

a) tous cursus confondus, l'image du mode d'enseignement de la chimie physique en France peut être schématisé par la figure 1.
b) Compte tenu de la liberté relative laissée aux Universités pour l'organisation de leurs enseignements, on observe une disparité assez importante d'une Université à l'autre. Si l'on considère uniquement le cursus « Chimie », on constate :

- que le volume horaire global réservé à l'enseignement de la chimie physique varie de 220 h à 515 h (figure 2).
- que le pourcentage horaire réservé à l'enseignement expérimental

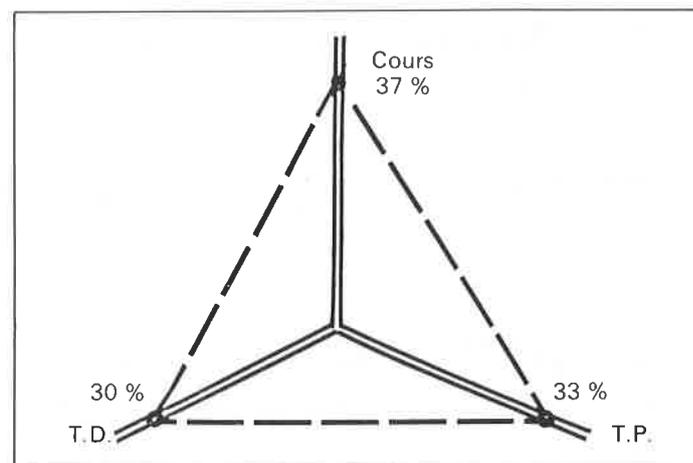


Figure 1. Répartition des différents modes d'enseignement.

varie de 19 à 38 % (figure 3a) avec cependant une majorité se situant aux alentours de 36 %.

- que l'on observe une disparité très grande pour le pourcentage horaire concentré au T.D. : de 19 à 50 %.

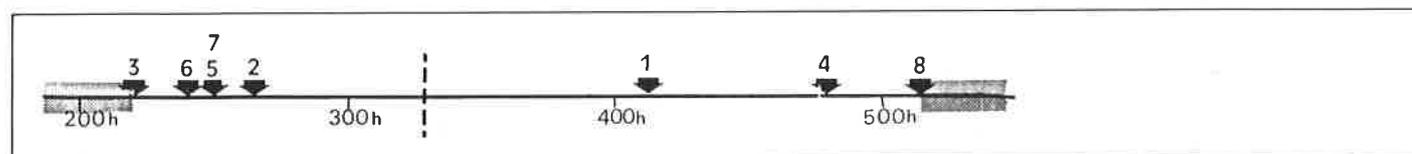


Figure 2. Volume horaire global réservé à l'enseignement de la chimie physique (cursus « Chimie »).

* Le catalogue du Centre documentaire « Les travaux pratiques de chimie physique dans le second cycle en France » est disponible auprès de A. Dumon.

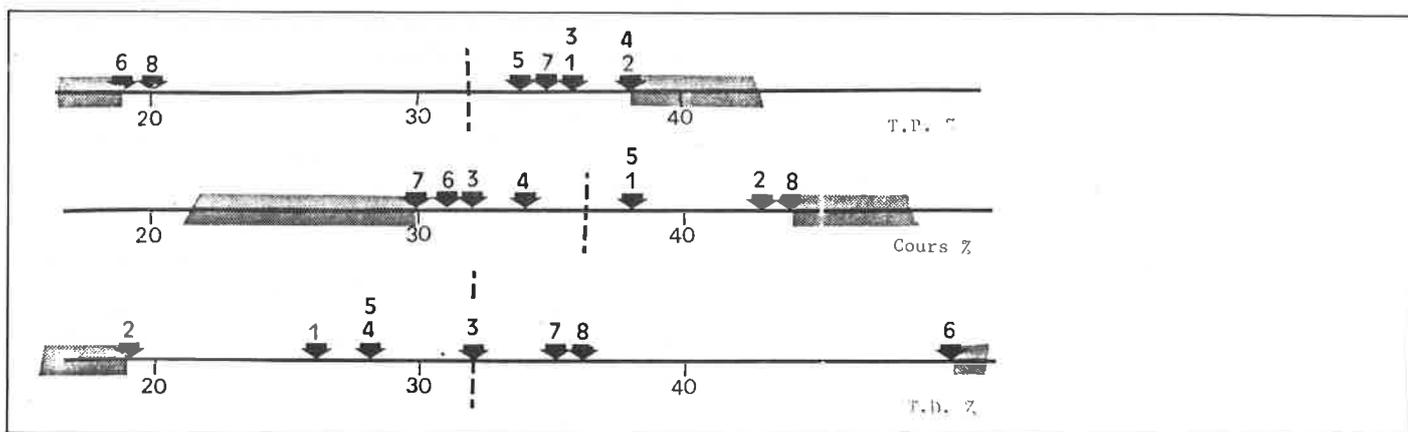


Figure 3. Pourcentage des différents modes d'enseignement (cours « Chimie »).
(Chaque chiffre représente une Université).

II. Les grandes lignes de l'enseignement expérimental

1. Échantillon utilisé

439 « textes » de manipulation en provenance de 24 Universités ou Écoles d'ingénieurs ont été recensés.

2. Le contenu

Les manipulations ont été classées en six catégories qui représentent les têtes de chapitre des enseignements de chimie

physique en France :

1. Atomistique. Spectroscopies.
2. Thermodynamique et équilibres.
3. Électrochimie.
4. Cinétique.
5. Chromatographie. Adsorption.
6. Divers.

La répartition des manipulations dans les différentes catégories est reportée dans le tableau 1.

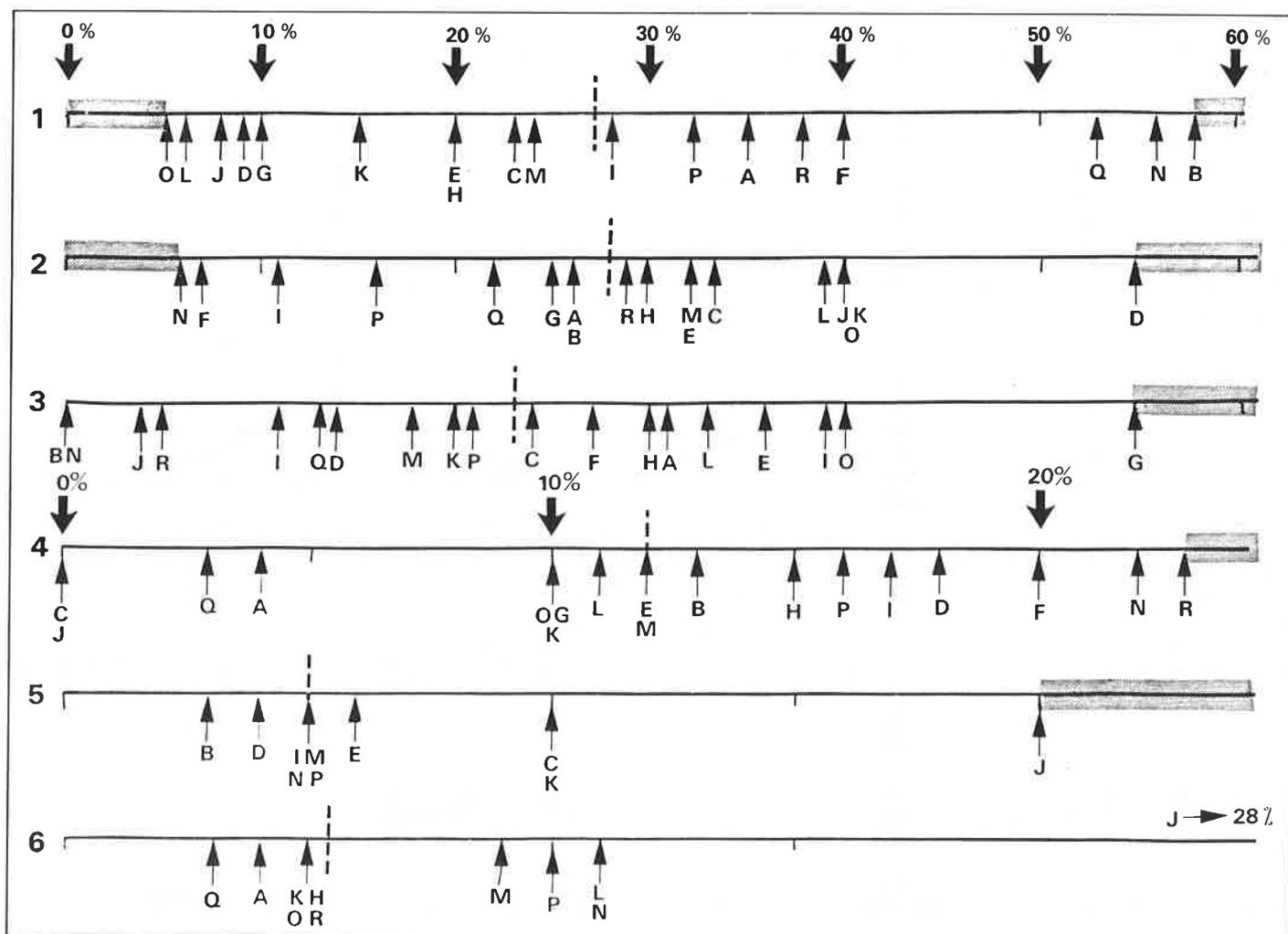


Figure 4. Taux d'intérêt de catégorie des différentes Universités.
(Chaque lettre représente une Université).

Tableau 1. Tableau comparatif de la répartition des six catégories en travaux pratiques et en cours.

Catégorie	Manipulation T.P. (%)	Horaire cours (%)
1	26,6	49
2	28,7	25
3	22,6	11,5
4	11,2	11
5	4,6	—
6	6,4	3,5

Il est intéressant de comparer cette répartition au pourcentage horaire consacré dans les cours à l'enseignement de ces différentes parties de la chimie physique.

Deux remarques s'imposent :

a) La sous-représentation des manipulations relatives à la catégorie 1. Cette sous représentation trouve son origine dans le fait que les « manipulations » de mécanique quantique — atomistique ne représentent que 3 % de la catégorie 1 alors que ce chapitre intervient pour 25 % en cours.

b) La surreprésentation des manipulations d'électrochimie, de chromatographie-adsorption et de divers. Il semble que l'on veuille, par l'intermédiaire des T.P., donner aux étudiants un certain nombre de notions non vues en cours.

Par Université, la répartition suivant les catégories varie de façon considérable. La figure 4, établie en prenant en considération les Universités nous ayant adressé des textes de manipulation se rapportant à au moins trois catégories, montre :

a) un taux d'intérêt quasiment nul (< 5 %) pour certaines catégories :

Catégorie 3 : Bordeaux, ENSIC Nancy, Paris VI.

Catégorie 4 : Besançon, ENSC Bordeaux, ENSIC Nancy, Pau.

Catégorie 5 : Besançon, Clermont-Ferrand, ENSC Lille, Montpellier, Nice, Paris CNAM, Toulouse.

b) un taux d'intérêt très élevé pour d'autres

Catégorie 1 : > 40 % pour Bordeaux, Paris VI, Pau.

Catégorie 2 : 40 % pour Caen.

Catégorie 3 : > 40 % pour ENSC Lille.

Catégorie 5 : > 20 % pour ENSIC Nancy.

3. Les principaux thèmes

Une manipulation classée dans une catégorie peut, en fait, faire intervenir une ou plusieurs techniques se rapportant à d'autres catégories. Nous avons donc découpé chaque catégorie en thèmes et nous avons comptabilisé l'ensemble des thèmes intervenant dans les différentes catégories. Nous avons enfin déterminé le taux d'intérêt du thème par catégorie (tableau 2).

Il est alors possible d'établir une liste de travaux pratiques standards de chimie physique pour une série de 20 manipulations (moyenne du nombre de manipulations par Université : 21) (tableau 3).

4. Les originalités

Pour être complète, cette étude de contenu doit mentionner un certain nombre d'originalités. Nous avons considéré comme originales :

a) Les manipulations difficiles à classer dans une catégorie ou dans un thème, c'est-à-dire ne se rapportant pas à un chapitre classique de la chimie physique : un grand nombre de manipulations de l'ENSIC Nancy par exemple.

b) Les manipulations qui abordent simultanément un grand nombre de thèmes (supérieur ou égal à trois) : Besançon 270-06 * ;

* Les chiffres indiquent la référence de la manipulation dans le catalogue du Centre documentaire.

Tableau 2. Taux d'intérêt de thème par catégorie.

Thème	Taux d'intérêt
1.1. Mécanique quantique	12,4 %
1.2. Spectro I.R.	21,4 %
1.3. Spectro U.V. - visible	30,3 %
1.4. Spectro R.M.N. - Raman	9 %
1.5. Spectro d'émission	4,9 %
1.6. Spectro diverses	10,3 %
1.7. Rayons X	4,8 %
1.8. Moments dipolaires	6,9 %
2.1. Grandeurs de réaction	24,5 %
2.2. Coefficients d'activité	7,5 %
2.3. Grandeurs partielles	9,5 %
2.4. Pression de vapeur	10,2 %
2.5. Équilibres	17,7 %
2.6. Diagrammes A.T.D. Distillation	19,0 %
2.7. Cryométrie	7,5 %
2.8. Thermo-irréversible	4,1 %
3.1. Conductimétrie	23,1 %
3.2. Nombre de transport. Électrolyse	6,0 %
3.3. Piles	10,2 %
3.4. Potentiométrie. Dosages	17,1 %
3.5. pH-métrie	9,4 %
3.6. Solubilité	11,1 %
3.7. Polarographie	13,7 %
3.8. Autres méthodes électrochimiques	9,4 %
4.1. Cinétique en solution	63,1 %
4.1. Autres types de cinétique	12,3 %
4.3. Catalyse	8,8 %
4.4. Photolyse. Photochimie	12,3 %
4.5. Simulation	3,5 %
5 et 6.1. Chromatographie	18,5 %
5 et 6.2. Adsorption	18,5 %
5 et 6.3. Viscosité	10,8 %
5 et 6.4. Vide	4,7 %
5 et 6.5. Divers	47,6 %

Tableau 3. Liste de travaux pratiques standards.

Catégorie	Nombre de manip.	Nombre et nature des thèmes
Atomistique Spectroscopies	5	1. Méca-quantique. 1. IR (liaison H ou dosage), 2. UV-visible (pK et structure). 1. Spectroscopie diverse.
Thermodynamique	6	2. Grandeurs de réaction. 1. Équilibre. 1. Diagramme ou distillation. 1. Tension de vapeur. 1. Grandeurs partielles.
Électrochimie et réactions en solution	5	1. Conductimétrie. 1. Potentiométrie. 1. Polarographie. 1. Pile ou pH-métrie. 1. Solubilité ou autre méthode électrochimique.
Cinétique	2	1. Cinétique en solution. 1. Autre type de cinétique ou photolyse photochimie.
Chromatographie Adsorption	1	Chromatographie ou B.E.T.
Divers	1	(Viscosité).

Bordeaux 123-02; Bordeaux ENSC 340-31, 340-32; Marseille 240-10; Nancy 400-18; Nantes 210-29, 240-14; Nice 240-15; Orléans 240-03; Paris CNAM 220-11; Paris Sud 122-14, 310-08; Pau 150-01 à 150-04; Toulouse 210-16, 230-09.

c) Les manipulations conçues avec un esprit ou une finalité recherche et qui s'effectuent en général sur plusieurs séances : Bordeaux ENSC 126-16; Nancy ENSIC en général; Pau 150-01 à 150-06.

D'autres Universités nous ont signalé l'existence de travaux pratiques à finalité recherche : 65 h sont consacrées à la réalisation d'un projet à Orléans; les travaux pratiques sont organisés sous forme de tutorat dans les laboratoires de recherche à Lille I.

d) Les manipulations qui présentent un aspect concret : dosage du potassium dans les engrais; dosage des éléments minéraux du vin; dosage des constituants d'un bronze ou d'un laiton à l'ENSC Bordeaux.

e) Les manipulations qui traitent d'un sujet rarement abordé dans les autres Universités : analyse enthalpique différentielle, Pau; Microcalorimétrie, Marseille, Paris VI; Chaleurs d'adsorption et de mouillage, ENSIC Nancy; Thermodynamique des processus irréversibles, ENSC Bordeaux; Pile à combustible ENSCI Nancy; Pile à l'état solide, ENSC Lille; Titrages en milieu non aqueux, Paris CNAM; Électrodes spécifiques, Grenoble, ENSC Lille; Photolyse éclair, Bordeaux, Paris VI; Méthode du flux bloqué, Bordeaux.

Il est bien évident que notre notion d'originalité est très subjective et que l'on pourrait trouver d'autres critères, comme :

III. Les tendances souhaitables

En 1976, la Commission Enseignement de la Société de Chimie Physique déposait un rapport sur la Maîtrise du même nom, rapport dans lequel sont reportées des conclusions sur les tendances souhaitables de l'enseignement expérimental de la chimie physique. Suite à l'ensemble de notre étude, nous pouvons dire qu'elles n'ont été que peu suivies. Nous les reprendrons ici avec quelques extrapolations personnelles :

- il faudrait que l'enseignement expérimental intervienne au moins pour le tiers du volume horaire global,
- il faut rechercher des solutions pédagogiques qui traduisent le lien existant entre les divers modes d'enseignements : travaux dirigés - travaux pratiques intégrés; participation de l'enseignant magistral à certaines séances de travaux pratiques et de travaux dirigés par exemple,
- il faut donner à l'étudiant un rôle moins passif lors des séances de travaux pratiques. Après avoir été initié aux méthodes

- l'utilisation de l'informatique en travaux pratiques (Bordeaux, Lille I, Montpellier, Pau),
- la réalisation de montages et d'appareillages originaux (non recensés), etc.

5. La séance de travaux pratiques

D'un point de vue général, en dehors des travaux pratiques à finalité « recherche », il est possible de se faire une idée du déroulement de la séance de travaux pratiques à la lecture des textes de manipulations. Dans leur grande majorité ceux-ci comportent un exposé théorique d'introduction, ce qui semble indiquer l'existence d'un décalage entre le cours et les travaux pratiques, décalage facilement explicable par la nécessité de fonctionner avec des « manipulations tournantes ». Puis un mode opératoire, plus ou moins détaillé, indique à l'étudiant la marche à suivre pour réaliser la manipulation. Enfin, on lui indique le travail qu'il doit effectuer pour rédiger son compte rendu.

En conclusion, il est laissé peu d'initiative à l'étudiant. Signalons cependant quelques exceptions : ENSIC Nancy et Poitiers par exemple. Chaque groupe d'étudiants a la charge de la mise en route intégrale d'une manipulation : préparation des solutions, réalisation des montages, « test » des appareils, réalisation des manipulations que les autres groupes auront à effectuer (ou de manipulations supplémentaires). La dernière séance de travaux pratiques est consacrée à la mise en commun et à la discussion des résultats.

expérimentales de la physico-chimie, l'étudiant doit acquérir suffisamment d'autonomie pour réaliser seul et complètement des expériences plus ou moins élaborées. Cela nécessiterait la mise en place, à côté des unités de valeur théoriques, d'une unité de valeur expérimentale qui serait une initiation à la recherche (de préférence en fin de cursus).

- il faudrait, compte tenu du développement considérable de la micro-informatique, initier les étudiants à l'utilisation des micro-ordinateurs : simulation d'expériences, traitement immédiat des résultats de mesure, calculs « simples » de mécanique quantique, etc.

Remerciements : L'auteur remercie ici les enseignants qui lui ont fait parvenir les textes de manipulations de leur Université ainsi que ceux qui ont bien voulu répondre à l'enquête.

Pierre-Antoine Favre (1813-1880)

par Henri Tachoire

(Laboratoire de thermochimie, Université de Provence, 13331
Marseille Cedex 3)



H. Tachoire.

La lecture de trois mémoires, publiés en 1852 et 1853 dans les *Annales de chimie et de physique*, donne une idée assez précise de l'importance des travaux de Favre et de son collaborateur Silbermann dans le domaine de la thermochimie expérimentale.

Ces trois mémoires, intitulés « Recherches sur les quantités de chaleur dégagées dans les actions chimiques et moléculaires » (1), et la thèse de Favre (novembre 1853) constituent la synthèse d'une longue série de compte rendus à l'Académie des Sciences publiés à partir de 1844 (2). Le sujet concerné était d'actualité

puisque cette Académie propose, dès 1843, le thème : « Détermination des quantités de chaleur dégagées dans les réactions chimiques » pour son Grand Prix des Sciences physiques. En 1850, Favre et Silbermann recevront une « indemnité » de mille cinq cents francs dans le cadre de ce prix (3).

Pierre-Antoine Favre naît, à Lyon, le 20 février 1813. Il est d'abord l'élève puis le préparateur de Peligot au Conservatoire National des Arts et Métiers. Quand il soutient sa thèse, il est agrégé à la Faculté de médecine de Paris et Chef de travaux de chimie analytique à l'École centrale des arts et manufactures. En 1854, il est nommé professeur de chimie à la Faculté des sciences de Marseille qui vient d'être créée. Membre correspondant de l'Académie des sciences, il quitte son poste, pour des raisons de santé, en 1878, alors qu'il est doyen de la Faculté depuis plusieurs années. Sa retraite est de courte durée puisqu'il disparaît le 17 février 1880.

Le 21 février, sous la présidence de Becquerel, le secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences lui rend hommage :
...« *La vie de notre savant correspondant (demeurera) liée, d'une manière étroite, à la naissance, aux progrès et à l'histoire de la thermochimie* ».

L'Académie avait d'ailleurs couronné deux fois les travaux de Favre, d'abord par le prix Jecker, puis par le prix Lacaze, en 1875. Le rapporteur, Berthelot, reconnaissait que « *ses résultats ont le mérite d'avoir ouvert la voie aux savants qui sont venus depuis* »...

On doit à Favre et à Silbermann, préparateur de physique au Conservatoire National des Arts et Métiers, l'invention de deux systèmes calorimétriques, le calorimètre à jaquette isotherme et le calorimètre à mercure.

Les figures 1 représentent la coupe verticale du premier appareil ainsi que les divers dispositifs expérimentaux * destinés à la mesure des chaleurs de combustion dans l'oxygène et dans le chlore.

* *L'auteur a pu reconnaître la trousse contenant ces instruments; elle est conservée à la Faculté des Sciences de Marseille.*



P.-A. Favre.

Le vase calorimétrique est en cuivre argenté, sa paroi est polie. Par l'intermédiaire de quatre bouchons de liège taillés en biseau, il repose sur le fond d'une enceinte, également en cuivre argenté, dont la paroi intérieure est polie. Cette deuxième enceinte est plongée dans un système à double enveloppe contenant de l'eau. Cela permet « d'atténuer les irrégularités dues aux courants d'air ». La peau de cygne avec son duvet, disposée entre la seconde enceinte et la jaquette d'eau sensiblement isotherme, joue le même rôle*.

L'ensemble est surmonté d'un couvercle également doublé de peau de cygne et traversé par un agitateur à mouvement de va-et-vient. La chambre à combustion est en cuivre mince doré; elle est munie d'un bouchon conique à baïonnette servant de support aux différents vases à combustible; à sa partie inférieure, un récipient recueille l'eau éventuellement produite au cours des combustions; elle comporte aussi deux tubulures ainsi qu'un long serpentín. L'une de ces tubulures sert à introduire l'oxygène, l'autre permet aux gaz de quitter la chambre à combustion. Le bouchon conique à baïonnette est muni lui-même de deux tubulures. La première porte une fenêtre transparente *athermane* (quartz, alun ou verre) qui permet d'observer les réactions. La seconde supporte un jet d'hydrogène, un dard à oxygène ou un simple bouchon, cela suivant le type de manipulation réalisé. Dans tous les cas, la détermination du bilan chimique des réactions est déjà réalisée par analyse des produits et non des réactifs (4).

Favre et Silbermann semblent avoir imaginé leur calorimètre à mercure pour mesurer des chaleurs spécifiques et des chaleurs latentes (5).

La figure 2 représente la coupe verticale de ce « thermomètre à calories ». L'appareil comprend essentiellement un récipient sphérique contenant du mercure, un litre environ. La cellule calorimétrique est constituée par un « doigt » en fer ou en platine d'une trentaine de millimètres de diamètre et d'une centaine de millimètres de longueur.

Cette cellule contient une certaine quantité de mercure qui

* Il est bon de rappeler que le calorimètre le plus utilisé par Crawford, Dulong..., était constitué par un simple récipient en cuivre contenant une certaine quantité d'eau et un thermomètre.

améliore le contact thermique avec les dispositifs expérimentaux. Le récipient principal comporte deux tubulures. La première est équipée d'un tube capillaire de cinq cents millimètres de longueur (le repérage de l'index de mercure peut être réalisé au vingtième de millimètre), la deuxième d'un piston mobile en acier qui permet de déplacer à volonté l'index de mercure.

Ce calorimètre, prévu initialement pour fonctionner en « thermomètre à poids » et « thermomètre à tige », ne fut utilisé que comme « thermomètre à tige ».

Son étalonnage était réalisé de la façon suivante : on mesurait directement le déplacement de l'index de mercure correspondant à la détection d'une calorie. Pour cela, on introduisait dans la cellule calorimétrique une certaine quantité d'eau initialement à 100 °C. La mesure de la température finale et du déplacement de l'index permettait de calculer le paramètre d'étalonnage, de l'ordre de trois dixièmes de millimètre par calorie pour l'un des premiers appareils construits.

Sa nomination à Marseille, en 1854, ne détourne pas Favre de la calorimétrie et de la thermochimie. Pendant une vingtaine d'années, il s'intéresse à la mesure des chaleurs de mélange, de dilution (6a), de dissolution (6b, 6c) d'adsorption (7). Il réalise aussi de nombreuses expériences calorimétriques sur la pile électrique et sur l'« équivalent mécanique de la chaleur » (13).

Favre défend ses travaux avec fougue (10). Pour répondre à des critiques, il est amené à préciser longuement les conditions optimales d'utilisation du calorimètre à mercure (10b). Ses rapports avec Raoult ne sont pas toujours très bons... : *Si je n'ai rien emprunté à Monsieur Raoult, il m'a beaucoup emprunté* écrit-il (8). Son travail de recherche ne l'éloigne pas de l'enseignement puisqu'il publie, en 1864, un « Aide-Mémoire de Chimie » (9).

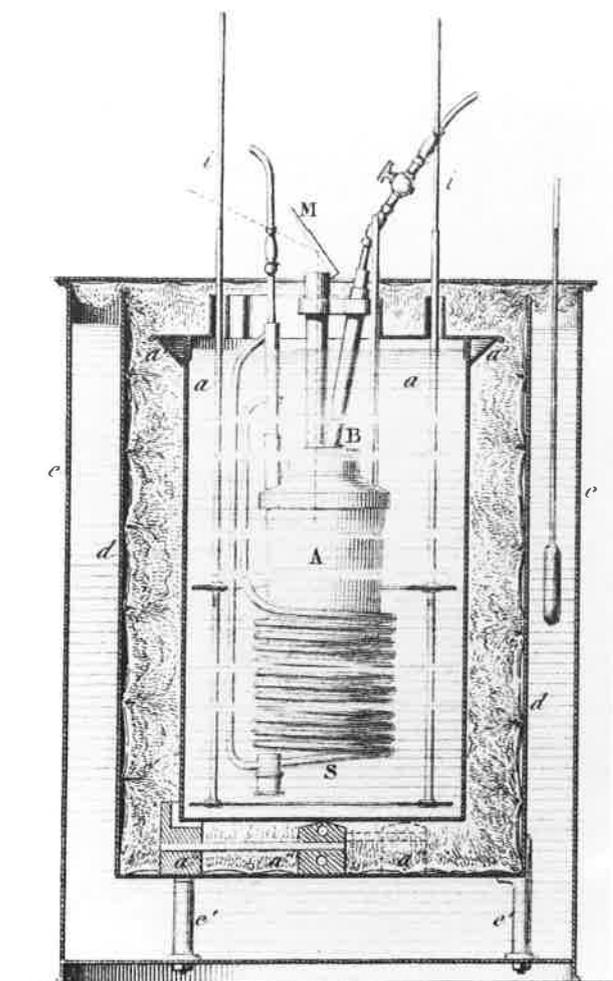


Figure 1a. Calorimétrie de Favre et Silbermann (extrait de la référence 1) : coupe verticale.

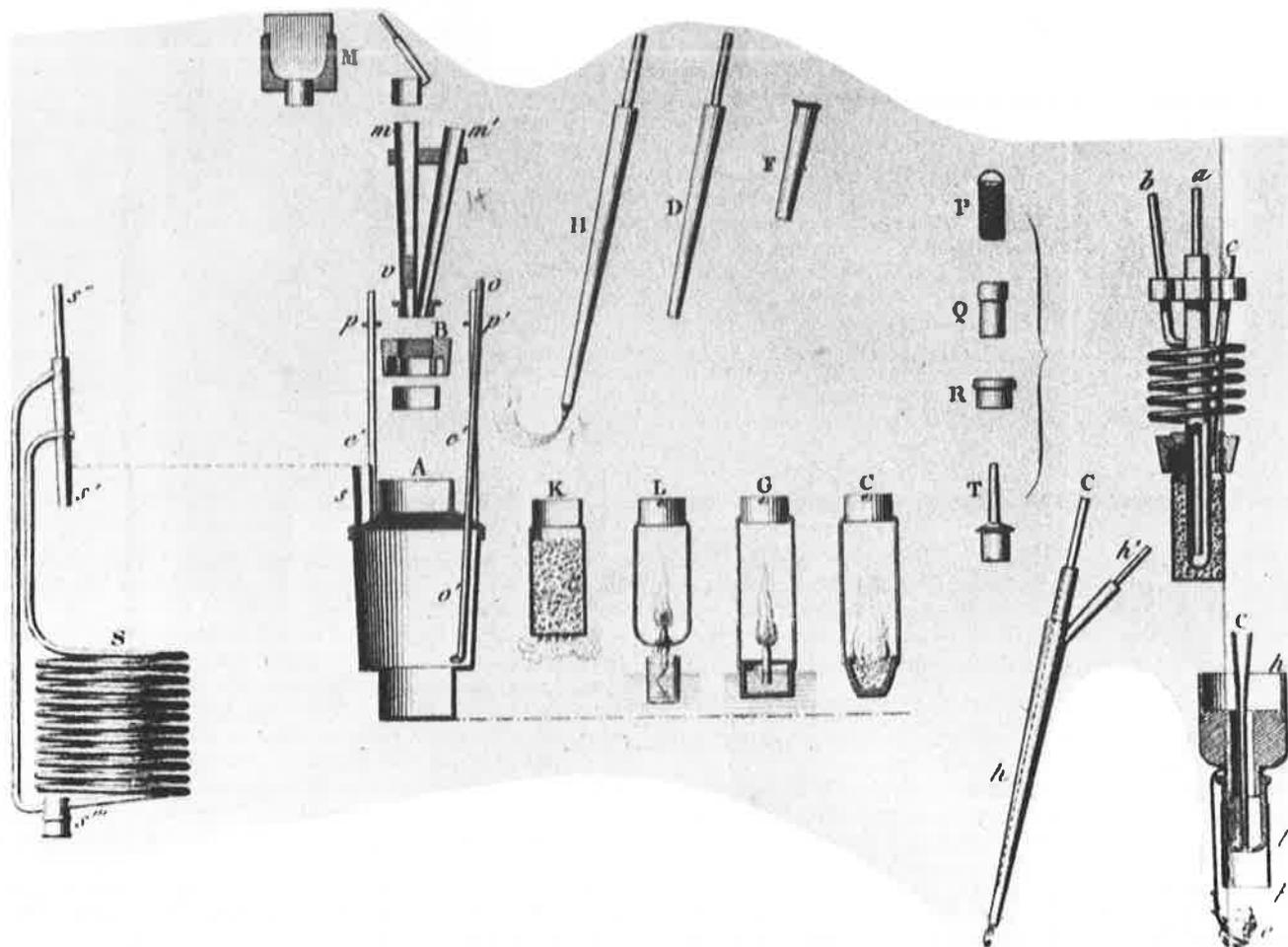


Figure 1b. Calorimétrie de Favre et Silbermann : dispositif destiné à la mesure des chaleurs de combustion.

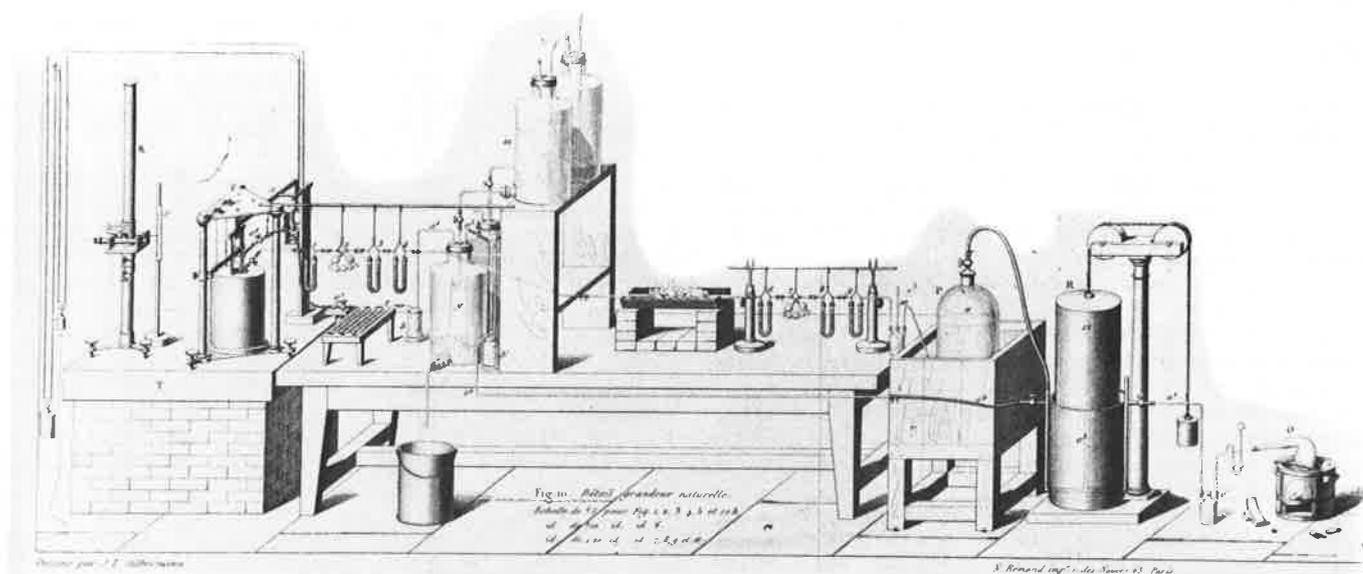


Figure 1c. Calorimétrie de Favre et Silbermann : schéma de l'ensemble du système calorimétrique.

En 1868 (11), Favre décrit un « nouveau calorimètre à combustions vives ». Cet instrument dérive de l'appareil à eau et de l'appareil à mercure déjà construits avec Silbermann : c'est un appareil à mercure muni d'un moufle contenant 6 litres d'eau dans lequel on place la chambre à combustion déjà décrite. L'enveloppe contenant le mercure est en fonte, elle comporte sept mouffles en fer, plus petits que le précédent, ce qui permet de faire fonctionner l'appareil en calorimètre à mercure.

L'étalonnage de l'appareil peut être réalisé de deux façons différentes,

- par condensation dans le moufle d'une masse connue de vapeur d'eau,
- par une réaction dont la chaleur est « bien connue » (combustion du « charbon pur »).

Favre fit construire par Golaz (Paris) plusieurs appareils de ce type,

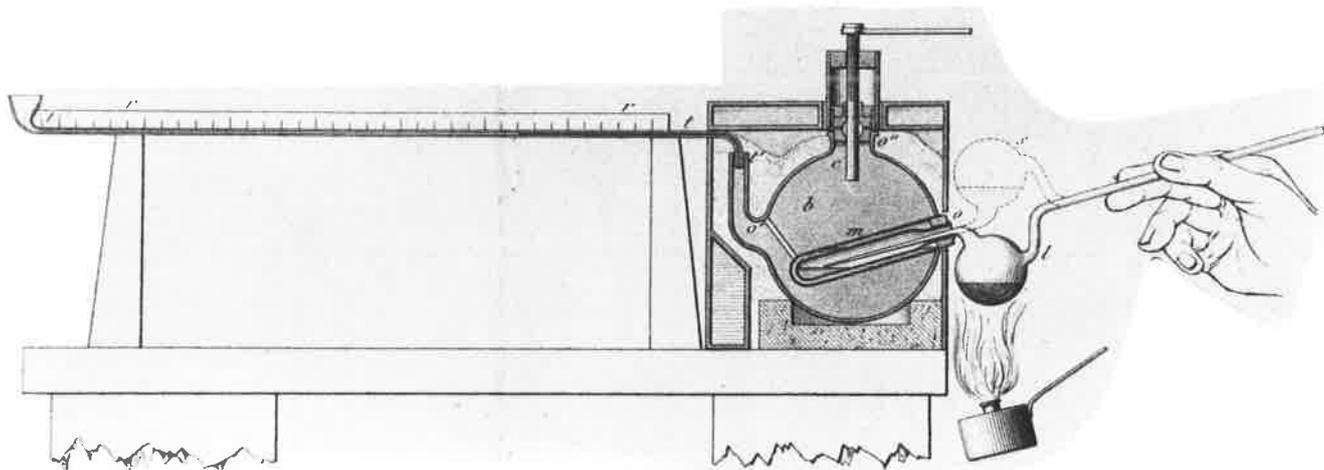


Figure 2. Schéma représentant le calorimètre à mercure (extrait de la référence 5).

l'un d'eux comportant un moufle de 12 litres destiné à des recherches sur les gaz conduites en collaboration avec un ingénieur des Ponts et Chaussées, Gustave Desplaces. Saint-Claire Deville eut l'occasion de voir ces appareils fonctionner « avec la facilité et la régularité de véritables balances destinées à mesurer les quantités de chaleurs ».

...« puissent ces recherches faire pressentir l'avenir réservé à la thermochimie qui vient à peine de naître »...

...« si la balance, qui dans les mains de Lavoisier et de ses successeurs a servi à créer la chimie moderne (...), est un instrument indispensable aux chimistes, le calorimètre ne lui cède pas en importance; il mesure, pèse, pour ainsi dire, la force mise en jeu dans les réactions chimiques et donne l'expression thermodynamique de la formation des corps ». Voilà ce que Favre écrit dans l'un des ses derniers mémoires à l'Académie des Sciences (12), prévoyant le développement actuel des méthodes calorimétriques.

Indiquons brièvement le type de mesures réalisées par Favre et ses collaborateurs :

- Les appareils décrits ont permis de déterminer le bilan énergétique de nombreuses réactions de la chimie organique et de la chimie minérale. La quantité et la diversité des mesures sont impressionnantes. Les chaleurs de combustion dans l'oxygène de l'hydrogène, des hydrocarbures, du soufre et de plusieurs de ses composés, du carbone, du diamant et du monoxyde de carbone, d'esters, d'alcools et d'acides organiques, de nombreux corps gras, la chaleur de combustion du chlore dans l'hydrogène, plusieurs chaleurs de décomposition ont été déterminées à l'aide du calorimètre à combustions vives.

- Le calorimètre à mercure a permis d'effectuer une quantité peut-être encore plus élevée de mesures. Capacités calorifiques et chaleurs latentes, réactions acides-base, doubles décompositions de sels, dissolutions, dilutions dans l'eau de composés organiques et inorganiques ont été étudiées en grand nombre.

- Des mesures calorimétriques, très originales pour l'époque, furent également réalisées sur les piles électriques : un volume publié en 1875 rassemble les résultats obtenus par Favre dans ce domaine pendant plus de vingt ans (13).

- A l'aide d'un calorimètre à mercure équipé de plusieurs moufles, Favre a étudié, par exemple, une dizaine de « couples voltaïques » et montré qu'« une partie de la chaleur de la réaction chimique reste

confinée dans la pile et ne peut pas concourir à produire un travail utile dans le circuit... qu'il y a toujours une quantité notable de chaleur qui n'est pas transmissible en circuit » (13).

- Gibbs souligna l'intérêt du travail de Favre dans le troisième de ses mémoires fondamentaux publié dans les *Transactions of the Connecticut Academy of Sciences*, en 1878. L'étude de Favre contient en effet de nombreux résultats expérimentaux et des réflexions concernant l'impossibilité de transformer intégralement en travail l'énergie libérée par la réaction de la pile.

- Favre consacra ainsi plus de trente ans à ses mesures au cours d'une période qui fut capitale pour l'énergétique chimique. Elle vit en effet la naissance d'une « mécanique » fondée uniquement sur la thermochimie, système thermochimique, de Thomsen (1854), principe du travail maximum de Berthelot (1869), puis son effacement devant la thermodynamique grâce, entre autres, à Clausius et Gibbs.

Bibliographie

- (1) P.A. Favre et J.T. Silbermann, *Ann. Chim. Phys.*, 1852, **34**, 357, 1852, **36**, 5, 1853, **37**, 406.
- (2) Par exemple : P.A. Favre et J.T. Silbermann, *C.R. Acad. Sci.*, 1844, **18**, 695, 1845, **20**, 1565, 1845, **20**, 1734, 1845, **21**, 941, 1846, **22**, 823, 1846, **22**, 1140, 1846, **22**, 4833, 1846, **23**, 199, 1846, **23**, 411.
- (3) *C.R. Acad. Sci.*, 1850, **31**, 753.
- (4) P.A. Favre et J.T. Silbermann, *C.R. Acad. Sci.*, 1845, **20**, 1565.
- (5) P.A. Favre et J.T. Silbermann, *C.R. Acad. Sci.*, 1846, **22**, 1140.
- (6a) P.A. Favre et Ch. du Queylar, *C.R. Acad. Sci.*, 1860, **50**, 1150.
- (6b) P.A. Favre et C.A. Valson, *C.R. Acad. Sci.*, 1871, **73**, 1144.
- (6c) P.A. Favre, *Recherches thermochimiques sur les mélanges*, Arnaud impr., Marseille, 1862.
- (7) P.A. Favre, *C.R. Acad. Sci.*, 1873, **77**, 649.
- (8) P.A. Favre, *C.R. Acad. Sci.*, 1868, **66**, 472.
- (9) P.A. Favre, *Aide-Mémoire de Chimie*, Gauthier-Villars éd., Paris, 1864.
- (10a) P.A. Favre, *C.R. Acad. Sci.*, 1864, **59**, 783.
- (10b) P.A. Favre, *C.R. Acad. Sci.*, 1871, **73**, 717.
- (11) P.A. Favre, *C.R. Acad. Sci.*, 1868, **66**, 788.
- (12) P.A. Favre, *C.R. Acad. Sci.*, 1868, **66**, 252 et 1231.
- (13) P.A. Favre, *Mémoire sur la transformation et l'équivalence des forces chimiques*, Imprimerie nationale, Paris, 1875.

Affiche sur la sécurité d'utilisation de produits chimiques

Merck présente une nouvelle affiche concernant la sécurité dans l'utilisation des substances chimiques dangereuses. Depuis l'arrêté du 25 avril 1979 (*J.O.* du 26 juin 1979), les conditions d'étiquetage et d'emballage des produits chimiques sont soumises à des règles précises, et en particulier aux mentions des symboles de signalisation des dangers et des sigles R (risques particuliers) et S (conseils de prudence). La méthode la plus pratique et la plus rapide étant l'affichage dans les lieux d'utilisation, Merck a produit une affiche qui, en plus de donner la signification des sigles et symboles en conformité aux lois et recommandations de la C.E.E., reprend, et ce pour plus de 300 produits dangereux, les méthodes d'intervention en cas de sinistre.

Renseignements : Laboratoires Merck-Clevenot, 65, 67, rue de la Victoire, 75009 Paris. Tél. : (1) 280.62.65.

Le concept « Cache » de Perkin-Elmer

Le concept du « Cache » (Computer Aided Chemistry) est à la base du marketing des appareils analytiques Perkin-Elmer. Cette formule a pour origine les recherches développées par les laboratoires américains et européens des Groupes « Instruments » et « Data systems » de Perkin-Elmer.

Son objectif est de proposer un système standard évolutif d'utilisation facile et de coût modéré, permettant de traiter les signaux générés par les différentes techniques d'un laboratoire d'analyses et éventuellement de piloter ces appareils.

La réalisation proposée est très simple et consiste en une station SIT 3500 Perkin-Elmer, comprenant :

- écran de visualisation,
- clavier alphanumérique,
- 2 lecteurs de disques souples (160 K bytes),
- entrées sorties RS 232 C,
- mémoire 64 K bytes.

En fonction du type d'analyseur, une série complète de logiciels est disponible pour traiter l'information, présenter un rapport complet et éventuellement transférer les données sur un autre ordinateur (par exemple le mini-ordinateur 3220 de Perkin-Elmer).

Les appareils analytiques pouvant être reliés pour traitement automatique sont les suivants :

- chromatographes en phase gazeuse (Perkin-Elmer ou non),
- chromatographes en phase liquide (Perkin-Elmer ou non),
- spectromètre d'émission plasma (Perkin-Elmer),
- spectromètres infrarouge (Perkin-Elmer),

- spectromètres UV-Vis (Perkin-Elmer),
- analyseurs thermiques (DSC 2 Perkin-Elmer).

Renseignements : Perkin-Elmer, 19, rue des Peupliers, 92270 Bois-Colombes. Tél. : (1) 784.74.74.

Nouvel accessoire pour le spectrophotomètre HP 8450 A

Un nouvel accessoire de réflexion permet d'effectuer des mesures précises et rapides d'épaisseur de couches minces avec le spectrophotomètre UV/Vis HP 8450A.

Le 89007A est un nouvel accessoire de réflexion spéculaire grâce auquel on peut adapter facilement le spectrophotomètre rapide 8450A à la mesure de l'épaisseur de couches minces d'environ 1 000 Å jusqu'à plusieurs microns. Les données sont affichées en quelques secondes sur l'écran cathodique incorporé et peuvent être tracées.

La spectrophotométrie ultraviolet-visible est une technique bien établie pour effectuer des mesures d'épaisseur rapides et précises de couches minces. Elle n'est cependant rentable que si on dispose d'un spectrophotomètre rapide tel que le 8450A. Par une meilleure maîtrise des propriétés optiques des masques de photogravure, cette technique peut contribuer à améliorer le rendement de fabrication de semi-conducteurs. Le 8450A convient également bien à d'autres applications dans le domaine des semi-conducteurs, à la mesure des propriétés optiques de plaques photographiques et de tranches et à la détermination de la rugosité de surface de 100 Å à 3 µm environ.



Renseignements : Hewlett-Packard, Z.I. Courtabœuf, B.P. 70, 91401 Orsay Cedex. Tél. : (6) 907.78.25.

Détecteur voltampérométrique pour CPL

Avec l'introduction du détecteur rédox, la chromatographie en phase liquide s'enrichit de possibilités nouvelles.

La firme Metrohm propose le dispositif voltampérométrique E 611 avec une cellule à circulation spécialement élaborée. Cette cellule, caractérisée par son faible volume mort, peut s'équiper d'une électrode en carbone vitreux ou pâteux, de platine ou d'or.

Sous réserve de satisfaire aux conditions de conductibilité, de solubilité et d'oxydoréductibilité, le système s'applique avec sélectivité à de nombreuses espèces chimiques : hormones, antibiotiques, vitamines et autres groupes électroactifs.

Il est utilisé à titre qualitatif ou quantitatif et répond avec une excellente précision même à des concentrations très faibles, jusqu'à 10^{-12} molaire. La détection est linéaire sur plus de quatre décades.



Renseignements : Roucaire S.A., B.P. 65, 78140 Vélizy. Tél. : (3) 946.96.33.

L'analyseur de protéines, modèle P. 100 de Newport

L'analyseur P-100 permet de déterminer facilement les teneurs en protéines animales et végétales des produits alimentaires par recours à la résonance magnétique nucléaire, en dix fois moins de temps que n'en prennent les méthodes courantes d'analyse. Sa simplicité d'emploi tient sur-



à sa capacité d'accord et d'étalonnage automatique qui permet de le mettre entre les mains de personnes non spécialisées après une trentaine de minutes d'instruction.

L'appareil est axé sur un spectromètre à résonance magnétique nucléaire, employé avec des réactifs de relaxation aqueux sûrs et faciles à utiliser en laboratoire, ou dans les services de contrôle de qualité. Les taux de relaxation sont mesurés en moins de 20 secondes, ce qui permet l'analyse d'un lot complet de 30 spécimens de 20 ml en moins de deux heures. La sensibilité de l'analyse est poussée à 1 atome d'hydrogène par million.

L'appareil possède un microprocesseur qui commande l'étalonnage automatique et il effectue tous les calculs de sorte que la teneur en protéine est affichée directement sous forme de pourcentage, en poids. Une petite imprimante incorporée permet d'obtenir des copies permanentes.

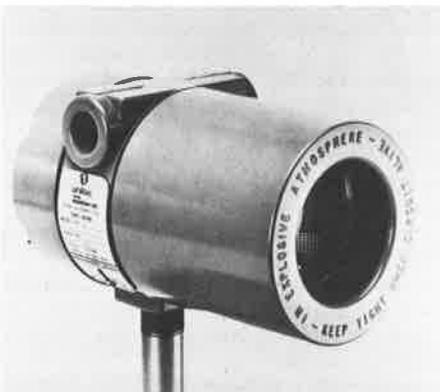
Les spécimens sont automatiquement portés à la température voulue et le cycle d'analyse se déclenche automatiquement. Une fonction algorithmique du programme élimine les indications erronées résultant de fluctuations de tension du secteur. L'analyseur est accompagné de trois types de réactifs paramagnétiques de relaxation : cuivre basique, cuivre acide, fer. Ils autorisent un degré poussé de sensibilité et une bonne linéarité du décalage du taux de relaxation en fonction de la teneur en protéine tout en demeurant insensibles aux constituants non protéiques tels que les hydrocarbures.

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

Les nouveaux analyseurs 2 fils, Modèle 1181

La première réalisation technique issue de l'alliance Uniloc/Rosemount a conduit à la commercialisation des nouveaux analyseurs 2 fils, Modèle 1181, pour la mesure du pH, du potentiel rédox, de la conductivité de l'oxygène dissous et du chlore résiduel.

Ces analyseurs-transmetteurs, de conception entièrement nouvelle, utilisent un boî-



tier identique à celui des transmetteurs de pression Rosemount, en aluminium moulé recouvert de résine époxy, avec deux compartiments étanches.

Ces appareils ont été étudiés pour satisfaire à la fois aux normes de sécurité intrinsèque et d'antidéflagration (certification en cours aux États-Unis, classe 1 groupes C et D, division 1 FM, prévue Cenelec, SAA et CSA).

La construction est modulaire, avec circuits imprimés sur cartes enfichables sans aucun raccordement par fils entre les différents circuits.

Normalement aveugles, les transmetteurs peuvent être équipés sur option, d'un indicateur analogique étanche. Les nouveaux transmetteurs 1181 sont surtout des « deux fils », ce qui signifie : la simplification du montage, des raccordements, de la maintenance et une économie d'énergie.

Renseignements : Rosemount, 1 place des États-Unis, immeuble Liège, Silic 265, 94578 Rungis Cedex (Orly). Tél. : (1) 68726.12.

Hygromètre automatique à point de rosée

Basé sur la mesure primaire et fondamentale de l'humidité, le nouveau modèle 300 E.G. et G. est sous contrôle permanent d'un microprocesseur incorporé qui ajuste en continu la boucle de mesure en fonction de la contamination du miroir, tout en délivrant sans interruption une sortie analogique et un affichage numérique de la valeur du point de rosée.

Cette nouvelle et unique technique offre l'avantage d'éviter toute interruption dans la mesure du point de rosée, ce qui auparavant était nécessaire pour permettre le réajustement périodique de la boucle de mesure, temps pendant lequel l'information point de rosée pouvait varier sans possibilité de contrôle.



Conçu également pour recevoir l'information température sèche ou la pression du gaz contrôlé, le modèle 300 peut afficher simultanément la température du point de rosée et la température sèche ou l'humidité relative soit en %, en ppm, ou encore le poids d'eau.

Étendue de mesure : point de rosée de - 75 °C à + 60 °C (précision nominale :

$\pm 0,2$ °C); température ambiante de -75 °C à $+100$ °C (précision nominale : $\pm 0,2$ °C).

Renseignements : Auriema France, B.P. 131, 94122 Fontenay-sous-Bois Cedex. Tél. : (1) 876.11.03.

Réfractomètre de laboratoire à affichage numérique

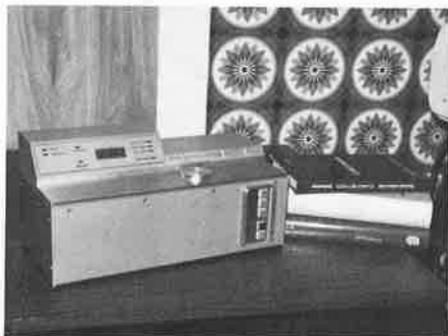
Ce nouveau réfractomètre utilise le principe des mesures de l'angle critique.

L'utilisation d'un microprocesseur et d'un software très élaboré ont permis de réduire au maximum les pièces mécaniques mobiles.

Entièrement automatique, il suffit à l'utilisateur de sélectionner l'unité de mesure désirée (indice de réfraction, degré Brix, degré Brix corrigé à 20 °C) et de déposer un peu de produit sur la fenêtre de mesure. Le résultat est affiché au bout de quelques secondes, ainsi que la température de mesure, sur un afficheur à cristaux liquides. La plage de mesure s'étend de 1,3200 à 1,6500 (indice de réfraction) avec une précision de $\pm 0,0002$ ou de 0 à 95 ° Brix (précision $\pm 0,2$).

Les valeurs mesurées sont disponibles en sortie de données BCD.

Les applications sont très vastes puisque l'appareil fonctionne aussi bien sur des produits clairs qu'opacques (lait, extrait de café, mélasse, etc.).



L'appareil fonctionne en manuel ou en automatique et est prévu également pour des mesures en flux continu.

Renseignements : Instrulab, Zone Industrielle La Valampe, 13220 Chateaufort-Martignies. Tél. : (42) 76.21.50.

La deuxième génération de pompes cryogéniques Varian

Varian vient d'introduire sur le marché une nouvelle ligne de pompes cryogéniques, unique en son genre, qui a fait progresser la technologie du pompage cryogénique vers sa seconde génération. Grâce à la conception à base de composants intégrés et à l'incorporation de nouveaux matériaux, les performances et la sobriété du

fonctionnement des pompes cryogéniques ont été améliorées.

La durée de refroidissement des modèles de la série Mark II est d'au moins une demi-heure plus brève que celles des systèmes actuels, ce qui permet de réduire le temps de régénération. La capacité de pompage a été doublée, car ces pompes ont une capacité d'hydrogène deux fois plus grande que celle de tout autre dispositif disponible sur le marché. De ce fait, la régénération est requise moitié moins souvent.

La série est disponible en cinq configurations, conçues aussi bien pour des applications générales que pour la pulvérisation cathodique.

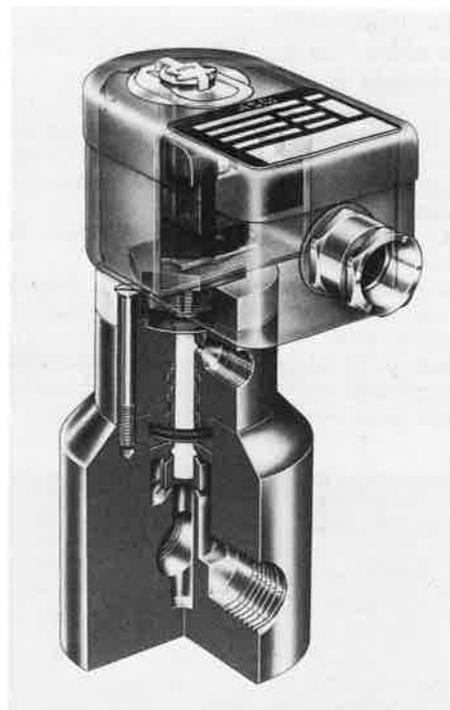


Pour les applications générales, il existe trois modèles : VK-12A, une pompe de six pouces, avec une soupape intégrée de huit pouces pour une conductance maximale ; VK-12C, également une pompe de dix pouces, mais sans soupape ; et VK-12D, une pompe sans soupape, de dix pouces. Il existe deux modèles pour la pulvérisation cathodique : VK-12B, une pompe de six pouces avec soupape intégrée de huit pouces, écran d'azote liquide et orifice variable ; et VK-12F, une pompe de dix pouces n'ayant pas besoin d'azote liquide pour la pulvérisation cathodique. Elle n'a pas besoin de soupape et dispose d'un orifice intégré variable.

Renseignements : Varian S.A., Quartier de Courtabœuf, B.P. 12, 91401 Orsay Cedex. Tél. : (6) 907.78.26.

Nouvelle gamme de vannes électromagnétiques Asco résistant à la corrosion

Asco présente une nouvelle vanne électromagnétique à deux voies destinée à être utilisée avec des fluides hautement corrosifs, l'eau ultra-pure et les gaz contaminés. Les nouvelles vannes Plast-O-Matic sont construites en PVC, en polypropylène ou en Teflon suivant l'application et sont équipées du système d'étanchéité « fail-dry »[®] à double joint qui isole complètement les éléments de commande en métal (solénoïde, etc.) des liquides même lors d'une défaillance du premier joint. Les vannes se ferment aussi automatiquement et sont



étanches à tout passage de gaz lors de toute panne d'origine électrique.

Par sa conception, cette vanne convient tout particulièrement pour les systèmes de traitement et procédés utilisant des produits corrosifs tels que l'acide chlorhydrique, les solutions décapantes, la soude caustique, l'acide sulfurique, les solutions pour photographie et aussi l'eau ultra-pure. Ces vannes conviennent également pour les applications sous vide.

Le système « fail-dry » consiste en un premier joint situé dans la chambre du fluide et un second joint au niveau des organes de commandes, les deux parties étanches étant séparées par une chambre ventilée. En cas de fuite, le fluide n'ira, par conséquent, que jusqu'au deuxième joint (qui n'est pas sous pression) et le fluide s'écoulera alors simplement par l'ouverture donnant une indication visible de la fuite. Même dans un tel cas, la vanne peut rester en service et les réparations peuvent être effectuées à un moment opportun.

Ces vannes sont du type à action directe (de par leur construction, normalement fermées) et sont actionnées par des bobines très résistantes. En cas de défaillance du système électrique, la vanne se ferme tout simplement formant un joint étanche au gaz et assurant ainsi une protection totale des opérateurs. Elles sont munies d'un boîtier universel étanche à l'eau ou antidéflagrant.

Les vannes Plast-O-Matic sont disponibles pour des tuyaux de 1/8" à 1 1/2" avec un filetage en BSPP ou NPT. Elles peuvent également être livrées avec des raccords à manchons collés ou à brides.

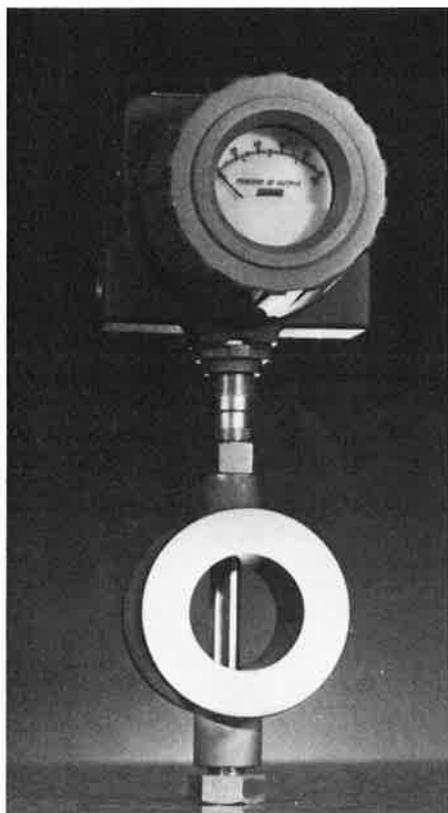
Renseignements : Eriks Sarl, 5, rue Johannes Kepler, 78190 Trappes. Tél. : (3) 051.61.25.

**Le débitmètre
à effet Vortex Foxboro,
Modèle E 83**

Ce nouveau modèle de débitmètre est capable de mesurer les liquides, gaz et vapeurs dans de nombreuses applications industrielles.

Le modèle E 83 offre un grand choix de sorties :

- en sortie standard, le signal linéaire 4-20 mA ou par impulsions, est proportionnel au débit volumétrique,
- en sortie par impulsions, chacune d'elles représente un volume de fluide déterminé, qui peut ensuite être totalisé.



Ces options standards permettent l'utilisation du E 83 pour toutes les principales fonctions de contrôle/commande de processus industriels : la régulation, l'indication, l'enregistrement, le traitement séquentiel et la totalisation.

Ce nouveau débitmètre peut être utilisé pour mesurer la plupart des produits corrosifs, étant donné que les parties en contact avec le fluide sont en acier inoxydable.

Étudié et réalisé sans aucune partie mobile ni cavité, le E 83 supporte des températures de 200 °C.

Renseignements : Foxboro France S.A.,
B.P. 741, 95004 Cergy Pontoise Cedex.
Tél. : (3) 443.88.55.

**PARIS
19-23
OCTOBRE
1981**

**PARC DES EXPOSITIONS
DU BOURGET**

PROGRAMME

1. Parfumerie - Produits de beauté - Produits capillaires - Produits de toilette - Accessoires et appareillage - Equipement et installation de magasins
2. Matières premières et produits auxiliaires - Etudes et fabrication - Matériel et équipement pour le laboratoire et l'industrie - Emballage - Conditionnement - Présentation - P.L.V.

S **iccap**
81

**SALON INTERNATIONAL
PARFUMS - BEAUTE - TOILETTE**

**5^e SALON TECHNIQUE
INTERNATIONAL**

ADMINISTRATION

Comité des expositions
de Paris

INFORMATIONS
idexpo

21, avenue de la Division Leclerc
94230 Cachan

TELEPHONE : (1) 665.18.34

Analyse spectrale 19 Appel d'offres de la D.G.R.S.T. : 1 Biochimie, biologie 2, 15 Catalyse 7 Chimie analytique. Analyse 12, 14, 18, 23, 24 Chimie organique 2, 9 Chimie du solide 1 Chromatographie 23, 24 Concours 4 Cristallographie 21 Électrochimie 2 Énergie 4, 6 Enseignement 21 Environnement 6, 12, 14	Exposition 11, 15, 20 Formation continue (encadrés dans le texte) Génie chimique 13 Industrie 3, 4, 5, 7, 8, 11, 12, 13, 14, 16, 22, 25 Mécanismes des réactions 17 Métallurgie 8 Minéralogie 21 Pétrole 6, 14 Polymères 10 Prix, 25 Publications 22, 23, 24 Sécurité 22 Solvants 18 Surface 3
--	---

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

Erratum

Un communiqué du Comité National de la Chimie concernant les activités de l'IUPAC, publié, page 47, du numéro de janvier 1981 de *L'actualité chimique*, a pu prêter à certaines confusions pour la prise d'abonnements préférentiels aux revues « *Pure and Applied Chemistry* » et « *Chemistry International* ».

En effet, il fallait lire que la Société Chimique de France pourrait regrouper les demandes d'abonnements à la revue « *Chemistry International* »; afin de faire bénéficier leurs souscripteurs de conditions préférentielles d'abonnement, en adressant ces demandes collectives à l'éditeur de ladite revue, à savoir, Pergamon Press. Cet éditeur aurait à charge, par la suite, de facturer et de recouvrir le règlement de ces abonnements auprès des destinataires dont nous aurions transmis les demandes.

1. Appel d'offres de la D.G.R.S.T.

Un appel d'offres intitulé « *Activation des solides en réaction* » est lancé par la D.G.R.S.T. La date limite du dépôt est fixée au 2 avril 1981.

Les demandes d'aide doivent être adressées à la Délégation Générale à la

Recherche Scientifique et Technique, « Science de base chimique », (Secrétariat des Comités, M. Decolin), 35, rue Saint-Dominique, 75700 Paris. Tél. : 550.32.50 (Mlle Barelli, poste 468).

2. Séminaires de l'École Normale Supérieure

Les réunions ont lieu dans la salle de conférences (rez-de-chaussée) du Laboratoire de chimie, 24, rue Lhomond, Paris (V^e), à 17 heures.

Mardi 28 avril 1981, Dr. M. Langlois (Centre de recherches Delalande) :

Problèmes conformationnels liés à la recherche de nouveaux agents dopaminergiques.

Mardi 12 mai 1981, Dr. J. Simonet (Université de Rennes) :

Chimie des radicaux chargés et des ions vue par un électrochimiste.

Mardi 19 mai 1981, Dr. G. Rousseau (Université de Paris-Sud) :

Erythromycine A : la dernière synthèse du Professeur R. B. Woodward.

Mardi 26 mai 1981, Dr. J. L. Luche (CNRS, Université de Grenoble) :

Méthodologies nouvelles en synthèse organique.

3. OCCA 33. Forum international pour les industries de revêtements de surfaces.

Les expositions annuelles OCCA sont depuis longtemps reconnues comme étant un forum où le personnel des industries de

la peinture, de l'encre d'imprimerie, des polymères, des couleurs, des colles et autres industries connexes viennent discuter de leurs problèmes avec les fournisseurs de matières premières, de machines et d'équipements destinés à ces industries. La trente-troisième Exposition OCCA 1981 se tiendra à l'hôtel Cunard International de Londres, les 28, 29 et 30 avril 1981.

Renseignements : Oil and Colour Chemists' Association, Priory House, 967 Harrow Road, Wembley, Middlesex HA0 2SF, Angleterre.

4. Concours « Le stockage de l'énergie provenant d'une source intermittente »

Ce concours est organisé par Lions Club International. Deux prix (20 000 et 10 000 F) sont prévus. Les dossiers devront être adressés, avant le 30 avril 1981, au Secrétariat général des Lions Club, 97 rue de Prony, 75017 Paris (tél. : 766.77.40).

5. Progrès récents en thermoconvection. Application industrielles

La thermoconvection, combinaison de mécanique des fluides et de thermique, est à la base de nombreux procédés industriels dont les performances découlent pour l'essentiel des résultats de la recherche dans ce domaine.

La rencontre de la Société Française des Thermiciens (S.F.T.) 1981 est l'occasion, pour les chercheurs, de faire connaître les axes des progrès les plus récents et, pour les industriels, de faire part de leur expérience des nouvelles techniques. Elle se tiendra à Poitiers, du 13 au 15 mai.

Les exposés seront regroupés en trois parties : la convection forcée turbulente, la convection naturelle et mixte et la convection diphasique.

Pour tous renseignements, s'adresser à M. Doan-Kim-Son, Rencontre S.F.T. 81, E.N.S.M.A., 20, rue Guillaume-VII, 86034 Poitiers Cedex. Tél. : (49) 88-32-17 ou 88-11-63, poste 354.

6. 9^e Congrès national du pétrole

L'A.F.T.P. (Association Française des Techniciens du Pétrole) organise, à Vichy, du 13 au 16 mai 1981, le 9^e Congrès national du pétrole.

Au programme :

- Des Tables rondes générales sur : L'avenir des hydrocarbures face aux autres énergies. Le défi lancé aux pétroliers. La France face à ce défi : de l'exploration à l'utilisation.
- Des Tables rondes spécifiques sur : La

sécurité et l'hygiène, La protection de l'environnement, Les techniques de pointes appliquées dans l'industrie du pétrole. Automobile, emballage, habitat : trois marchés porteurs pour la pétrochimie.

• Des Tables rondes techniques qui permettront aux Sections de l'A,F,T,P, de faire le point (entre le Congrès Mondial du Pétrole de Bucarest, en 1979, et celui de Londres, en 1983, et entre spécialistes) sur les techniques de plus en plus complexes, utilisées ou envisagées dans les différents secteurs de l'industrie du pétrole.

Renseignements : A.F.T.P., 14, avenue de la Grande-Armée, 75017 Paris.

7. Groupe d'études sur la catalyse

Le bureau du GECAT annonce qu'il organisera sa prochaine réunion, les 2, 3 et 4 juin 1981, à Dourdan (91).

Trois thèmes principaux ont été retenus, tenant compte, entre autre, des suggestions faites lors de la précédente réunion :

• *Évolution récente des méthodes physiques d'analyse.*

• *Nouveaux matériaux catalytiques.*

• *Catalyse en chimie fine.*

En outre, quelques thèmes seront abordés sous forme de conférences invitées :

- Production d'hydrogène,
- Phénomènes diffusionnels en catalyse,
- Interactions métal-support.

Le nombre des participants sera limité à 75 environ. En cas de demande trop importante, un choix sera fait dans le but d'assurer la présence de toutes les communautés scientifiques s'intéressant à la catalyse.

La participation demandée s'élève à 420 F pour deux nuits (arrivé mardi matin) ou 480 F pour 3 nuits (arrivé lundi soir) en chambre double, avec un supplément de 20 F par nuit pour un logement en chambre individuelle. Il est impérativement demandé de préciser dès maintenant l'option chambre individuelle.

Les personnes désireuses d'assister à cette réunion sont priées de prendre contact, le plus tôt possible, avec M. D. Commereuc, Institut Français du Pétrole, BP 311, 92506 Rueil-Malmaison.

8. 9^e Colloque des aciers et alliages spéciaux dans l'aéronautique

Organisé sur le thème « *L'avenir des aciers et alliages dans les industries aérospatiales* », ce colloque se tiendra dans le cadre du 34^e Salon international de l'aéronautique et de l'espace, le 11 juin 1981, à l'aéroport du Bourget.

Inscription et renseignements : S.P.A.S. (M. B. Dagallier), 12, rue de Madrid, 75008 Paris. Tél. : 522.83.00.

9. 7^e Colloque de chimie hétérocyclique

Ce colloque, patronné par l'Université d'Aix-Marseille, se tiendra au Centre scientifique de Saint-Jérôme à Marseille, les 7, 8 et 9 juillet 1981. Les conférences suivantes seront présentées :

• Prof. H. J. Bestman (Université d'Erlangen) :

Synthesis of heterocyclic compounds via phosphorus ylides.

• Prof. J. Chuche (Université de Reims) : *Agrandissement thermique d'hétérocycles à trois chaînons vinyliques.*

• Prof. J. E. Dubois (Université de Paris VII) :

Approche informatique et chimie hétérocyclique.

• Prof. A. Foucaud (Université de Rennes I) :

Synthèses hétérocycliques par réactions de cycloaddition des isonitriles.

• Prof. J. Metzger (Université d'Aix-Marseille III) :

Hétérocycles et arômes alimentaires.

• Prof. J. Miller (Université de Sao Paulo) : *Synthèses en série hétérocyclique.*

• Prof. C. Parkanyi (Université d'El Paso) : *Photochemical reactions of heterocycles.*

• Prof. D. Popp (Université du Missouri) : *The chemistry of Reissert compounds.*

• Prof. M. Regitz (Université de Kaiserslautern) :

Diazoimines in heterocyclic synthesis.

• Prof. D. Reinholdt (Université d'Enschede) :

Synthesis of heterocycles by thermal (2+2)-cycloaddition reactions of acetylenes.

• Dr. Taylor (Roussel-Uclaf) :

Synthèses en chimie hétérocyclique (le titre exact sera précisé ultérieurement).

• Prof. J. Boulton (University of East Anglia) :

Heterocyclic rearrangements.

Des démonstrations seront couplées avec des séances de communications par affiches. Deux thèmes seront présentés :

• *Synthèses assistées par ordinateur en chimie hétérocyclique* (M. Chanon et R. Barone).

• *Utilisation des dictionnaires chimiques et du système DARC en série hétérocyclique* (P. Hassanaly et H. Dou).

Les résumés des communications (1 page) devront parvenir aux organisateurs avant le 10 juin 1981.

Pour tous renseignements : Secrétariat du Colloque, Laboratoire de chimie A, Faculté des sciences Saint-Jérôme, 13397 Marseille Cedex 13. Tél. : (91) 63.03.15.

10. Polyélectrolytes et les interfaces chargées

Un microséminaire sur les polyélectrolytes et les interfaces chargées aura lieu, à Strasbourg, le 10 et 11 juillet 1981, immédiatement après le Congrès IUPAC.

Ce microsposium vise essentiellement à faire le point sur deux grands domaines :

- *Conformation des polyélectrolytes et ordre dans les solutions de polyélectrolytes.*
- *Structure de l'interface chargée (modèles, sondes directes, apport de différentes techniques à notre connaissance de l'interface chargée).*

Les personnes intéressées sont priées de contacter Mme Rinaudo, CERMAV, B.P. 53X, 38041 Grenoble Cedex.

11. Expoquimia '81

La foire internationale espagnole de la chimie, Expoquimia '81, se tiendra, à Barcelone, du 23 au 28 novembre 1981. Plus de 1 400 exposants venant de 19 nations participeront à cette exposition, sur plus de 460 stands.

Renseignements : Expoquimia, Plaza de España, Barcelona-4, Espagne.

12. Congrès international sur les techniques analytiques dans la chimie de l'environnement

Du 23 au 25 novembre 1981, se tiendra à Barcelone (Espagne), le 2^e Congrès international sur les techniques analytiques dans la chimie de l'environnement, à l'occasion de l'exposition internationale de la chimie Expoquimia-81.

Le Congrès est organisé par la Section de Chimie de la Societat Catalana de Ciències Físiques, Químiques i Matemàtiques, filiale de l'Institut d'Estudis Catalans et par Expoquimia, avec le patronage de divers organismes scientifiques et techniques internationaux.

Renseignements : Expoquimia, Plaza de España, Barcelona-4, Espagne.

13. 2^e Congrès méditerranéen de génie chimique

La chimie des années 80 est le thème du 2^e Congrès méditerranéen de génie chimique qui se tiendra, à Barcelone, du 25 au 27 novembre 1981.

Principaux thèmes retenus : le génie biologique, le charbon en tant que nouvelle source d'approvisionnement, le traitement et la récupération des déchets, les orientations de l'industrie chimique, l'optimisation énergétique.

Renseignements : Expoquimia, Plaza de España, Barcelona-4, Espagne.

14. Chimie et analyse des hydrocarbures

A l'occasion d'Expoquimia, est organisée une Table ronde, les 26 et 27 novembre, à

Barcelone, sur l'analyse et la chimie des hydrocarbures dans l'environnement.

Renseignements : Expoquimia, Plaza de España, Barcelona-4, Espagne.

15. 9^e Journées nationales de biologie

Les 9^e Journées nationales de biologie se dérouleront, à Lyon au Palais des Congrès, les 15 et 16 janvier 1982.

Cette manifestation sera précédée, le 14 janvier, d'une Journée de la Commission « Hormonologie » de la Société Française de Biologie Clinique, traitant de l'exploration thyroïdienne.

Au cours des Journées de biologie, 3 thèmes principaux seront développés :

- *bactériologie et parasitologie,*
- *cytochimie des liquides d'épanchement,*
- *exploration biochimique de la digestion,*

et une demi-journée sera consacrée à des sujets d'actualité.

Cette manifestation se déroulera conjointement avec le Salon IPHARMEX qui sera implanté, du 14 au 17 janvier 1982, dans les Halls 25, 26 et 27 du Grand Palais de la Foire.

Pour tous renseignements complémentaires : Charles Dellamonica, Laboratoire de biochimie, Hôpital Debrousse, 29, rue Sœur Bouvier, 69322 Lyon Cedex 1. Tél. : (7) 825.16.65. Poste 229.

16. L'arc électrique en soudage aujourd'hui et demain

C'est sous ce titre que se tiendront à Lyon, du 15 au 17 juin 1982, les deuxièmes Journées nationales du soudage, organisées par l'Institut de Soudure et la Société des Ingénieurs Soudeurs. Ce sujet fera l'objet de trois conférences plénières et d'une douzaine de communications consacrées aux principaux aspects des procédés utilisant l'arc électrique (TIG, MIG-MAG, flux en poudre, plasma), avec un accent particulier sur l'automatisation et la robotisation. Une exposition et des visites industrielles compléteront cette manifestation.

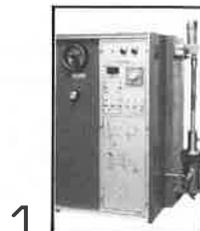
Renseignements : Institut de Soudure, 32, bd de la Chapelle, 75880 Paris Cedex 18. Tél. : (1) 203.94.05.

17. 3^e Conférence internationale sur les mécanismes des réactions en solution

Cette conférence, qui fait suite à celles de 1970 et 1979, se tiendra, du 5 au 9 juillet 1982, en Angleterre (University of Kent at Canterbury).

Pour ceux
qui ne s'arrêtent pas
à l'apparence
des choses...

POROSITE ET SURFACE SPECIFIQUE



1



2



3

1 Porosimètre Série 200

Mesures et répartition des rayons de pores dans la gamme de 37 à 75 000 Å

2 Sorptomat Série 1800

Détermination des isothermes d'adsorption et désorption pour la mesure de la surface de 1 à 2 000 m²/g et la distribution des rayons de pores de 10 à 300 Å

Un accessoire utilisant le Krypton permet la mesure des surfaces inférieures à 1 m²

3 Sorpty Série 1700

Mesures rapides de la surface spécifique dans la gamme de 1 à 2 000 m²/g. durée d'analyse 20 mn.



GRUPPO MONTEDISON

FARMITALIA CARLO ERBA

Pour tous renseignements complémentaires

ERBA SCIENCE

4, Rue FREDERIC-MISTRAL
75015 PARIS
TEL. : (1) 557.32.30
TELEX : ERBADAS 270373 F

Pour tous renseignements : D. John F. Gibson, The Royal Society of Chemistry, Burlington House, London W 1V OBN, Angleterre.

18. 8^e Conférence internationale sur les milieux non-aqueux

Cette conférence se tiendra, du 19 au 23 juillet 1982, à l'Université de Nantes. Pour recevoir les diverses circulaires écrire à M. M. Chabanel, U.E.R. de chimie, 2, rue de la Houssinière, 44072 Nantes Cedex.

19. 9^e Conférence internationale de spectrométrie de masse

Cette conférence se tiendra, du 30 août au 3 septembre 1982, dans le château « Hofburg », situé dans le centre de Vienne (Autriche).

Pour recevoir la 1^{re} circulaire et pour tous renseignements, s'adresser au Secrétariat de la conférence : Interconvention, P.O. Box 105, A-1014 Vienne (Autriche).

20. Phirama 1982

Phirama 1982 se tiendra à Marseille, au Parc Chanot, du 26 au 29 octobre. Cette exposition biennale consacrée au matériel de laboratoire, aux appareils de mesure, contrôle, régulation et à l'électronique industrielle avait réuni, en 1980, 150 exposants et reçu 7 000 visiteurs.

Pour tous renseignements : Muriel Beyer, tél. : (91) 71.16.00.

21. Manipulations, exercices, problèmes de minéralogie et cristallographie

Un livre (1^{er} volume) à l'usage des étudiants et des enseignants en minéralogie, cristallographie, science des matériaux (404 p. 16 × 24, 156 fig.), publié sous la direction de V. Gabis, est édité par la Société Française de Minéralogie (120 F taxes et port compris).

Cet ouvrage collectif rassemble un certain nombre de manipulations, exercices et problèmes, la plupart avec leur corrigé, mis au point dans diverses universités et écoles d'ingénieurs pour appuyer les enseignements théoriques de minéralogie, cristallographie et science des matériaux. Il constitue un outil de travail étoffé pour les étudiants, il offre des idées originales de travaux pratiques et dirigés pour les enseignants, il apporte enfin un complément de formation précieux aux chercheurs et ingénieurs travaillant dans le domaine des solides minéraux. Sans équivalent aucun dans la littérature tant française qu'étrangère, cet ouvrage contri-

bue efficacement à faire mieux connaître et mieux comprendre les propriétés des cristaux et des matériaux.

Manipulations : Techniques d'étude des matériaux : techniques d'analyse (exemple : analyse modale, analyses thermiques...). Propriétés des solides (ex. module d'Young, prise du plâtre, perméabilité, broyabilité et abrasivité,...). Étude des solides divisés (ex. compacité de mélanges, échantillonnage, surface spécifique...). Étude des liquides (ex. tension superficielle, débit, caractéristiques rhéologiques de fluides réels et de suspensions...). Méthodes de séparation (ex. séparation magnétique, flottation, table à secousses,...). Construction d'une balance thermomagnétique. Détermination d'une structure cristalline : cas de l'iode.

Exercices de cristallographie géométrique : Réseaux. Symétries. Morphologie cristalline. Clivages. Changements de repère. Projections stéréographiques exactes.

Problèmes : Cristallographie géométrique. Emission et absorption de rayons X. Fluorescence X. Radiocristallographie. Microscopie électronique.

Société Française de Minéralogie et de Cristallographie, Tour 16, 4 place Jussieu, 75230 Paris Cedex 05. Tél. 336.25.25, poste 50.66.

22. Un guide pratique de sécurité

Le Centre National de Prévention et de Protection (C.N.P.P.) vient d'éditer un Guide pratique de sécurité pour les travaux effectués par des entreprises extérieures.

Ce guide donne les moyens d'analyser les risques auxquels peuvent être confrontés les utilisateurs et les entreprises qui

interviennent dans leurs locaux. Il permet de résoudre la plupart des difficultés soulevées par la cohabitation d'entreprises parfois nombreuses sur un même site.

Au sommaire : domaines d'application, les entreprises utilisatrices et intervenantes et leurs risques, comment organiser la concertation et mettre en place les procédures, conduite à tenir en cas d'accident, règles de comportement, formation du personnel, commentaires pratiques sur le décret du 29/11/77. Nombreux exemples de documents fixant les conditions de réalisation des travaux.

Renseignements : C.N.P.P. 5, rue Daunou 75002 Paris : « Comment organiser la sécurité des travaux effectués dans l'entreprise », 102 pages, 135 × 240, 50 F.

23. Publications de Waters

Waters S.A. annonce la parution de ses deux plus récents documents concernant la chromatographie liquide haute performance :

1. Son « *Bulletin de chromatographie* » (n° 13) avec au sommaire :

- les nouveaux produits : réactifs PIC UV, cartouches de préparation d'échantillons avant analyse GC ou HPLC, une cartouche à compression radiale pour analyse d'oligosaccharides, une colonne pour analyse GPC de protéines;

- les nouvelles documentations disponibles : Séparation de caroténoïdes, bibliographie « Therapeutic drug monitoring », GPC haute température : 150 C, Analyse de flavonoïdes, Préparation et analyse de PCB dans l'eau, Séparation de peptides.

- une étude : Aspect analytique, semi-préparatif et préparatif de l'HPLC;

- et la date des stages Waters pour 1981.

2. Un catalogue « *Phases, colonnes et produits chimiques* ». La mise en service de sa nouvelle unité de production permet désormais à Waters de proposer aux

Institut National des Sciences et Techniques Nucléaires

Les applications des réactions nucléaires à l'analyse des milieux biologiques

Une session d'études sur ce thème aura lieu à l'Hôtel PLM-Saint-Jacques, 17 boulevard Saint-Jacques, Paris (14^e), du mardi 29 septembre au vendredi 2 octobre 1981.

Seront abordés les principes, la technologie, l'intérêt, le choix des techniques appliquées aux domaines biochimiques, médicaux, pharmaceutiques et agro-alimentaires :

- activation neutronique « in vivo » et « in vitro »;
- analyse au moyen de particules chargées et de photons gamma;
- microanalyse par observation directe des réactions nucléaires et atomiques;
- analyse de traces par détecteurs à défauts de surface;
- sécurité dans l'emploi des sources de rayonnement à des fins analytiques.

Pour tous renseignements, s'adresser à M. J. L. Chevalier, Laboratoire « Pierre Süe », C.E.N. Saclay, 91191 Gif sur Yvette Cedex. Tél. : 908.23.05.

utilisateurs de chromatographes en phase liquide, un ensemble complet de phases, produits et colonnes HPLC.

Renseignements : Waters S.A., 18, rue Goubet 75940 Paris Cedex 19. Tél. : 200.10.76.

24. « Techscan »

La Division « Instruments d'analyse » de Du Pont de Nemours lance la publication de ce nouveau bulletin d'information, bimestriel, sur ses derniers appareils et les développements les plus récents de la technologie. Ce bulletin comprendra des descriptions de techniques d'avant-garde en analyse thermique et en CPL ainsi qu'une partie consacrée à l'étude plus approfondie d'un sujet, choisi alternativement dans l'une de ces deux disciplines. Le premier numéro est consacré à la CPL. Les articles seront écrits par des spécialistes de Du Pont et par des scientifiques extérieurs.

Pour recevoir « Techscan », contacter Maurice James, Du Pont de Nemours (France) S.A., Zone d'activité de Courtabœuf, avenue du Pacifique, 91403 Orsay. Tél. : 907.78.72.

25. Prix PROTEX 1981 pour la chimie fine appliquée

Il est rappelé que la Société PROTEX a fondé un « Prix pour la chimie fine appliquée » destiné à favoriser la valorisation, par la moyenne industrie, d'études et de recherches effectuées dans le domaine de la chimie fine et ayant une ou des applications autres que la santé humaine ou animale ou la production d'énergie. Ce prix sera attribué tous les 2 ans (années impaires), et, pour la première fois, en 1981, Le montant annuel est de 30 000 F.

Les personnalités suivantes ont accepté de siéger comme Membres du Jury pour décerner le Prix sous la Présidence du Professeur Henri Normant, Membre de l'Institut :

MM. J. Boileau, Chauvin, Clément, Fréjacques (Membre de l'Institut), M. Julia (Membre de l'Institut), Lichtenberger, R. Perrey, P. Potier, M. Rupin.

Présentation des candidatures, renseignements

Les personnes désirant faire acte de candidature doivent envoyer le mémoire (ou l'ouvrage présentant les travaux) et une fiche mentionnant les nom, prénoms, âge,

adresse et qualité du ou des candidats. Il était prévu que les candidatures devaient être adressées au plus tard le 15 avril 1981 au Secrétariat du prix de la Société PROTEX par lettre recommandée avec demande d'avis de réception. Pour tenir compte d'une annonce tardive de ce prix, le délai limite a été reporté au 15 mai 1981. Les prix seront décernés, en principe, avant la fin du mois d'octobre et remis publiquement avant la fin de l'année 1981. Tous les renseignements complémentaires seront fournis sur demande au Secrétariat du « Prix pour la chimie fine appliquée de la Société PROTEX », B.P. 177, 92305 Levallois. Tél. : 757.41.50.

Stage de l'Institut de Chimie Analytique et du Contrôle de la Qualité

Dans le cadre de la Formation Continue, l'Institut de Chimie Analytique et du Contrôle de la Qualité organise, au sein de l'Université d'Aix-Marseille, un ensemble de stages orientés vers une maîtrise de la notion de qualité.

● **Qui fait quoi en France ? Structure des organismes de recherche et de contrôle**
9-10-11-12 septembre

Niveau ingénieurs et cadres supérieurs.

● **Le marché du café**

6-7-8 mai

Niveau ingénieurs, cadres supérieurs.

● **Le marché des pâtes alimentaires**

20-21-22 mai

Niveau ingénieurs, cadres supérieurs.

● **Chimie minérale. Initiation aux méthodes de chimie analytique**

3-4-5 juin

Niveau techniciens, aides-techniques confirmés.

● **Chimie organique. Initiation aux méthodes de chimie analytique**

17-18-19 juin

Niveau techniciens, aides-techniques confirmés.

● **Initiation aux méthodes bactériologiques**

23-24-25 septembre

Niveau techniciens, aides-techniques confirmés.

Pour tous renseignements s'adresser à : J. Estienne et J.-M. Cottonnec, Institut de Chimie Analytique et du Contrôle de la Qualité, I.U.T., rue des Géranioms, 13337 Marseille Cedex 3. Tél. : (91) 98.20.19, poste 27.

Les carburants de substitution : l'état d'avancement du programme français

Le Conseil des Ministres du 14 janvier 1981 a arrêté le principe d'un plan en deux phases. La première phase (1985) correspond à :

- une introduction progressive de carburants de substitution (10 % maximum dans le « super ») sans modifier les moteurs, ni le réseau de pompes actuels.
- un programme d'essais, ainsi que de recherche et développement technologique destiné à atteindre, dès que possible, un stade industriel.

C'est en fonction des résultats obtenus sur les pilotes que pourront être atteints plus ou moins rapidement les objectifs retenus pour 1990, qui constitue l'horizon de la 2^e phase.

1. Essais et agréments

Dans la première phase du programme de carburants de substitution, la nature et la concentration des produits seront limitées de façon que, sans modification des véhicules, les usagers soient assurés de conserver un service de même qualité.

Un programme d'essais est lancé pour fixer les critères d'agrément des carburants de substitution.

Ce programme, qui sera suivi par le Comité technique pour l'utilisation des produits pétroliers, où les consommateurs seront représentés, fait intervenir les constructeurs d'automobiles, les compagnies pétrolières, le COMES et l'IFP. La totalité des compétences nécessaires se trouve ainsi réunie.

Dès 1981, un ensemble de près de 500 véhicules parcourra plus de 6 millions de kilomètres. Les dépenses prévues, en 1981, pour ces essais se montent à environ 12 millions de francs.

Un arrêté ministériel met en place un nouveau Comité Technique pour l'Utilisation des Produits Pétroliers, mieux adapté à sa mission élargie.

2. Pilotes acétonobutyliques de la filière végétale

a) Il a été décidé d'engager, en 1981, la mise en place, à Soustons (Landes), d'une plateforme de développement biotechnologique.

Ce pilote de 1 t/j, qui représente 37 millions de F d'investissements, permettra de perfectionner la technique de l'hydrolyse enzymatique. Il pourra fonctionner à partir de rafles de maïs, de pailles, de plantes fourragères (et de cellulose en général). Son démarrage est prévu pour 1983.

Il s'agira d'un outil d'expérimentation ouvert au monde de la recherche.

De plus, le pilote expérimental d'hydrolyse acide sur bois qui vient d'être mis en place à Tarnos, près de Soustons, par une association Bertin-Elf-Aquitaine à la suite d'une

action engagée antérieurement par la Délégation à l'Innovation et à la Technologie, pourra voir ses « jus fermentescibles » traités à Soustons et dans différents laboratoires (Solaize en particulier).

Ainsi seront réunies à Soustons les conditions permettant de constituer un premier pôle à vocation biotechnologique, tel que le recommande, en particulier, le rapport de M. Pelissolo sur les biotechnologies.

b) La décision de principe d'engager, en 1981, un pilote de production acétonobutylique à partir du topinambour a été prise.

Il s'agira d'un pilote de 10 t/jour, qui entrera en production fin 1982 ou début 1983, et destiné à tester sur une échelle réduite la possibilité de mettre en place une unité industrielle.

La localisation de ce pilote n'est pas encore arrêtée, mais elle devra être située dans une zone favorable à la production de topinambours et sur un site aussi favorable que possible pour minimiser les investissements qui, en tout état de cause, seront de l'ordre de 50 millions de F. Des expertises sont en cours sur ce plan et une décision de localisation pourra intervenir à la suite de celles-ci.

3. Trois autres installations sont à l'étude

a) Une plateforme expérimentale pour l'étude de la gazéification du charbon et des résidus pétroliers lourds.

Il s'agira, à partir de technologies déjà disponibles dans le monde à un niveau préindustriel, de disposer, à terme, d'une filière française et d'adapter les procédés existants à notre situation propre. Ceci revêtira à l'avenir une importance particulière, compte tenu de l'alourdissement progressif de l'approvisionnement en pétrole brut de notre pays, ce qui mène à des résidus lourds accrus. Le traitement de ces résidus présente des analogies avec celui du charbon et les opérateurs IFP, pétroliers, GdF, CdF doivent en tenir compte. Cette opération est très avancée.

b) Un pilote de méthanol lourd.

Il s'agira de tester, à une échelle préindustrielle, le procédé IFP de fabrication à partir de méthanol, d'un mélange d'alcools supérieurs et de méthanol.

L'intérêt de tels mélanges est qu'ils sont beaucoup plus facilement adaptables à la carburation dans les moteurs que le méthanol seul.

c) Un pilote de gazéification du bois à l'oxygène.

Il s'agira de tester, à une échelle préindustrielle, la possibilité de produire du méthanol à partir du bois dans des conditions économiques compétitives.

La mise en œuvre d'un programme de fabrication de méthanol à partir de bois dépend :

- des coûts opératoires mis en évidence sur pilote,
- du prix de revient du bois et de la possibilité de le mobiliser effectivement.

L'appréciation des ressources disponibles à des conditions économiques compétitives reste donc un élément clé. Les zones susceptibles de convenir, tant en métropole que dans les départements et territoires d'outre-mer, font l'objet d'un examen avec le concours du Ministère de l'agriculture.

4. La structure de mise en œuvre des pilotes

En ce qui concerne les pilotes de la filière végétale, une structure unique associant toutes les parties prenantes sera mise en place, sous l'égide de l'Institut Français du Pétrole à qui sera confié le rôle d'opérateur. L'Institut Français du Pétrole, le COMES, les sociétés-pétrolières nationales, le monde agricole, les autorités locales concernées y apporteront les contributions financières appropriées.

En ce qui concerne les autres pilotes (méthanol lourd, gazéification à l'oxygène) des montages adaptés, associant les industriels concernés, seront mis en œuvre.

Les enseignements à tirer de ces pilotes seront examinés par la Commission consultative pour la production de carburants de substitution, organe d'orientation, où siègeront notamment des parlementaires et des consommateurs et qui sera mise en place dans les prochaines semaines.

5. La possibilité de produire du méthanol à partir de charbon lorrain est à l'étude

Il existe déjà dans le monde des unités de production de méthanol à partir de charbon (Afrique du Sud, Pologne, etc.). Il s'agit tout d'abord de s'assurer de la compétitivité de tels investissements industriels (près de 1,5 milliards de F d'investissements pour 500 000 tonnes de production par an).

Cette étude sera menée, au cours des prochains mois en tenant compte, en particulier, de l'évolution des prix mondiaux de l'énergie, en s'appuyant sur les mines françaises les plus performantes et en examinant également les possibilités de fabrication sur

des sites côtiers à partir de charbon importé. Cet examen s'effectuera en parallèle avec celui d'un programme de gazéification du charbon à des fins autres que la production de méthanol, afin de dégager des orientations technologiques et industrielles cohérentes.

6. Relations internationales

Des contacts ont été noués avec la R.F.A., la Norvège, la Suède, le Brésil, le Mexique pour approfondir les relations et éventuellement procéder à des achats de produits dans le domaine des carburants de substitution.

7. Total des dépenses engagées

Au total, les dépenses engagées au titre de ce programme, en 1981, représenteront entre 150 et 200 millions de F. Il s'agit d'un programme cohérent qui comporte à la fois des essais, des investissements sous forme de pilotes et un volet important de recherche et développement à plus long terme dans tous les domaines concernés (la plateforme biotechnologique de Soustons est à cet égard représentative).

L'unité de démonstration de Soustons et le pilote d'hydrolyse acide de Tarnos

La production de carburant à partir de la cellulose contenue dans des sous-produits agricoles « humides » (c'est-à-dire à 50 % d'humidité environ) est possible par fermentation à condition d'avoir hydrolysé préalablement la cellulose en sucres. Pour effectuer cette hydrolyse, deux voies sont possibles :

- l'emploi d'acides forts ;
- l'emploi d'enzymes, catalyseurs organiques qui sont produits par les êtres vivants (champignons microscopiques).

A partir de ces sucres, on peut obtenir des carburants de deux façons différentes :

1. La fermentation alcoolique traditionnelle ;
2. La fermentation acétonobutylique, provoquée par une bactérie spéciale, qui conduit en fait à un mélange butanol-acétone-éthanol de composition voisine de 60-30-10.

C'est cette voie qui a été retenue, pour les raisons suivantes :

- le mélange obtenu est, par lui-même, un excellent supercarburant ; incorporé dans un supercarburant classique à raison de 25 % (et même 50 %), il ne présente aucun

inconvenient ; il est un très bon compatibilisant du méthanol, produit qu'il est possible d'obtenir en très grosse quantité, mais que l'on ne peut incorporer seul aux carburants sans quelques inconvénients ;

- à partir de cellulose, et plus précisément de plantes annuelles, la fermentation acétonobutylique permet un rendement énergétique supérieur, du fait qu'elle tire parti des hémicelluloses.

Il a été décidé d'implanter à Soustons une unité de démonstration de production de ce mélange à partir de déchets de maïs (tiges, feuilles et rafles).

Cette unité comportera :

- l'hydrolyse de la charge prétraitée par la solution d'enzymes,
- un traitement de déchiquetage de la charge,
- un prétraitement de la charge à la vapeur,
- une culture de champignon producteur d'enzymes,
- la fermentation acétonobutylique proprement dite,
- la distillation.

De plus, cette unité sera située à proximité

du pilote d'hydrolyse acide sur bois de Tarnos dont elle pourra être, notamment, amenée à traiter les « jus fermentescibles ». Ce pilote est une réalisation Bertin-SNEA, avec le concours du Ministère de l'industrie. Il entrera en fonctionnement dès le premier semestre 1981.

Les investissements prévus à Soustons sont de 37 MF, pour une capacité de 1 t/j de carburants de substitution. La ressource biomasse nécessaire sera de 6 à 10 t/j de déchets de maïs selon leur siccité, ce qui, pour une campagne de 100 jours, pourrait nécessiter la collecte sur 200 ha de culture. Le démarrage de cette unité est prévu pour la fin de 1983, et sa construction commencera dès 1981. Elle sera conçue pour être modifiable, afin de pouvoir accueillir toutes les innovations en ce domaine provenant de la communauté scientifique française. Ce sera un véritable « banc d'essais » des biotechnologies à fins énergétiques : c'est ainsi qu'il a été prévu un laboratoire de contrôle et d'essais, où pourront travailler des scientifiques appartenant à divers organismes ou sociétés.

C'est l'Institut Français du Pétrole qui a été chargé de la conception de cet ensemble.

L'Australie prépare les carburants de l'an 2000

A la fin de cette décennie, il est prévu que l'Australie sera le premier pays au monde à disposer d'une raffinerie de schistes bitumineux, qu'elle aura au moins une usine de liquéfaction de charbon, une industrie de production d'éthanol florissante, et une

multitude de réalisations liées à l'énergie solaire et au gaz naturel.

Le complexe de schistes bitumineux de Rundle devrait permettre d'obtenir quelque 240 000 barils de pétrole par jour au milieu des années 1990, l'usine de liquéfaction de charbon devrait produire entre 80 000 et 100 000 barils de pétrole par jour en 1990, et l'éthanol pourrait représenter,

d'ici cinq ans, jusqu'à 15 % des besoins du pays en carburants liquides.

Pour l'heure, la production intérieure couvre environ 70 % des besoins nationaux, avec 450 000 barils par jour. Sans l'apport de nouveaux carburants liquides, l'autonomie serait ramenée à 50 % en 1985, 40 % en 1990 et 20 % en l'an 2000.

Toutefois, l'apport de ces nouveaux carbu-

rants devrait assurer à l'Australie de rester à ce niveau de 70 % dans un premier temps, et de pouvoir prétendre à une indépendance totale d'ici vingt ans.

Les principaux gisements de schistes bitumineux sont d'un accès assez facile; celui de Rundle, notamment, exploitable à ciel ouvert et situé à proximité de la côte du Queensland.

Les projets d'installation d'usines de liquéfaction de charbon doivent concerner tout d'abord l'État du Victoria, mais des projets à plus long terme prévoient la possibilité de construire, dans chaque État, une usine d'une capacité de 80 000 barils de pétrole par jour.

En ce qui concerne l'éthanol, une usine pilote est en construction à Sydney pour tester la technologie; suivant les régions et les cultures pratiquées, on envisage d'extraire de l'éthanol de diverses plantes: betteraves, manioc, canne à sucre. L'an passé, le Gouvernement a accordé 27 permis pour des exploitations expérimentales de production d'éthanol.

On note encore que le gaz de pétrole liquide devient un carburant automobile de plus en plus utilisé.

L'activité du Gaz de France en 1980

En 1980, selon les premières estimations, la consommation française d'énergie primaire a régressé d'environ 1,3 % par rapport à 1979.

Dans le bilan énergétique national, la part du gaz naturel s'établit à 12,3 % alors qu'elle était de 12 % en 1979 et de 6,3 % il y a dix ans.

Les cessions du Gaz de France et de ses filiales ont atteint 263,9 milliards de kWh, variant peu (+ 2,1 %) par rapport à 1979. Les cessions du Gaz de France seul sont passées de 223,3 milliards de kWh, en 1979, à 234,1 milliards de kWh, en 1980, soit une progression de 4,8 %.

Les ventes à la clientèle domestique individuelle du Gaz de France se sont accrues de 5,2 %, celles au secteur commercial et tertiaire de 9 % et celles au secteur industriel de 1,9 % seulement.

Le nombre des clients domestiques du Gaz de France dépassait 7,8 millions à la fin de 1980, plus de 98 % d'entre eux disposant de gaz naturel pur. Leur consommation moyenne dépasse de 5,4 % la valeur de 1979.

À la fin de 1980, les clients se chauffant au gaz de réseau représentent plus de 4,6 millions de foyers, soit près de 55 % des clients domestiques à titre individuel ou collectif. Pour l'essentiel, c'est le gaz naturel qui assure l'approvisionnement en gaz du Gaz de France. En effet, dans le bilan d'ensemble du gaz disponible, la part du gaz naturel représente 98,8 % du total (98,6 % en 1979), celle des gaz obtenus à partir des produits pétroliers 1,0 % (1,1 % en 1979) et celle du gaz de houille 0,2 % (0,3 % en 1979).

Le Comité consultatif de la Recherche Scientifique et Technique

Lors de leur première réunion, qui s'est tenue le 3 février 1981 à la D.G.R.S.T., les membres du Comité consultatif de la Recherche Scientifique et Technique ont élu comme président: M. François Morel, Professeur au Collège de France, et comme Vice-Président: M. Michel Vigneaux, Professeur à l'Université de Bordeaux I.

Placé auprès du ministre chargé de la recherche, le Comité consultatif de la Recherche Scientifique et Technique (C.C.R.S.T.) constitue l'instance de consultation du Gouvernement pour tous les problèmes généraux de la politique nationale de la recherche.

Il donne son avis sur les orientations de cette politique et sur les rapports dont il est saisi par le ministre chargé de la recherche, en particulier ceux portant sur les structures, l'emploi, les programmes et les budgets. Le Comité Consultatif se compose de seize personnalités nommées par décret, choisies en raison de leurs compétences en matière de recherche scientifique et technique. La durée de leur mandat est fixée à deux ans. Il est renouvelable une fois.

Par décret en date du 24 décembre 1980, sont nommés membres du Comité Consultatif de la Recherche Scientifique et Technique, pour une durée de deux années: MM. J.-P. Aubert (Professeur de microbiologie à l'Institut Pasteur),

J. Blamont * (Professeur à l'Université de Paris-VI),

J.-L. Burgaud (Directeur général de Saint-Gobain-Recherche),

J. Chauvin (Professeur à l'Université d'Aix-Marseille-II),

J.-B. Donnet (Président de l'Université de Haute-Alsace),

P. Feillet (Directeur du secteur biotechnologie à Elf-Aquitaine),

S. Feneuille * (Directeur de recherche au Centre National de la Recherche Scientifique),

M. Flory (Professeur à l'Université d'Aix-Marseille-III),

J. Friedel * (Professeur à l'Université de Paris-Sud),

M. Lévy-Leboyer (Professeur à l'Université de Paris-X),

P. Louisot * (Professeur à l'Université de médecine de Lyon-Sud),

F. Morel (Professeur au Collège de France),

Cl. Pair (Président de l'Institut National Polytechnique de Lorraine),

A. Rousset (Conseiller scientifique du Ministre de la défense),

M. Vigneaux * (Professeur à l'Université de Bordeaux I),

M. Winten-Berger (Directeur scientifique à Pechiney-Ugine-Kuhlman),

* Personnalités faisant déjà partie du précédent Comité Consultatif, nommé le 21 mars 1978, et qui ont vu leur mandat renouvelé.

Chimie fine : collaboration IFP-IRChA

Un accord de collaboration a été signé entre M. Balaceanu, Directeur général de l'Institut Français du Pétrole, et M. Mavel, Directeur général de l'Institut National de Recherche Chimique Appliquée. Il résulte entre autres, de la concentration rigoureuse des moyens de l'IFP sur les seuls problèmes énergétiques ainsi que de la vocation de l'IRChA.

Dans le cadre de cet accord, l'IRChA prendra en charge la poursuite des activités de recherche du domaine de la chimie fine non pétrolière de l'IFP tout en bénéficiant de l'acquis antérieur et de l'assistance technique de celui-ci.

En ce qui concerne la chimie pétrolière, l'IFP fera appel à l'IRChA pour des fabrications ou travaux d'analyse ou d'essais qui sont du domaine de compétence de l'IRChA.

La valorisation commerciale des résultats sera assurée par les directions concernées de l'IFP (Économie et évaluation, Accords licences et brevets, Valorisation), sous la marque Sintorg.

Les structures de gestion de cette coopération sont constituées par un Comité consultatif, présidé par le Directeur général de l'IRChA, et par une Direction scientifique et technique confiée à un directeur de l'IFP.

L'industrie chimique suisse en 1980

Les tendances qui s'étaient déjà manifestées au cours des trois premiers trimestres de l'année 1980, ont été confirmées par les résultats annuels du commerce extérieur de la chimie. Ces chiffres indiquent, d'une part, un accroissement prononcé des importations, et, de l'autre, une progression modérée des exportations. Le solde actif traditionnel du commerce extérieur de l'industrie chimique continue de diminuer.

L'industrie chimique suisse a pu augmenter ses exportations de 7,5 %, à 9 459,2 millions de francs suisses en 1980; ce taux de croissance se situe légèrement au-dessus de celui de l'année précédente (+ 4,2 %). Par contre, l'accroissement des exportations de la chimie a été inférieur à celui de l'ensemble de l'économie (+ 12,7 % en valeur nominale et sans correction du renchérissement). Au cours de la même période, les importations de la chimie ont progressé de 19,1 % pour s'établir à 6 281,4 millions de francs suisses. Cette évolution correspond à celle qui caractérise l'ensemble de l'économie suisse: en définitive, les importations suisses se sont accrues de 24,9 % en 1980. Pour cette raison, le commerce extérieur suisse a fait état d'un déficit record. Le solde actif traditionnel du commerce extérieur de l'industrie chimique a également diminué de 9,9 % pour atteindre 3 177,8 millions de francs. Cette évolution montre clairement que, en raison de l'intensification de la concurrence internationale et de contrôles étatiques des

prix, il n'a pas été possible de reporter l'augmentation des coûts de production sur les prix de vente.

La part de la chimie dans les exportations totales suisses s'est élevée à 19,1 % en 1980 (année précédente : 20,0 %). Le pourcentage correspondant a été de 10,3 % pour ce qui est des importations (1979 : 10,8 %).

Tant en ce qui concerne les exportations (63,4 % du total; année précédente 63,9 %) que les importations (85,0 % en 1980 et 85,7 % en 1979), l'Europe reste le partenaire commercial le plus important de l'industrie chimique suisse. 44,5 % (44,9 % en 1979) des marchandises ont été exportées vers les pays de la CEE, alors que les quote-parts correspondantes s'élèvent à respectivement 7,6 % (1979 : 7,6 %) et 7,0 % (1979 : 7,0 %) pour l'Europe de l'Est y compris la Yougoslavie et les pays de l'AELE. En ce qui concerne les importations de produits chimiques, 77,7 % (80,1 % en 1979) des marchandises provenaient de la CEE, alors que les pays de l'AELE et l'Europe de l'Est ont fourni chacun 3,1 % des produits importés (année précédente : respectivement 3,1 % et 2,5 %).

L'Asie et l'Amérique demeurent des partenaires importants puisqu'ils ont absorbé respectivement 14,9 % et 14,0 % des exportations. L'Afrique gagne en importance en tant que fournisseur et en tant qu'acheteur : les exportations vers l'Afrique ont progressé de 27,8 % et les importations provenant de ce continent se sont même accrues de 314,1 %. On notera cependant que la part de l'Afrique aux importations totales de la chimie suisse ne s'élève qu'à 0,5 %. Des augmentations sensibles ont également été enregistrées au chapitre des importations provenant de l'Europe de l'Est (+ 49,6 %), de l'Asie (+ 19,1 %) ainsi que des États-Unis (+ 20,7 %). En raison du renchérissement des produits pétrochimiques, les importations en provenance des pays de l'OPEP se sont accrues de 573,8 %.

Monsanto cède sa participation dans Aiscondel

Monsanto a annoncé qu'elle a cédé à Aicar S.A., une firme espagnole, sa participation de 67 % dans la société espagnole de produits chimiques et de plastiques Aiscondel S.A. La société continuera à opérer sous le nom d'Aiscondel et à utiliser la technologie de Monsanto pour diverses lignes de produits.

Le retrait d'Aiscondel ne signifie pas que Monsanto se retire complètement du marché espagnol, la société continue à vendre dans ce pays des produits chimiques pour l'agriculture et le caoutchouc, des plastifiants.

Aiscondel emploie environ 1 900 personnes et possède des usines importantes au nord-ouest de l'Espagne à Monzon (province d'Huesca), Sardanyola (Barcelone) et Vilaseca (Tarragone). Le siège central de la société se trouve à Barcelone et sept

bureaux de vente sont répartis dans toute l'Espagne.

Le cinquantenaire du polystyrène

En novembre 1930, il y a donc maintenant cinquante ans, la première unité pour la fabrication industrielle du polystyrène entraine en activité. Cet événement avait pour cadre l'usine de Ludwigshafen de BASF qui ouvrait ainsi la voie à l'ère des matières plastiques, maintes fois critiquées depuis. Le polystyrène peut être considéré, à juste titre, comme le modèle et le précurseur pour toute l'industrie des matières plastiques : c'est à partir du polystyrène qu'ont été établis les principes de base scientifiques de la chimie et de la physique des polymères; c'est encore le polystyrène qui a permis de développer les principaux procédés de transformation des matières plastiques.

Les polymères de styrène, avec un volume de production qui atteignait, en 1979, 6,5 millions de tonnes pour le seul monde occidental, viennent au troisième rang, derrière les polyoléfines et le chlorure de polyvinyle.

Parmi les producteurs de polystyrène, BASF continue à tenir, comme dans le passé, une place prépondérante.

La capacité de production de la première unité de polystyrène s'élevait à 60 tonnes/an. Aujourd'hui, BASF dispose des capacités suivantes : 1,2 million de tonnes d'éthylebenzène, 920 000 tonnes/an de styrène monomère, 570 000 tonnes/an de polystyrène, environ 300 000 tonnes/an de Styropor® et Styrodur®, 90 000 tonnes/an de SAN et d'ABS (matières plastiques à base de styrène, d'acrylonitrile et de butadiène). BASF figure ainsi en tête dans l'Europe Occidentale, et au deuxième rang mondial.

Les unités de production des polymères de styrène BASF sont situées en République fédérale d'Allemagne (360 000 tonnes/an) en Belgique (185 000 tonnes/an) et en Espagne (20 000 tonnes/an). Le polystyrène expansible, c'est-à-dire le Styropor, est fabriqué par BASF hors d'Europe, par exemple aux États-Unis, dans différents pays d'Amérique Latine et au Japon.

En 1979, BASF a réalisé avec les polymères de styrène un chiffre d'affaires de 1,7 milliard de DM.

CdF Chimie cession de procédé en Inde

CdF Chimie vient de céder son procédé de fabrication de résines de pétrole à la société Indian Petrochemicals Corporation Limited, IPCL. Cette société utilisera le procédé CdF Chimie dans une unité de 5 000 t/an qui sera construite en aval du vapocraqueur du complexe pétrochimique de Vadorara, dans l'État de Gujarat.

Une unité de 10 000 t/an, utilisant le même procédé, est en cours de construction au Brésil pour la société Petroquímica Uniao. En France, CdF Chimie R.T., premier pro-

ducteur européen de résines de pétrole aromatiques, exploite sur la plate-forme pétrochimique de Carling, deux unités d'une capacité totale de 20 000 t/an.

Usine de polyéthylène au Qatar

Un complexe pétrochimique réalisé dans la zone industrielle d'Umm Saïd, à une quarantaine de kilomètres au sud de Doha (la capitale du Qatar), a été inauguré en février dernier.

Le complexe, exploité par la Qatar Petrochemical Company (QAPCO), comprend un vapocraqueur de 280 000 tonnes/an d'éthylène; une usine de polyéthylène basse densité de 140 000 tonnes/an et toutes les installations annexes. La matière première est un gaz riche en éthane provenant d'une usine de liquéfaction-séparation de gaz (GNL), voisine de Qapco.

Les sociétés d'ingénierie Coppée-Rust, de Paris et Bruxelles, ont exécuté une mission couvrant les études, l'achat et la fourniture des équipements, la construction, le montage et l'assistance au démarrage de l'usine de polyéthylène. Celle-ci a été construite en une seule ligne, l'une des plus importantes au monde, suivant le procédé de la société CdF Chimie.

Le polyéthylène basse densité d'Umm Saïd est produit pour la première fois dans un pays du Moyen-Orient.

La réalisation du complexe constitue un exemple de coopération entre la France et le Qatar : un système de participations croisées a associé la Qatar Petroleum General Corporation (QPGC) et CdF Chimie dans la réalisation de deux complexes pétrochimiques situés l'un au Qatar, avec une participation de 16 % de l'entreprise française, l'autre à Dunkerque, avec une participation de 40 % de la QPGC.

Une usine de polyéthylène pour le Venezuela

Les sociétés d'ingénierie Coppée-Rust, de Paris et Bruxelles, ont signé un contrat d'une valeur d'environ 85 millions de dollars U.S. avec Plasticos del Lago C.A. (Plastilago) de Maracaïbo, pour la réalisation, clé en main, d'une usine de polyéthylène haute densité à El Tablazo, dans l'État de Zulia, au Venezuela.

La responsabilité de Coppée-Rust couvre les études, la fourniture de l'équipement, la construction, le montage et l'assistance au démarrage. Sa filiale, Coppée-Rust Venezolana, confiera une partie des études à des bureaux locaux, fournira la partie des équipements fabriqués par l'industrie vénézuélienne et assurera les travaux de génie civil et le montage.

L'usine aura une capacité de 60 000 tonnes par an et appliquera le procédé basse pression de Mitsui Petrochemical Industries Ltd (Tokyo). Le polyéthylène sera

produit à partir d'éthylène provenant du complexe pétrochimique d'El Tablazo. La mise en marche est prévue pour la mi-1983. La Chase Manhattan Bank a reçu mandat pour organiser le financement par des crédits euro-dollars et par des crédits d'exportation français et belges, auxquels sont associées diverses banques françaises et belges.

Les actionnaires de Plastilago sont : Pequiven (49 %) (filiale à 100 % de la société d'État Petroleos de Venezuela), le groupe Zuliano (31,5 %), CdF Chimie (15 %) et Mitsui Petrochemical Industries (4,5 %).

Une usine d'engrais en Birmanie

A la suite d'un contrat concernant la livraison d'une usine d'engrais, signé le 2 septembre 1980 entre la Petrochemical Industries Corporation (Rangoon) et Voest-Alpine AG (Linz), Coppée-Rust a obtenu la commande d'une unité de fabrication d'urée.

L'usine d'engrais sera réalisée à Sale, en Birmanie, et comportera, outre les services généraux :

- une usine d'ammoniac d'une capacité de 180 tonnes par jour,
- l'unité d'urée d'une capacité de 260 tonnes par jour, appliquant le procédé Stamicarbon, et pour laquelle Coppée-Rust a été chargée d'une mission couvrant les études, la fourniture de l'équipement, la supervision des travaux de montage et l'assistance à la mise en route.

L'usine sera mise en marche en 1982.

La commande confiée à Coppée-Rust porte les références de celle-ci, en usines d'urée dans le monde, au nombre de 28, représentant une capacité totale dépassant 5 250 000 tonnes par an.

Contre l'usure des moteurs : le Lubrifilm

Lubrifilm est un nouveau métal aux propriétés révolutionnaires, né des recherches menées pour le compte de la NASA lors du programme Apollo. Il est maintenant disponible pour réduire la consommation d'essence due à l'usure des moteurs automobiles.

Les particules de Lubrifilm sont composées d'une structure hétérogène, uniformément distribuée et stable, mélange d'un alliage de cuivre/argent avec du plomb.

C'est la première fois dans l'histoire de la métallurgie que l'on réussit à stabiliser le plomb dans une matrice cuivre/argent. Le composé métallique obtenu reste stable de -240 à +840 °C.

Le Lubrifilm est introduit sous forme de poudre microscopique dans le circuit d'huile du moteur. Transportées par l'huile, les particules adhèrent aux pièces du moteur sous l'effet de la chaleur et de la pression et s'y déposent de façon permanente. Cette déposition intervient en priorité aux endroits où la pression et la chaleur

sont les plus intenses, c'est-à-dire sur les pièces qui fournissent le travail le plus pénible. Cet apport progressif de métal compense l'usure.

Après quelques heures de fonctionnement le film métallique est constitué. Au lieu d'user le métal du moteur, c'est la couche protectrice de Lubrifilm qui s'use.

Démarrage de l'unité de brais d'électrodes de Vendin

Dans le cadre du plan de développement de ses activités, HGD (Huiles, Goudrons et Dérivés) du Groupe CdF Chimie vient de mettre en service un atelier de brais d'électrodes à Vendin (Pas-de-Calais).

Ces brais d'électrodes sont commercialisés sous forme liquide et solide (berlingots). HGD, 2^e distillateur européen de goudrons, disposait déjà de deux ateliers de production de brais pour électrodes, l'un à Mariénau (Moselle), l'autre à Port-Saint-Louis-du-Rhône (Bouches-du-Rhône). Cette mise en service porte la capacité totale de production de brais d'électrodes d'HGD à 170 000 t/an.

Avec cette nouvelle production sur le site de Vendin, à proximité du canal de grand gabarit qui le relie à Dunkerque, HGD affirme sa vocation exportatrice.

Nouvelles de Du Pont

Du Pont vient de moderniser l'outil de production, du néoprène

Le plan de modernisation et de développement de la production de caoutchouc synthétique Néoprène de Du Pont, à Maydown, près de Londonderry (Irlande du Nord), vient d'être mené à son terme. Ces investissements à l'usine de Maydown, qui se sont élevés à 50 millions de dollars, visaient à la transformation des stocks d'acétylène en stocks de butadiène. Cette conversion et l'augmentation conjointe de la capacité de production ont pris deux ans; pendant cette période, la production de Néoprène n'a pas été interrompue.

En procédant à ces changements, et en augmentant conjointement la capacité de production de 40 %, Du Pont démontre sa confiance dans le développement à long terme du Néoprène; malgré ses 50 années d'existence, ce produit ne cesse d'être spécifié dans de nouvelles applications industrielles d'ingénierie; la résistance de sa mousse à la flamme (qui a été considérablement améliorée) constitue un atout supplémentaire par rapport à d'autres matériaux.

L'intérêt constant pour le Néoprène enregistré dans tous les secteurs, a poussé la société Du Pont à entreprendre la modernisation et le développement de ses lignes de production en Irlande du Nord et à poursuivre son effort technologique sur cette gamme de produits.

L'unité de production de Néoprène, à

Maydown, est opérationnelle depuis 1960. A l'époque, elle était la deuxième usine de production construite par Du Pont en Europe. La Société fabrique également du Néoprène aux États-Unis et au Japon. Le Néoprène de Du Pont a été le premier caoutchouc synthétique à usage général. Il a été introduit sur le marché en 1931.

Fabrication des copolymères Teflon à Dordrecht

Du Pont de Nemours (Nederland) B.V. a annoncé son intention de construire une unité de production de résines de copolymères fluorocarbonés « Teflon » dans ses usines de Dordrecht. Cette unité de production, dont la construction commencera au cours de l'année 1981, constitue une nouvelle étape de la politique à long terme de développement du commerce mondial des fluoropolymères dans laquelle s'est engagé Du Pont.

L'unité de production sera conçue pour faire face à l'augmentation rapide et continue de la demande de résines de copolymères fluorocarbonés. Jusqu'à sa mise en service, prévue pour la fin 1982, Du Pont continuera à livrer ces produits à partir des unités de production existantes aux États-Unis et au Japon.

La nouvelle installation permettra d'élargir la gamme des produits fluorocarbonés de l'usine de Dordrecht, qui produit déjà les fluorocarbonés « Freon », le monomère TFE (tétrafluoroéthylène) et les résines PTFE « Teflon ». Les autres produits fabriqués sont la fibre élasthanne « Lycra » et la résine acétal « Delrin ». L'effectif total de l'usine de Dordrecht est d'environ 1 400 personnes.

Ce projet, venant après l'annonce, en décembre dernier, d'une autre unité pour la fabrication à Dordrecht du polyéther glycol « Teracol », montre que Du Pont a l'intention de poursuivre le développement de ses sources d'approvisionnement en Europe et de rester le principal fournisseur mondial de fluoropolymères.

Les copolymères fluorocarbonés ont des propriétés similaires à celles du PTFE, mais ils offrent un avantage supplémentaire, celui de pouvoir être mis en œuvre par moulage et extrusion de la même manière que les matériaux thermoplastiques ordinaires.

Du Pont a découvert le PTFE en 1938 et a été la première société à mettre au point des copolymères fluorocarbonés. Elle offre maintenant des résines copolymères FEP, PFA et EPE sous la marque déposée « Teflon » et des résines fluoropolymères ETFE « Tefzel ».

Les plastiques fluorocarbonés présentent une combinaison inhabituelle de propriétés : surface hydrophobe, grande rigidité diélectrique et inertie chimique pratiquement totale.

Deux unités d'engrais pour le Mexique

Petroleos Mexicanos (Pemex), l'agence pétrolière et pétrochimique du Mexique, a

octroyé deux nouveaux contrats à M. W. Kellogg Society, une filiale de Wheelabrator. Frye Inc., pour la construction de deux usines d'engrais ammoniacés, de 1 500 t/j chacune de capacité en ammoniac. Ces unités seront édifiées, l'une à Salina Cruz, Oaxaca, sur la Côte Pacifique, et l'autre à Camargo, Chihuahua, au Nord du Mexique.

Ces futurs installations, qui seront mises en service en 1984, porteront à huit le nombre d'unités basées sur le procédé Kellogg et installées pour Pemex au Mexique.

Une chaîne automatique de moulage sous pression pour alliages d'aluminium

Il existe actuellement deux méthodes pour mouler les pièces d'aluminium : le filage, technique à haute productivité, mais donnant des pièces souvent fragiles, et le moulage sous pression, donnant des pièces à hautes qualités mécaniques mais à faible débit horaire. C'est cette dernière méthode qui vient d'être améliorée au Japon par un groupe industriel qui en a augmenté le rendement par une automatisation complète d'un bout à l'autre de la succession des opérations qui se déroule comme suit :

1. l'alliage fondu est coulé dans le moule par pression d'air comprimé dans le creuset de fusion ;
2. l'alliage encore liquide est comprimé dans le moule par une presse hydraulique ;
3. après solidification, un dispositif spécial extrait du moule la pièce moulée ;
4. le même dispositif nettoie le moule usagé et lubrifie celui de la coulée suivante.

Grâce à cette méthode, on obtient des pièces bien cristallisées, possédant d'excellentes propriétés mécaniques et thermiques et une bonne soudabilité, même sous une épaisseur aussi faible que 3 mm. On peut ainsi fabriquer des tonnages importants d'éléments métalliques, pour l'automobile et l'appareillage ménager par exemple.

Les scintillateurs solides Altustipe

Le Centre Français d'Études Nucléaires (C.E.A.), à Saclay, et la société Altulor (Groupe CdF Chimie) se sont associés pour mettre au point et présenter une famille de matériaux scintillateurs solides, dénommés « Altustipe ».

Le but de cette collaboration a été, primitivement, de mettre à la disposition des physiciens, des scintillateurs dont le rapport prix/performance/facilité d'emploi permettrait des utilisations plus larges qu'avec les matériaux existants sur le marché. À l'origine de faible épaisseur (2 à 12 mm), les Altustipe étaient uniquement destinés à la fabrication des grands calorimètres et des hodoscopes dans la physique nucléaire. La technique a évolué rapidement et les épaisseurs ont atteint

10 cm voici quelques mois pour aborder 25 cm actuellement.

Grâce à des prix nettement plus bas que les produits courants, les applications sont devenues plus larges et ces matériaux peuvent être utilisés dans de nombreux domaines : de la météorologie aux études de pharmacologie (étude de l'assimilation des médicaments), de la sûreté nucléaire (détection des sources radioactives) à la médecine, sans oublier certains appareils de mesure qui utilisent des sources gamma. Les Altustipe sont des polyméthylméthacrylates. Ils peuvent donc être usinés, polis facilement. Ils sont thermoformables vers 150 °C.

Apparus début 1980, ces matériaux ont bénéficié d'un excellent accueil dans les milieux scientifiques, notamment hors de France où 80 % de la production a été consommée.

Le rhodiage des couverts

La première en Europe et probablement la première au monde, la société Wiskemann de Bruxelles a mis au point, après des années de recherches, le rhodiage des couverts.

Le principe de fabrication consiste en l'application, par électrolyse, d'une couche de rhodium sur du maillechort (alliage de cuivre, nickel et zinc).

Tout en conservant les aspects de beauté de l'argent, le rhodium a pour caractéristiques d'être d'une dureté exceptionnelle et de ne pas s'oxyder. Ces qualités lui confèrent, en outre, une longévité remarquable et l'énorme avantage de ne nécessiter aucun entretien.

Le prix de vente des couverts « rhodargo » n'est supérieur que d'environ 5 % à celui des couverts en métal argenté. En effet, tout en étant deux fois plus cher que l'or, 70 fois plus cher que l'argent, le rhodium peut, grâce à sa résistance, être appliqué en couche plus fine.

Du talc plus compact par granulation

En appliquant à la poudre de talc (silicate de magnésium hydraté, séché et broyé à 50 microns) un traitement d'hydratation contrôlé analogue à celui qu'utilisent les producteurs d'aliment pour bétail pour le conditionnement en granulé et mis au point avec eux, la Société des Talcs de Luzenac obtient un produit de densité trois fois plus élevée que le talc traditionnel (on passe de 0,6 à 1,5), donc plus facile à conditionner puisqu'il n'y a plus de poussière, et dans un volume environ trois fois moindre. Les plus gros consommateurs (papetiers, céramistes) ne sont pas gênés par ce traitement, puisqu'ils utilisent le talc après l'avoir mis en suspension dans l'eau. Le projet a reçu l'aide de l'ANVAR et en est au stade du prototype. Il sera opérationnel au premier semestre 1981.

Un film photo sans argent

Une société japonaise a mis au point un film sans argent pour la fabrication de plaques d'impression. Ce produit a des caractéristiques améliorées par rapport aux films photosensibles ordinaires et il peut être développé à la lumière ambiante.

Dans ce nouveau film, une couche mince d'aluminium de 0,1 µm est couchée sur un support polyester et la partie photosensible est une couche organique. La densité optique est supérieure à 3,1 et la résolution supérieure à 180 traits/mm. Son prix est, en gros, la moitié du prix d'un film courant.

La copie peut être faite en 90 secondes avec une lampe halogène, puis développée en lumière ambiante. L'ensemble des opérations prend environ 3 mn.

Le Beilstein a cent ans

Le « Beilstein » de chimie organique célébrera, en mai 1981, son centenaire. En effet, la première édition du Beilstein est paru en deux volumes, dans les années 1881-1882. Elle contenait une description d'environ 15 000 composés carbonés pour un total de 2 200 pages.

Aujourd'hui, le nombre de composés décrits a été multiplié plusieurs fois et 220 volumes ont été publiés.

Du diamant en feuille

Selon un rapport émanant des États-Unis, plusieurs formes d'outils peuvent être obtenues avec des bandes abrasives diamant découpées à l'aide d'une paire de cisailles ordinaires.

L'idée, basée sur l'utilisation de bandes ductiles d'alliage de cuivre ou d'aluminium à concrétion de diamant synthétique, a vu le jour chez Scomac Inc., de LeRoy, dans l'état de New York, spécialiste des outils diamant à liant métallique.

Fabriqué en feuilles de 300 mm de longueur sur 75 mm de largeur, le nouveau matériau à concrétion diamantée est disponible en plusieurs épaisseurs de 0,13 à 0,76 mm dont les variations, pour une feuille de 0,13 mm, ne dépassent pas 0,013 mm.

Contrairement aux outils diamant à liant déposé par électrolyse où l'abrasif forme un dépôt superficiel, le matériau Scomac est un produit à concrétion obtenu en mélangeant un abrasif diamant à action de



coupe libre, comme le diamant synthétique MDA De Beers, avec une poudre d'alliage de cuivre ou d'aluminium et en comprimant et frittant le tout dans un moule.

Réorganisation Perkin-Elmer en France

Perkin-Elmer Corporation est constitué de cinq groupes : Optical, Instrument, Data Systems, Metco et B.G.T., dont trois (Instrument, Data Systems et Metco) sont représentés en France sous la forme de sociétés anonymes indépendantes.

Devant la croissance de Perkin-Elmer Corporation, qui a réalisé en 1980 près d'un milliard de dollars de chiffre d'affaires, soit une croissance de 36 %, et pour des raisons de marketing dont l'objectif est notamment de proposer une gamme complète d'appareillage scientifique et informatique, ainsi que la meilleure assistance technique, une réorganisation a été effectuée en France entre les groupes Instrument et Data Systems :

Philippe Galais a été nommé Président directeur général de Perkin-Elmer Data Systems France,

M. Rodney Murton, Directeur du groupe Instrument pour l'Europe, devient Président directeur général tout en conservant ses responsabilités européennes.

Le groupe instrument est spécialisé dans la

commercialisation de matériel d'analyse physico-chimique : spectromètres d'absorption atomique et d'émission plasma ICP, spectromètre infrarouge, ultraviolet, visible et de fluorescence, chromatographes en phase liquide et gazeuse, instruments d'analyse thermique et de microanalyse.

Le groupe Data Systems commercialise des miniordinateurs Megamini 32 bits, une gamme complète de périphériques et de logiciels pour les domaines scientifique et analytique, la gestion transactionnelle appliquée aux banques, assurances, sociétés de financement et de service..., la C.A.O., F.A.O., la sismique, la simulation.

Nominations

● Sur proposition de son Président, M. Pierre de Tillesse, le Conseil d'administration de la Fédération des Industries Chimiques de Belgique a nommé, à l'unanimité, M. Paul-F. Smets aux fonctions d'Administrateur délégué de la Fédération.

● Le Professeur Jean Golé vient de succéder au Professeur Pierre Gobin à la direction du département de Génie physique matériaux de l'INSA.

Le Professeur Golé, ancien élève de l'École Nationale Supérieure des Industries Chimiques de Nancy et Docteur-ès Sciences en chimie organique, a enseigné successivement à Nancy et Rabat avant sa venue à

l'INSA en 1960. Il a, à cette date, contribué à la création du Service de chimie macromoléculaire de l'INSA. Ce service a été, en 1975, transformé en laboratoire de matériaux macromoléculaires et rattaché au département de Génie physique matériaux de l'Institut.

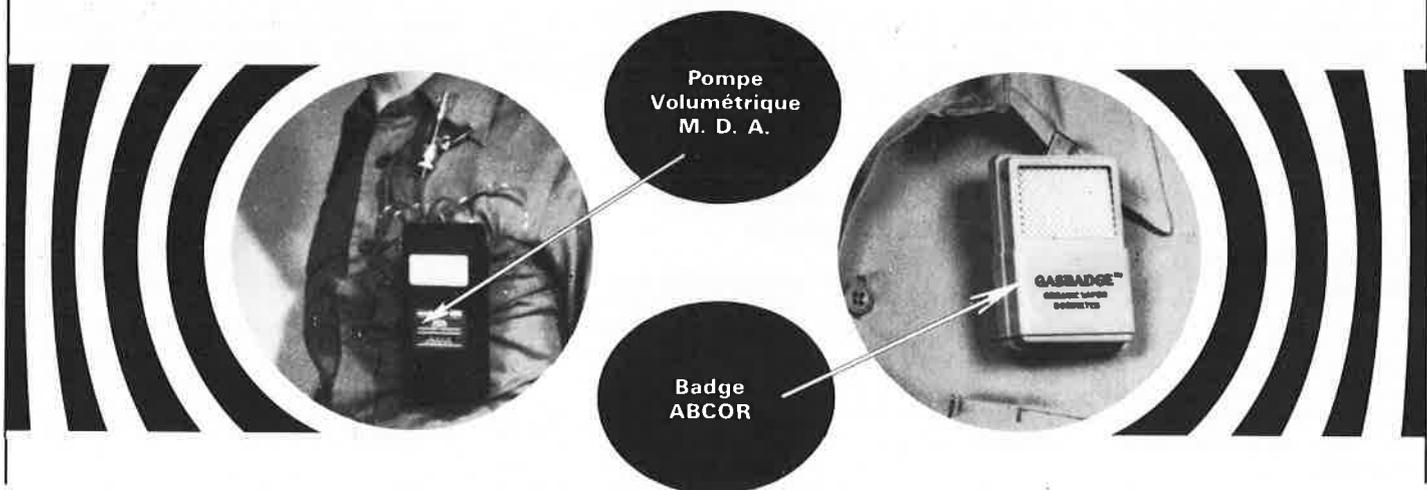
● M. Jean-Marc Giraud a été nommé Chef du département Plastiques d'Esso Chimie. Monsieur F. Gauthié, précédemment Chef du département Plastiques, a été appelé à diriger, pour Essochem Europe, le développement d'un nouveau polymère de haute performance, le Tradlon, destiné à l'industrie électrique et électronique.

● Dans une lettre d'intention adressée à l'ensemble du personnel, Jacques Machizaud, Président du Directoire de Roussel-Uclaf annonce sa décision de devancer la fin de son mandat prévue pour juin 1982. Il est pressenti pour rejoindre le Conseil de Surveillance comme Vice-Président, auprès de Kurt Lanz, son actuel Président.

Le Docteur Edouard Sakiz, Vice-Président du Directoire, nommé dans cette perspective dès 1978, lui succéderait à la tête d'un état-major qui pourrait être élargi à cette occasion.

Avant d'être effectifs, l'ensemble de ces mouvements doivent être soumis à l'approbation du Conseil de Surveillance du 27 mars, puis à l'Assemblée Générale du 23 juin prochain.

Vos poumons respirent, protégez-les !



Hygiène industrielle et toxicité en milieu professionnel

CONTROLE DE L'AIR RESPIRE PENDANT TOUTE LA DUREE D'UN POSTE DE TRAVAIL

Détermination de la concentration moyenne sur 8 h par exemple en :

● **BENZENE** ● **ACRYLONITRILE** ● **TRICHLORETHYLENE** ● **STYRENE** ● **TOLUENE**

et tous autres solvants et vapeurs organiques

RECOMAT

11, rue du Renard - 92250 LA GARENNE COLOMBES - Tél. : (1) 782 42 81

Objectif : « Chimie fine »

Appel d'offres 1981 *

L'intérêt manifesté par la Communauté scientifique à l'égard du premier appel d'offres « Chimie fine » justifie sa reconduction par le C.N.R.S. Comme par le passé, il est constitué de trois A.T.P. intitulées respectivement :

A. Applications chimiques des complexes de coordination (Président : J. Levisalles)

B. Valorisation de la matière première végétale par voie chimique (Président : Mlle Rivière)

C. Synthèse de matériaux originaux (Président : J. Livage).

Les trois comités d'A.T.P. correspondants sont coiffés par un comité d'objectif présidé par M. F. Mathey et incluant les trois présidents des comités d'A.T.P. Le mécanisme de fonctionnement de cet ensemble sera le suivant : dans une première phase, tout laboratoire voulant soumettre un projet, entrant dans le cadre d'une des A.T.P., enverra au C.N.R.S. un résumé de deux pages maximum, en 15 exemplaires, décrivant la nature du projet et le situant par rapport au contexte scientifique. Une première sélection sera effectuée par le comité d'A.T.P. On demandera alors aux laboratoires, dont les projets auront été retenus en première lecture, de rédiger une demande complète en utilisant les formulaires habituels. Les projets définitifs seront, en outre, défendus oralement devant le comité d'A.T.P.

Les différents comités effectueront ainsi leurs sélections définitives accompagnées de propositions de financement. Leurs recom-

* Le texte complet de cet appel d'offre paraîtra dans une prochaine « Lettre d'information » du C.N.R.S.

mandations seront transmises au Comité d'objectif qui harmonisera les différentes propositions en tenant compte du financement globalement disponible et des qualités respectives des diverses sélections. Les décisions finales seront prises par la Direction scientifique du Secteur « Chimie » sur la base des avis du Comité d'objectif.

Le Comité d'objectif souhaite attirer, à nouveau, l'attention des laboratoires sur les points suivants :

1. Une A.T.P. « libre » est prévue afin de soutenir tout projet intellectuellement et techniquement séduisant s'il correspond à la philosophie générale de l'objectif « Chimie fine », bien que n'entrant dans la définition d'aucune des trois A.T.P. Pour obtenir un tel soutien, la marche à suivre sera identique à celle décrite précédemment.

2. Le Comité souhaite soutenir des opérations d'envergure : durée supérieure 2 ans, financement supérieur 150 KF, et ne pas se laisser aller à un faux « saupoudrage ». L'intérêt des projets soumis devra évidemment être à la hauteur des moyens demandés.

3. En fonction de la qualité et du nombre des projets correspondants aux trois A.T.P. ou hors A.T.P., les A.T.P. existantes pourront, à l'avenir, être orientées ou supprimées et de nouvelles A.T.P. créées.

Calendrier

- Date limite de dépôt des préprojets : **5 juin 1981**
- 1^{re} sélection : 8 juillet 1981
- Date limite de dépôt des projets définitifs : **8 septembre 1981**
- Décision finale : début octobre 1981.

A.T.P. « Applications chimiques des composés de coordination »

Le Comité donnera la préférence aux études de réactivité dans la sphère de coordination, en vue de trouver de nouvelles méthodes de synthèse. L'attention des contractants est attirée sur l'intérêt particulier qui s'attache aux éléments de la 1^{re} série de transition, jusque là trop peu étudiés ; trop de projets soumis au comité en 1980 faisaient encore appel à des métaux coûteux.

1. Processus stœchiométriques

● Utilisation des complexes métalliques de transition en vue d'applications novatrices en synthèse.

● Complexes métalliques de transition, nouveaux ou non, et ligands nouveaux permettant de réaliser des réactions spécifiques ou imitant des réactions biologiques.

● Transformations des ligands dans la sphère de coordination.

● Processus de décomplexation et de transfert de ligands.

2. Processus catalytiques

● Nouveaux catalyseurs ; reproduction des propriétés catalytiques des métaux précieux par des complexes de métaux peu coûteux.

● Nouvelles réactions catalytiques et extension du domaine d'application des réactions catalytiques connues.

● Passage des réactions stœchiométriques aux réactions catalytiques.
● Structure et mécanisme d'action des

complexes des métaux de transition utilisés comme catalyseurs.

A.T.P. « Valorisation des matières premières végétales par voie chimique »

Le présent appel d'offres a pour but d'inciter les chimistes à mettre leur expérience au service de recherches visant à utiliser la matière première végétale comme source de produits carbonés.

Les recherches tendront :

- soit à étendre les possibilités d'utilisation des polymères naturels (solvants, modifications...);
- soit à retrouver, par dégradation et transformation, des produits classiques de l'industrie chimique, préparés actuellement par voie pétrochimique;
- soit à permettre l'obtention de produits

nouveaux susceptibles d'une large utilisation;

- soit à conduire à des substances à haute valeur ajoutée après des transformations pour lesquelles l'apport des biotechnologies pourra être envisagé.

Les efforts de valorisation porteront sur les glucides, sur les lignines, tanins..., sur d'autres substances disponibles en quantités moins importantes, mais susceptibles de conduire simplement à des produits intéressants, soit sur le plan économique soit sur le plan fondamental.

L'attention est de plus appelée sur les problèmes particuliers posés par les matières fibreuses lignocellulosiques qui nécessitent des recherches fondamentales concernant :

- la mise au point de nouvelles méthodes de prétraitement visant la dépolymérisation, la modification des structures ainsi que la préparation de substrats pour fermentation;
- les voies de séparation des constituants principaux : lignine, cellulose et hémicelluloses;
- les méthodes de dépolymérisation de ces constituants.

A.T.P. « Synthèse de matériaux originaux »

Cette A.T.P. a pour objectif de susciter des innovations dans l'élaboration de matériaux nouveaux. Ceci concerne non seulement le domaine classique des solides ionocovalents, mais surtout celui des composés moléculaires. Dans cette optique, une collaboration entre chimistes du solide et chimistes des molécules ou des macromolécules est fortement encouragée.

Le Comité désire essentiellement favoriser l'imagination et la créativité du chimiste afin d'obtenir des matériaux originaux par leur composition (qui ne devra pas être une simple modification d'un matériau déjà classique), par leur méthode d'élaboration, par leur mise en forme (films minces, amorphes, grains fins, monocristaux) adaptés à une application précise. Ces matériaux devront présenter des propriétés physiques intéressantes ou non-usuelles. Les projets devront clairement préciser les propriétés attendues (électriques, magnétiques, optiques, luminescentes...) et les demandeurs s'attacheront à mettre effectivement en évidence ces propriétés dans le cadre de leur contrat. Pour cela, le comité souhaite favoriser les projets présentés en commun par des équipes ayant des compétences complémentaires, et en particulier par des chimistes venant d'horizon divers.

Parmi les différents thèmes couverts par

l'A.T.P., le comité désire susciter plus particulièrement des projets sur :

- la synthèse à basse température de matériaux ionocovalents;
- l'élaboration de matériaux contenant simultanément des molécules organiques et des groupements ionocovalents (les matériaux composites sont exclus);
- la synthèse de systèmes polymétalliques (homo ou hétéro) présentant des interactions entre les divers centres métalliques, l'élaboration de matériaux à valences mixtes;
- la synthèse de composés à basse dimensionnalité : composés à transferts de charge, composés à oxydation partielle, chaînes bimétalliques ordonnées, chaînes et structure bidimensionnelles magnétiques...
- l'élaboration de polymères photosensibles, photoconducteurs, de polymères à électrets;
- l'élaboration de nouveaux polymères minéraux ou organo-minéraux;
- etc.

N.B. Cette A.T.P. est complémentaire des autres actions menées par le C.N.R.S. et la D.G.R.S.T. dans le domaine des matériaux. Son objectif est, de ce fait, totalement différent et le comité ne prendra pas en considération les projets susceptibles d'être présentés dans le cadre de ces actions, en particulier tous les dossiers concernant les conducteurs organiques seront transférés dans l'A.T.P. « Matériaux à propriétés

physiques ou chimiques particulières » de l'objectif « Sciences des matériaux ».

GRECO « CO »

Afin d'associer aux techniques de catalyse hétérogène et homogène de conversion des molécules en C₁ les techniques photochimiques et électrochimiques, le Conseil scientifique du GRECO « Oxydes de carbone » se propose de faire participer aux thèmes de recherche en cours, quelques équipes de photochimistes et électrochimistes susceptibles d'entreprendre des travaux exploratoires sur les réactions des molécules en C₁ conduisant notamment à la création de liaisons carbone-carbone. La discussion et le choix des thèmes de recherche se fera au cours d'une réunion informelle qui aura lieu avant le 1^{er} juin 1981. Le GRECO « Oxydes de carbone » soutiendra plus particulièrement les propositions originales émanant de jeunes équipes.

Prière de prendre contact avec I. Tkatchenko, Institut de Recherches sur la Catalyse, 2, av. A. Einstein, 69626 Villeurbanne Cedex.

Fédération Française de Chimie

Société de Chimie Biologique

Congrès de Printemps

Plasmides, transposons et séquences d'insertion

Ce congrès se tiendra, le **jeudi 4 et le vendredi 5 juin 1981**, à l'Université Paris-Sud, à Orsay.

Le congrès est axé principalement sur la structure, l'organisation et le fonctionnement d'éléments génétiques à répllication autonome et (ou) transposables et transférables, et au retentissement de leur présence sur le fonctionnement de la cellule-hôte (procaryote ou eucaryote).

L'utilisation de ces éléments comme vecteurs potentiels en ingénierie génétique sera également envisagée.

Le congrès comportera des conférences données par des conférenciers invités et des séances de communications par affiches ouvertes à tous les participants.

Secrétariat : Christine Jouanen, Institut de Microbiologie, Bât. 409, Université Paris-Sud, 91405 Orsay Cedex. Tél. : 941.77.73 et 941.76.29 (lignes directes).

Organisateurs : C. Anagnostopoulos, Centre de Génétique Moléculaire, C.N.R.S., 91190 Gif-sur-Yvette et J. C. Patte, Institut de Microbiologie, Bât. 409, Université Paris-Sud, 91405 Orsay Cedex.

Une organisation est prévue pour les déjeuners des 4 et 5 juin. Une liste des hôtels de la région peut être fournie sur demande.

Forum des jeunes

Le forum aura lieu à Créteil les 1^{er}, 2 et 3 juillet 1981.

Programme

Le programme prévu est le suivant :

- Quatre conférences d'intérêt général faites par des personnalités scientifiques.
- Des séances de communications orales ou par affiches, sans limitation de thèmes.
- Un débat sur la recherche auquel participeront des responsables des organismes de recherche.

Les communications sont réservées aux chercheurs de toutes disciplines relevant du domaine de la chimie biologique et ayant au plus le grade de chercheur C.N.R.S. ou INSERM, maître-assistant ou chef de travaux.

Droits d'inscription au Forum :

- Membre de la Société de Chimie Biologique gratuit
- moins de 30 ans 125,00 F
- plus de 30 ans 265,00 F

Pour tout renseignement complémentaire, écrire aux organisateurs : Mme J. Masliah et Mlle G. Benhamou, CHU Saint-Antoine,

Service de Biochimie, 27, rue de Chaligny, 75571 Paris Cedex 12.
Tél. : 344.33.33 (poste 2210).
Pour le règlement des inscriptions envoyer un chèque à l'ordre de :
Forum des Jeunes (Madame I. Beucler).

Hébergement

Il sera assuré à la Résidence universitaire de Créteil ou à l'Auberge de Jeunesse de Choisy-le-Roi (transport assuré).
Les tarifs d'hébergement s'élèvent de 30 à 50 F par nuit en fonction du lieu.
Le comité d'organisation signale la possibilité de remboursement d'une partie des frais pour les jeunes chercheurs.

Réunion commune

La Société de Chimie Biologique, la Gesellschaft für Biologische Chemie et la Société Suisse de Biochimie organisent une réunion commune, les 21, 22 et 23 septembre 1981, à Strasbourg.

Pour tous renseignements, écrire à l'Institut de Biologie Moléculaire et Cellulaire, Laboratoire de biochimie, 15, rue René-Descartes, 67084 Strasbourg. Tél. : (88) 61.02.02, ext. 356.

GAMS

Réunion de la commission ESCA-Auger Journée du jeudi 7 mai à Strasbourg

Lieu de la réunion : Laboratoire de cristallographie et minéralogie, U.E.R. Sciences Physiques et Chimiques, Université Louis Pasteur, 4, rue Blaise-Pascal, 67070 Strasbourg.

Thème de la réunion :

La réunion débutera, à 9 heures, par trois exposés de conférenciers invités, qui seront suivis, l'après-midi, d'une Table ronde avec large échange de vues :

- R. Kern (Centre de Recherche du Mécanisme de la Croissance Cristalline, Marseille) :
Dosage quantitatif des dépôts en surface par spectrométrie Auger.

- L. Colombin (Centre de Recherche Battelle, Genève, Suisse) :
Possibilité de l'ellipsométrie dans l'étude quantitative des couches adsorbées en surface.

- M. X... (Laboratoire de cristallographie et d'étude des corps solides, Gand, Belgique) :
Aspect quantitatif en étude de surface.

L'après-midi sera consacrée à des exposés de travaux récents suivis d'une Table ronde.

Création d'une nouvelle Commission « Analyses électrochimiques » Réunion du mardi 19 mai 1981

Une réunion d'information sur l'analyse électrochimique, organisée par le GAMS, se tiendra, le **mardi 19 mai à 14 h**, à l'amphithéâtre Paul Langevin de l'École Supérieure de Physique et de Chimie Industrielles, 10, rue Vauquelin, Paris (5^e).

Le GAMS, ayant pour vocation de répondre aux besoins des industriels, souhaite voir la naissance d'un Groupe d'électrochimie. Bien loin de faire concurrence au Groupe d'électrochimie de la Société Chimique de France, aux préoccupations plus fondamentales, et à la Division de chimie analytique de la Société de Chimie Industrielle, plus axée sur le génie analytique, ce nouveau groupe se donnerait pour but de mettre les techniques électrochimiques au service des utilisateurs, notamment des laboratoires de contrôle. Une partie de la réunion sera consacrée à une Table ronde au cours de laquelle les participants seront invités à donner leur opinion sur

l'opportunité même de la création d'un tel groupe et sur les types de services qu'il pourrait rendre.

Cette Table ronde sera précédée de deux exposés. Un questionnaire sera remis aux participants de façon à centrer ce débat.

Programme

14 h, Exposé de M. Rochefort (PCUK, Centre de recherches de Lyon) :

La part de l'électrochimie dans un laboratoire industriel.

15 h, Exposé de M. J. J. Fombon (Solea-Tacussel) :

Électrodes spécifiques : caractéristiques d'utilisation, possibilités et limitations.

16 h, Table ronde.

Réunion de la Commission de spectrométrie moléculaire Jeudi 21 mai, à 14 h au siège du GAMS

- RMN ¹⁵N : *Applications structurales; nouvelles séquences d'impulsions*, par C. Brevard (Sté Bruker).
- RMN ¹³C : *Étude structurale de polymères. Analyse de l'isomérisation des carbocations amorceurs*, par Mme Brigodiot (Université Paris VI).

- RMN ¹H : *Les sels de lanthanides réactifs de déplacements chimiques : applications à l'analyse structurale des acides et phénols*, par D. Davoust (Muséum).

Commission de spectrométrie atomique Réunion franco-italienne

Cette réunion est organisée par le GAMS (Commission de spectrométrie atomique et le Groupe régional du Sud-Est) avec le Centre Italien de recherche spectrochimique (Association Italienne de Métallurgie) présidé par le Professeur Bordonali.

Elle se tiendra, les **26 et 27 mai 1981**, dans le cadre du Complexe scolaire et culturel de Valbonne-Sophia-Antipolis, sur le thème : *Propriétés comparées des méthodes d'analyses par spectroscopie atomique.*

Le programme est le suivant :

- *Les méthodes physiques d'analyse de surface; détermination des éléments chimiques*, par M. Fontaine (C.E.N. Fontenay-aux-Roses).
- *Les méthodes de télédétection appliquée à la recherche des éléments chimiques*, par G. Meje (Université Paris V).
- *Les nécessités analytiques de l'industrie sidérurgique dans les prochaines années*, par M. Grimaldi (Italie).

Il est prévu une vingtaine de communications suivies d'une Table ronde sur Les méthodes d'analyse par spectrométrie atomique (émission, absorption atomique, fluorescence X) appliquée à la pollution inorganique.

Pour toutes ces réunions, renseignements : GAMS, 88, boulevard Maesherbès, 75008 Paris. Tél. : 563.93.04.

Société de Chimie Physique

Diffusion des rayons X et des électrons pour la détermination des structures moléculaires

Une réunion se déroulera sur ce thème, du 11 au 13 juin 1981, à Metz.

Thèmes principaux,

- Profils Compton, défauts Compton; surfaces de Bethe.
- Calculs et mesures de sections efficaces en rapport avec la structure électronique (énergie, densités de charge, d'impulsion...).
- Collisions (e , $2e$), coïncidences, sujets apparentés.

Il est prévu six conférences (30 minutes chacune) ainsi que des communications (temps de parole 10-15 minutes).

Comité d'organisation,

C. Tavad (Metz) Président, P. Becker (Nancy), J. Geiger (Kaiserslautern), H. Wellenstein (Orsay, Brandeis U.). Renseignements auprès du Prof. C. Tavad, Université de Metz, Ile de Saulcy, 57045 Metz Cedex.

Aspects microscopiques de l'adhésion et de la lubrification

34^e Réunion internationale de la Société de Chimie Physique

E.N.S.C. Paris, 14-18 septembre 1981

Objectif

Cette réunion associera physiciens, physico-chimistes et mécaniciens, venant de l'industrie comme des secteurs public et universitaire. Son but est d'aider au développement des contacts entre ceux qui traitent de problèmes concrets et ceux qui sont davantage tournés vers l'interprétation et la théorie.

Thèmes principaux

- 1) Forces et structures interfaciales (forces de van der Waals, etc.).
- 2) Physico-chimie de l'adhésion.
- 3) Adhérence des solides.
- 4) Émission électronique dans l'adhérence et le frottement (exo-électrons, triboélectricité).
- 5) Formation et analyse des couches de transfert dans le frottement sec.
- 6) Films minces et lubrification : phases superficielles formées, phénomènes électriques, interfaces solide-solide et solide-liquide.
- 7) Fragilisation et plastification par l'adsorption.
- 8) Rôle de l'adhésion dans le frottement.

Langues de travail : français, anglais.

Conférences

Les conférences seront faites par :

A. Bonnissent (CRMC₂, Marseille), C. B. Duke (Xerox, Rochester, U.S.A.), J. Ferrante (NASA, Lewis, U.S.A.), J. Fischer (Exxon,

Lindon, U.S.A.), F. Fowkes (Lehigh U., Bethlehem, U.S.A.), J. M. Georges (Ec. Centrale, Lyon), L. Goldblatt (Exxon, Linden, U.S.A.), K. L. Mittal (I.B.M., Hopewell Junction, U.S.A.), D. Maugis (Ponts et Chaussées, Paris), J. Israelashvili (Australian Nat. U., Camberra), T. Quinn (Univ. of Aston, Birmingham, GB), R. Scharmann (Univ. Giessen, R.F.A.), E. D. Shchukin (Inst. of Phys. Chem., Moscou), A. Scheludko (Inst. of Phys. Chem., Sofia), A. Silberberg (Weizmann Inst. of science, Rehovot, Israel), Y. Taga (Toyota, Nagoya), A. Westwood (M. Marietta Labs, Baltimore, U.S.A.).

Renseignements, programme

Société de Chimie Physique, 34^e Réunion internationale, 10, rue Vauquelin/F 75005 Paris. Tél. : (1) 707.54.48.

Publication :

Les Actes de la réunion (conférences, communications et discussions) seront publiés sous forme de livre dans les six mois suivant la conférence.

Comité d'organisation

J. M. Georges (Lyon), Président, J. J. Caubet (Saint-Étienne), J. B. Donnet (Mulhouse), D. Massignon (Saclay), D. Maugis (Paris), J. Mencarelli (Arcueil), B. Mutaftschiev (Marseille), J. L. Polti (Saint-Étienne), L. Terminassian-Saraga (Paris), C. Troyanowsky, secrétaire général.

Surfaces et interfaces : changements de phase et transformations

E.N.S.C.P., Paris, 12-14 mai 1981

Au lendemain de plusieurs grandes rencontres internationales sur les surfaces ces Journées auront pour objet :

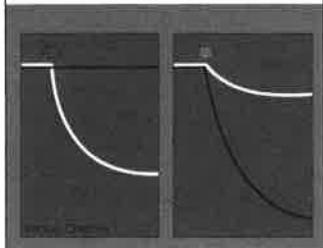
- de réunir les chercheurs français directement intéressés, métallurgistes, physiciens et physico-chimistes du solide, chimistes de l'état solide, électrochimistes;

- de passer en revue certains problèmes interdisciplinaires qui se situent souvent en dehors du cadre des congrès internationaux;
- de faire le point des recherches françaises en cours.

La réunion comportera deux séries de conférences, une Table

Enzyme Inhibitors

Edited by Urs Brodbeck



1980. XIX, 282 pages
with 105 figures and
37 tables. Paperback. DM 68,-.
ISBN 3-527-25893-0

Urs Brodbeck

Enzyme Inhibitors

This book provides the papers presented at the 1980 spring symposium of the Swiss Chemical Society which was held jointly with the Medicinal Chemistry Division of the German Chemical Society. The program consisted of 21 full papers and 3 abstracts from industrial and university laboratories reporting on theory, structures, syntheses and in vitro as well as in vivo effects of mechanism based enzyme inhibitors. These include suicide substrates, transition state analogs, paracatalytic selfinactivators and a number of compounds belonging to the class of substrate and coenzyme analogs. This fully indexed publication offers a wealth of valuable information to investigators seeking novel structures in the design of enzyme inhibitors.

To order write:

Verlag Chemie GmbH
P.O. Box 1260/1280
D-6940 Weinheim
Federal Republic
of Germany



ronde et des séances de communications affichées : ces dernières seront présentées dans des séances spéciales, et seront l'occasion d'exposer aussi complètement que possible les recherches actuellement poursuivies en France.

Programme des conférences

Changements de phase

M. Bienfait : *Configuration et mobilité de quelques molécules simples adsorbées sur le graphite (0001)* (Marseille-Luminy, Dépt. de physique).

J. Oudar : *Changements de phase dans l'adsorption chimique sur monocristaux métalliques* (Physico-chimie des surfaces, E.N.S.C.P.).

B. Nguyen : *Adsorption à l'interface métal-électrolyte : dépôt en sous-tension (« Underpotential deposition »)* (Énergétique électrochimique, Grenoble).

C. Sebenne : *Adsorption sur semi-conducteurs : exemples du silicium et de l'arséniure de gallium* (Physique des solides, Paris VI).

J. Cabane : *La ségrégation d'équilibre dans les solutions solides métalliques* (Métallurgie, Univ. de Marseille III).

Transformations

R. Kern, *Cinétique de désorption* (CRMC₂, Marseille).

R. Wiart, *Cinétique de l'électrocristallisation* (Physique des liquides et Electrochimie, C.N.R.S., Paris VI).

J. M. Savéant : *Catalyse des réactions chimiques par les électrodes* (Électrochimie moléculaire, Paris VII).

P. C. Lacaze : *Croissance électrochimique de films organiques et polymériques sur des surfaces métalliques : modes d'élaboration, caractérisation, propriétés et applications* (ITODYS, Paris VII).

G. Maire, F. Garin : *Réactions catalytiques des hydrocarbures sur faces monocristallines de platine* (Catalyse et chimie des surfaces, Strasbourg).

Table ronde sur la spectroscopie de vibration

Une série de petites conférences présentera les techniques les plus importantes : développements instrumentaux, spectrométrie IR et Raman, pertes d'électrons, I.E.R.S., diffusion des neutrons, études d'adsorption par spectrométrie de vibration.

Conférenciers : J. C. Bertolini (I.R.C., Villeurbanne), M. Delhaye (LASIR, Thiais), S. Gauthier (Phys. des solides, E.N.S.), J. Jobic (I.L.L., Grenoble), R. Primet (I.R.C., Villeurbanne).

Communications

L'ensemble des communications sera présenté sous la forme d'affiches au cours de deux séances, chacune ouverte par une conférence générale, les après-midi des 12 et 13 mai.

Conférences et communications ne seront pas publiées. Les participants recevront un fascicule renfermant l'ensemble des résumés de ces conférences et communications.

Renseignements, programme

Le programme sera diffusé à la fin de mars 1981. Renseignements auprès de la Société de Chimie physique, Journées « Surfaces », 10, rue Vauquelin/75005 Paris. Tél. : (1) 707.54.48.

Frais d'inscription

Membres de la Société de Chimie Physique et de la Société Chimique de France	175 F
Étudiants (pas au-delà de 3 ^e cycle).....	75 F
Autres participants	300 F

Comité d'organisation

J. P. Beaufile (I.L.L., Grenoble), A. Cassuto (Laboratoire Maurice Letort, Nancy), M. Che (Chimie des solides, Paris VI), M. Froment (Physique des liquides, C.N.R.S.), C. Naccache (Institut de recherches sur la catalyse, Villeurbanne), J. Oudar (Structures et propriétés superficielles des métaux, Paris VI), C. Troyanowsky, secrétaire général.

60 Réunions

Division Chimie de coordination :
Conférence, le mardi 19 mai 1981, à Paris.
4^e Atelier « Spectrométrie vibrationnelle », les 27 et 28
avril 1981, à Châtenay-Malabry.
Atelier « Photochimie des composés de coordination »,
les 22 et 23 juin 1981, à Strasbourg.

Division Chimie organique : Séminaire du jeudi 7 mai
1981, à Paris.

Section de Bordeaux-Pau :
Colloque sur la chimie des milieux naturels, les 14 et 15
mai 1981, à Talence.

Section de Marseille-Nice :
Réunion du vendredi 15 mai 1981, à Nice.

61 Communiqués

Note des Responsables scientifiques aux auteurs de
mémoires.

Division Chimie organique :
Journées de chimie organique, 15-17 septembre 1981, à
Palaiseau (Fiche d'inscription):

Vient de paraître : un livre indispensable à tous les chimistes



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 per-
sonne 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.

Réunions

Division Chimie de coordination

Conférence

M. le professeur James A. Ibers de l'Université Northwestern, à Evanston (Illinois) présentera une conférence le **mardi 19 mai 1981**, à 10 h 30, à l'École Nationale Supérieure de Chimie de Paris, 11, rue Pierre-et-Marie-Curie (salle n° 1) :
Complexes des métaux de transition avec CS₂, COS et CO₂.

4^e Atelier « Spectrométrie vibrationnelle »

Cet Atelier se tiendra au Laboratoire de chimie et physicochimie minérale de l'École Centrale des Arts et Manufacture, à Châtenay-Malabry, les **27 et 28 avril 1981**. Le programme définitif est le suivant :

Lundi 27 avril 1981

Matin

9 heures, Accueil des participants.

A partir de 9 h 30 :

- Eysel (Heidelberg) : *Application of vibrational spectroscopy to inorganic compounds.*
- Novak (Thiais) : *Spectroscopie vibrationnelle de la liaison hydrogène à l'état solide.*
- Rozières (Montpellier) : *Spectres de vibration des hydrures des métaux carbonyles polynucléaires.*
- N.Q.Dao (École Centrale) : *Apport des méthodes de mesure de densité électronique très précise à la spectroscopie vibrationnelle. Applications aux composés de coordination.*

13 h 30 : Déjeuner.

Après-midi,

- 15 h - 16 h 30, Examen des communications par affiches.
 - 17 h, Discussion générale sur les communications par affiches.
- Les participants ont, pendant cette séance, la possibilité de montrer des diapositives ou des transparents, et susciter ainsi des discussions sur divers points du programme.

Mardi 28 avril 1981

Matin

A partir de 9 h,

- Pick (Paris VI) : *Application de la spectroscopie vibrationnelle au problème du changement de phase.*
- Sherman (London King's College) : *Vibrational spectroscopy of solids under high pressure.*

- Piriou (Orléans) : *Étude vibrationnelle de l'état vitreux.*
- Da Silva (Sté Dilor) : *Progrès récents en spectroscopie Raman.*
- G. Chevalier (Perkin-Elmer) : *Application du traitement informatique à la spectrométrie infrarouge.*

Après-midi,

- 14 h-16 h : Table ronde.
- 1) Thèmes communs, collaboration, nouveaux sujets.
- 2) Organisation des rencontres futures.

Une exposition de matériels Raman et IR est également envisagée.

Un petit nombre d'inscriptions peut encore être pris en compte. Téléphoner à M. Nguyen Quy Dao : 660.16.40 et 660.47.60.

Atelier « Photochimie des composés de coordination » 1981

La réunion aura lieu à l'Institut Le Bel, Université Louis Pasteur, 4, rue Blaise-Pascal, 67000 Strasbourg, les **22 et 23 juin 1981**, à l'amphithéâtre n° 4.

Le quatrième Atelier de photochimie des composés de coordination est, comme les précédents, organisé conjointement avec le Club EDF de photochimie et le Groupe de photochimie. Les conférenciers suivants ont donné leur accord pour participer à cette réunion et présenter des conférences : Dr. E. Amouyal (Orsay), Prof. V. Balzani (Bologne, Italie), Prof. P. C. Ford (Santa Barbara, USA), Prof. M. Z. Hoffman (Boston, USA) et Prof. F. Scandola (Ferrare, Italie).

Les principaux thèmes choisis cette année sont les suivants : études photophysiques des complexes des métaux de transition, transferts d'électrons à partir des états excités, mise en évidence de la région de Marcus inverse. Seront traités également la réactivité photochimique des complexes de coordination et l'utilisation de ces complexes dans le stockage chimique de l'énergie lumineuse. Les discussions libres seront vivement encouragées.

Les frais d'inscription ont été fixés à 50 F pour les participants n'appartenant, ni au Club EDF, ni à la Société Chimique de France.

Les personnes souhaitant participer à l'Atelier et, éventuellement, désirant y présenter une communication sont invitées à le signaler, le plus rapidement possible, à Jean-Pierre Sauvage, Institut de Chimie, 1, rue Blaise-Pascal, 67000 Strasbourg. Tél. : (88) 61.48.02. Celles qui désirent une réservation d'hôtel sont priées de contacter, de toute urgence, Jacqueline Deneau, Institut Le Bel. Tél. : (88) 61.48.30, ou J.-P. Sauvage.

- Professor Theodore Cohen (University of Pittsburgh, P.A., U.S.A.) :
The versatile phenylthio group in synthetic methodology.

Division Chimie organique

Séminaire du jeudi 7 mai 1981

Ce séminaire se tiendra à l'E.N.S.C.P., 11, rue Pierre-et-Marie-Curie (Amphi. A), à 14 h 30. Les deux conférences suivantes seront présentées :

- Professor F. G. Bordwell (Northwestern University, Evanston, Illinois) :
Reactions of carbanions with electrophiles.

Section de Bordeaux-Pau

Colloque de chimie des milieux naturels

Organisé dans le cadre de la Société Chimique de France, par la Section régionale de Bordeaux-Pau, un colloque sur « *La chimie des milieux naturels* » se tiendra, les jeudi 14 et vendredi 15 mai 1981, dans les locaux de l'Université de Bordeaux I, 351, cours de la Libération, à Talence.

Thèmes

- Chimie de l'atmosphère.
- Chimie marine.
- Pollutions.
- Ressources chimiques renouvelables.

D'ores et déjà, les conférences suivantes sont programmées :

1. *Étude par spectroscopie infrarouge des constituants gazeux stratosphériques à l'état de traces. Confrontation avec les modèles photochimiques*, par A. Girard, R. Borghi, R. Grammont, J. Laurent, Nicole Louisnard (Office National d'Étude et de Recherches Aérospatiales, Châtillon) et D. Cariolle (Direction de la Météorologie Nationale, Paris).

2. *L'ozone stratosphérique : importance et concentrations. Étude par spectroscopie en ondes radio-millimétriques*, par J. de la Noé, A. Baudry (Observatoire de Bordeaux-Floirac), P. Dierich (Observatoire de Paris-Meudon) N. Nonnanteuil et J. M. Colmont (Université des Sciences et Techniques de Lille).

3. *Détermination simultanée par spectroscopie d'absorption visible des profils verticaux nocturnes de O_3 et NO_3* , par P. Rigaud (Station Scientifique du Val-Joyeux, Villepreux).

4. *Les polluants atmosphériques et la santé respiratoire. Étude des composants particulaires par micro-spectroscopie Raman*, par P. Pineau, R. Bernard (Université de Bordeaux I), P. Freour, J. F.

Tessier (Faculté de Médecine de Bordeaux) et J. G. Faugère (Laboratoire Municipal de Bordeaux).

5. *Structures et propriétés biologiques de métabolites secondaires d'origine marine*, par D. Daloz (Université libre de Bruxelles, Belgique).

6. *Les substances organiques en milieu marin*, par P. Courtot (Université de Bretagne Occidentale, Brest).

7. *Détermination des formes physicochimiques (spéciation) des métaux dans les eaux*, par M. Astruc (Université de Pau et des Pays de l'Adour).

8. *Interactions entre la matière organique et des métaux lourds dans les sédiments et les eaux saumâtres*, par J. G. Faugère (Directeur du Laboratoire Municipal de Bordeaux).

9. *Comportement des oligo-éléments métalliques au passage eau douce-eau salée. Exemple de l'estuaire de la Gironde*, par C. Latouche, J. M. Jouanneau et H. Etcheberre. (Institut de Géologie du Bassin Aquitain).

10. *Mécanisme de bioaccumulation et de transfert des dérivés du mercure dans les écosystèmes aquatiques*, par A. Boudou et F. Ribeyre (Université de Bordeaux I).

11. *Valorisation chimique des déchets de bois*, par J. C. Pommier (Directeur de l'Institut du Pin, Bordeaux-Talence).

Pour les propositions de conférences, communications (envoyer un résumé d'une page) et pour tout renseignement complémentaire, s'adresser à P. V. Huong, Laboratoire de spectroscopie infrarouge et Raman, Université de Bordeaux I, 33405 Talence Cedex. Tél. : (56) 80.84.50, poste 254.

Section de Marseille-Nice

Réunion du vendredi 15 mai 1981, à Nice

Sur le thème « *Chimie organique des composés fluorés* », les deux conférences suivantes seront présentées :

● *Composés fluorés aromatiques et applications industrielles*, par le Dr. E. Klauke (Bayer).

● *Composés fluorés aliphatiques et applications industrielles*, par le Dr. G. Siegesmünd (Hoescht).

Pour tous renseignements, s'adresser au professeur Cambon, Laboratoire de chimie organique du fluor, Parc Valrose, 06034 Nice Cedex. Tél. : (93) 51.91.00.

Communiqués

Note des Responsables scientifiques aux auteurs de mémoires

Depuis 1977, la Société Chimique de France collabore étroitement, avec les Sociétés-sœurs de Grande-Bretagne et d'Allemagne Fédérale, à la publication du *Journal of Chemical Research*.

Cette revue internationale, ouverte à tous les domaines de la chimie, est très largement diffusée, dans tous les pays du monde. Elle vous permet, par un Abrégé de deux pages (généralement en anglais), d'assurer une excellente diffusion à vos travaux ; la partie *in extenso* vous permet de fournir, en français, tous les détails intéressant le spécialiste.

Les délais de publication sont très courts (3-4 mois après

acceptation). Nos collègues anglais et allemands ont en route une campagne de « recrutement » d'articles, qui semble fructueuse, et il nous paraît important de vous inciter à profiter des avantages de cette revue, notamment en nous soumettant des articles que vous auriez peut-être proposés à des revues étrangères plus classiques, ou à des revues commerciales spécialisées. Par ailleurs, tout auteur de mémoire publié, bénéficie, en 1981 d'un abonnement gratuit d'un an au *Journal of Chemical Research* (Partie « S »).

A ce jour, en plus des trois Sociétés co-fondatrices et co-propriétaires, quatorze Sociétés chimiques, dont douze Sociétés européennes et l'American Chemical Society, soutiennent l'édition de cette revue.

R. Schaal, G. Ourisson

Division Chimie organique

Journées de chimie organique

Les Journées de chimie organique se dérouleront dans les locaux de l'École Polytechnique, à Palaiseau (près d'Orsay), les 15-16 et 17 septembre 1981.

Conférences

Avec la participation de :

- Jean-François Biellmann (Institut de Chimie, Strasbourg).
- Gian-Franco Cainelli (Institut de Chimie, Bologne).
- Pierre Deslongchamps (Université de Sherbrooke, Québec).
- Madeleine Joullié (Université de Pennsylvanie, Philadelphie).
- Andrée Marquet (Université Pierre-et-Marie-Curie).
- Rolf Scheffold (Université de Berne).
- Jacqueline Seyden-Penne (C.N.R.S., Thiais).
- Milan. R. Uskokovic (Hoffmann-La Roche, New-Jersey).
- Paul Wender (Université de Harvard, Cambridge).

Communications orales et par affiches

La présentation de communications orales ou par affiches est réservée aux Membres de la S.C.F.

Une demi-douzaine de communications orales d'une demi-heure, discussion comprise, auront lieu dans l'amphithéâtre. Des communications par affiches seront présentées en 2 ou 3 séances, dans le hall.

Un panneau de contre-plaqué (fourni par les organisateurs) de 1,20 x 1,20 m sera à la disposition de toute personne ou groupe de personnes présentant une communication : celle-ci y sera « affichée » le plus astucieusement possible et son auteur, ou l'un des auteurs, se tiendra près d'elle pendant la durée de l'exposition (1 h) à la disposition des congressistes pour répondre à leurs questions et participer aux discussions.

La communication sera d'autant plus efficace qu'elle sera présentée clairement : peu de texte, mais surtout des formules, des graphiques, des titres et des sous-titres, l'essentiel devant être déchiffrable à 2 ou 3 m de distance. Comme pour les communications orales, on peut prévoir que clarté et concision devraient être les qualités principales de ces « affiches ».

Toute demande de communication reste assortie de l'obligation d'envoi d'un résumé (10 à 15 lignes) destiné aux organisateurs et devant parvenir obligatoirement, avant le 4 mai 1981, à M. Cherest, Secrétaire de la Division Chimie organique, I.C.S.N.-C.N.R.S., 91190 Gif sur Yvette.

Renseignements importants

- Hébergement : Une convention de location d'un nombre déterminé de chambres dans une résidence du Club Unesco a été engagée.

- Transport : La S.N.C.F. accorde aux participants une réduction de 20 %, sur les billets aller-retour, un ticket de réduction sera envoyé, par les organisateurs, sur demande.

Les participants intéressés par les rubriques hébergement et transport, doivent l'indiquer en retournant la fiche d'inscription insérée dans ce numéro.

- Repas : Les repas pourront être pris au restaurant self-service de l'École.
- Informations à paraître : Dans *L'actualité chimique* de juin, on trouvera, outre les titres des conférences et communications, tous les détails concernant l'accès à l'École Polytechnique, et l'accueil des participants.
- Fiche d'inscription ci-contre.

Neuro- endocrinology Letters

Editor-in-Chief: D. Gupta

Due to the spread in neuroendocrinological research the problem of bringing original research data promptly to the attention of interested fellow scientists has grown enormously. Neuroendocrinology Letters is devoted to eliminating this delay by publishing new results in the form of short communications which meet high scientific standards. The journal emphasizes reports dealing with basic and clinical research. Thereby it provides a forum for neuroendocrinologists, endocrinologists, neurologists, neurophysiologists and neurochemists where new information is disseminated and where problems and controversies arising from fundamental and clinical investigations are discussed.

1981. Volume 3. Published bimonthly,
annual subscription rate
(Institutions) DM 136,—
(Individuals) DM 68,— plus
postage and handling.
Single Issue DM 40,—.

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

verlag
chemie

Journées de chimie organique

15-16-17 septembre 1981

Fiche d'inscription, d'hébergement et de transport

Date limite de réception : 4 mai 1981.

Une fiche par participant.

Nom et prénom (1) M., Mme, Mlle. _____

Adresse (1) _____

Fonction (1) _____

- participera aux Journées de chimie organique qui se tiendront, les 15, 16 et 17 septembre 1981, à l'École Polytechnique, à Palaiseau
- demande à être logé(e) au club UNESCO, 43, rue de la Glacière, Paris 75013 en chambre à 2 ou 4 lits pour ... nuits (2)

	OUI *	NON *
Nuit du 14 au 15	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nuit du 15 au 16	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nuit du 16 au 17	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nuit du 17 au 18	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- verse, au titre des frais d'hébergement, la somme de 43 F × ... nuits, soit (3) :
- désire bénéficier de la réduction SNCF

OUI *	NON *
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Signature

* Cochez les cases correspondantes.

(1) En lettres capitales.

(2) Les demandes seront enregistrées selon leur ordre d'arrivée, le nombre de réservation est limité : hébergement rentrant dans la convention signée avec les organisateurs des Journées : 43 F par nuit, petit déjeuner compris.

(3) Mode de paiement : Chèque postal (3 volets) } → libellé au nom de la Société Chimique de France.
Chèque bancaire }

Toute demande non accompagnée du paiement intégral des sommes dues (hébergement) ne pourra être prise en considération.

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. : 60 F.
Non membres de la S.C.F. : 120 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. 60 F
Non membres de la S.C.F. 120 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

66 27^e Symposium IUPAC sur les macromolécules, 6-9 juillet 1981, Strasbourg.

68 Fédération Européenne du Génie Chimique
Chemcomp '82, 26-27 mai 1982, Anvers.

68 Fédération Européenne de la Corrosion
Eurocorr '82, 18-22 octobre 1982, Budapest.

69 Bulletin d'inscription du 27^e Symposium IUPAC de Strasbourg.

- Recueil des conférences (vol. 1 : sections 1, 2, 3; vol. 2 : sections 4 et 5) :

5^e Conférence européenne des plastiques et des caoutchoucs,

12-15 juin 1978, Paris.

Prix de chaque volume : 150 F.

- Recueil des communications :

Colloque « Apport de l'informatique à l'analyse industrielle pour le contrôle et la conduite des procédés,

18-19 septembre 1979, Villeurbanne.

Prix du recueil : 200 F.

- Recueil des communications :

Journées sur la technologie des lits fluidisés et dispersés, applications industrielles,

22-23 octobre 1979, Compiègne.

Prix du recueil : 250 F.

- 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.

- Recueil des communications :

Le génie chimique et le stockage de l'énergie,

8-9 décembre 1980, Paris.

Prix du recueil : 200 F.

S'adresser à la Société de Chimie Industrielle,
28, rue Saint-Dominique,
75007. Paris.

Tél. : 555-69-46.

27^e Symposium IUPAC sur les macromolécules

6-9 juillet 1981, Strasbourg

Le 27^e Symposium international sur les macromolécules se déroulera, du lundi 6 juillet au jeudi 9 juillet 1981, au Palais de la Musique et des Congrès, avenue Schutzenberger à Strasbourg.

- Ce symposium est placé sous le haut patronage
- de l'Union Internationale de Chimie Pure et Appliquée (IUPAC),
 - du Centre National de la Recherche Scientifique (C.N.R.S.),
 - de l'Université Louis Pasteur de Strasbourg (U.L.P.),
- et sous les auspices :
- de l'Assemblée parlementaire du Conseil de l'Europe.

Il est organisé par :

- la Société de Chimie Industrielle (S.C.I.),
- le Centre de Recherches sur les Macromolécules (C.R.M.),
- l'École d'Application des Hauts Polymères (E.A.H.P.),
- le Groupe Français d'Études et d'Applications des Polymères (G.F.P.).

Comité scientifique

Présidents d'Honneur : Prof. G. Champetier † et Prof. Ch. Sadron.
Président : Prof. H. Benoit.

Vice-Présidents : Prof. P. Sigwalt et Prof. C. Wippler.

Membres : Prof. A. Banderet, Dr. E. Bouchez, Dr. M. Carrega, Dr. A. Chapiro, Prof. J.-B. Donnet, Dr. E. Guillet, Dr. A. Guyot, Dr. A. Képés, Dr. A.-J. Kovacs, Dr. J. Minoux, Prof. J. Neel, Prof. G. Pinazzi, Prof. C. Quivoron, Dr. P. Rempp, Prof. M. Rinaudo, Dr. B. Sillion, Dr. A. de Vries.

Programme scientifique

Le programme scientifique du Symposium comprend :

- Deux conférences plénières présentées par M. P. G. de Gennes et Sir G. Allen, lors des séances d'ouverture et de clôture du symposium.
- Vingt-huit conférences générales destinées à illustrer les thèmes scientifiques retenus pour ce symposium.
- Plus de 300 communications orales portant sur ces mêmes thèmes. Il sera alloué 15 minutes à chaque communication, discussion comprise. Il n'y aura pas de communications par affiches (posters).

Le français et l'anglais sont les langues officielles du symposium. Il n'est pas prévu de traduction simultanée.

Liste des thèmes scientifiques

A) Chimie macromoléculaire

- A 1** : Polycondensations, en particulier la synthèse de polycondensats aromatiques et de polymères thermostables.
A 2 : Polymérisations ioniques (y compris les polymérisations par ouverture de cycle).
A 3 : Polymérisations en émulsion.
A 4 : Modifications chimiques et photochimiques des polymères.
A 5 : Catalyse sur polymères.

B) Matériaux polymères

- B 1** : Conformation et dynamique des chaînes en solution, en gel et en masse (aspects théoriques et expérimentaux).
B 2 : Relaxations moléculaires dans les polymères non dilués.
B 3 : Transitions de phase et cristallisation des polymères.
B 4 : Grandes déformations et propriétés limites des matériaux polymères.
B 5 : Polyélectrolytes.
B 6 : Polymères à conductivité ionique ou électronique.
B 7 : Films et fibres à haut module.
B 8 : Vieillesse physique des polymères.

- B 9** : Propriétés et applications des matériaux composites.
B 10 : Matériaux polymères à usage biomédical.

Liste des conférences générales

I. Conférences plénières

- P. G. de Gennes (Membre de l'Institut), Collège de France, Paris :
Strongly coupled polymer systems.
• Sir G. Allen (FRS), Imperial College, Londres (G.B.) :
Future developments in polymer science.

II. Conférences thématiques

- A 1** : A. A. Korshak, Univ. Lomonossov, Moscou (U.R.S.S.) :
On common tendencies of non equilibrium polycondensation.
A 2 : M. Szwarc (FRS), San Diego (Calif., U.S.A.) :
25 years of living polymers.
T. Saegusa, Université de Kyoto (Japon) :
New aspects of ring-opening polymerizations.
A 3 : R. M. Fitch, Université du Connecticut, Storrs (U.S.A.) :
Mechanism of particle formation. Chemistry at the interphase.
A 4 : N. Plate, Université Lomonossov, Moscou (U.R.S.S.) :
New approaches in the theory of polymer analogous and intramolecular reactions of macromolecules.
E. Marechal, Université P. et M. Curie, Paris (France) :
Chemical modification of chlorinated polymers.
A 5 : J. K. Stille, Université du Colorado, Fort Collins (U.S.A.) :
Catalytic asymmetric synthesis using polymer supported optically active catalysts.
A. Patchornik, Weizmann Institute, Rehovot (Israël) :
Recent developments in the use of polymers as reagents.
F. Ciardelli, Université de Pise (Italie) :
The effect of macromolecular structure on the behaviour of polymer catalysts.
B 1 : W. H. Stockmayer, Dartmouth College, Hanover (N.H., U.S.A.) :
Global and local dynamics of chain molecules.
V. Volkenstein, Ac. des Sciences, Moscou (U.R.S.S.) :
Rubber elasticity and enzymatic activity : conformational dynamics of polymers and biopolymers.
Qian Renyian, Academia Sinica, Pékin (Chine) :
Intermolecular excimer interaction in polymers.
P. Pino, École Polytechnique Fédérale, Zürich (Suisse) :
Conformational equilibria of vinyl polymers : an experimental approach.
B 2 : H. Sillescu, Université Gutenberg, Mayence (R.F.A.) :
Relaxation methods for studying macromolecular motion in the bulk.
B 3 : A. Keller, Université de Bristol (G.-B.) :
Some aspects of crystallization modes in polymers.
E. W. Fischer, Université Gutenberg, Mayence (R.F.A.) :
Neutron and X-ray small angle scattering studies of crystallization and melting of polymers.
B 4 : H. Kausch, École Polytechnique Fédérale, Lausanne (Suisse) :
Molecular mechanisms in polymer fracture.
B 5 : Th. Odijk, Université d'État, Leyde (Pays-Bas) :
New concepts in the theory of polyelectrolyte conformations.
G. Weill, Université Louis Pasteur, Strasbourg (France) :
Polyion-counterion interaction in polyelectrolyte solutions :
B 6 : C. W. Chien, Université du Massachusetts, Amherst (U.S.A.) :
The state of the art in organic conductive polymers.
H. Cheradame, École Française de Papeterie, Grenoble (France) :
A comprehensive theory of the high ionic conductivity of macromolecular networks.
B 7 : I. M. Ward, Université de Leeds (G.-B.) :
The structure and properties of ultra high modulus films and fibers.
B 8 : L. C. Struik, TNO, Delft (Pays-Bas) :
Physical ageing in solid materials.
B 9 : F. N. Kelley, Polymer Institute, Akron (Ohio, U.S.A.) :
Structure-property relationships in resin matrix composites.

Ph. Teyssie, Université de Liège (Belgique) :

A new tool in material science: the molecular control of polymer blends morphology and properties.

J. Schultz, Centre de Rech. Physicochimie des Surfaces Solides, Mulhouse (France) :

The adhesion of polymers to high energy solids.

B 10 : J. Kopeček, Inst. de Chimie Macromoléculaire, Prague (Tchécoslovaquie) :

Biodegradation of polymers for biomedical use.

A. S. Hoffman, Université de Washington, Seattle (U.S.A.) :

Polymers materials for biomedical applications.

Publications

Les deux conférences plénières et les vingt-huit conférences thématiques du symposium seront publiées par les soins de l'IUPAC dans un volume spécial de *Pure and Applied Chemistry*. Une version abrégée des communications orales (5 pages max.) sera insérée dans les *Comptes rendus du symposium*, qui seront remis à tous les participants inscrits, dès leur arrivée à Strasbourg. Ces volumes seront envoyés, après le symposium, aux personnes inscrites qui auraient été empêchées d'assister au colloque.

Horaire des séances et des communications

Jour et heure		Salle Érasme	Salle Schumann	Salle Tivoli	Salle Gutenberg	Salle Kléber
6 juillet	9.30 11.00	Séance inaugurale De Gennes		—	—	—
	14.00 15.00 16.00 17.00	M. Szwarc A 2 T. Saegusa A 2 A. Korshak A 1 J. K. Stille A 5	B 1	I. M. Ward B 7 L. C. Struik B 8 B 7-B 8	A 5 A 4	B 3
7 juillet	9.00 10.00 11.00	W. Stockmayer B 1 P. Pino B 1 Qian Renyian B 1	A 2		A 1	B 6
	14.00 15.00 16.00 17.00	V. Volkenstein B 1 H. Sillescu B 2 A. Patchornik A 5 F. Ciardelli A 5	A 2	R. M. Fitch A 3 A 3	A 1	B 3
8 juillet	9.00 10.00 11.00	J. Schultz B 9 P. Teyssie B 9 F. N. Kelley B 9	B 1	J. Kopeček B 10 B 10	A 4	B 2
	14.00 15.00 16.00 17.00	H. Cheradame B 6 C. Chien B 6 H. Kausch B 4 G. Weill B 5	B 1	A. S. Hoffmann B 10 B 10	A 4	B 2 B 6
9 juillet	9.00 10.00 11.00	E. W. Fischer B 3 A. Keller B 3	A 2	B 5 T. Odijk B 5	B 9	B 4
	14.00 15.00	N. Plate A 4 E. Maréchal A 4	B 1	B 5	B 9	B 4
	16.00	Séance de clôture G. Allen	—	—	—	—

Programme culturel

Une série d'excursions et de visites est organisée à l'intention, notamment, des familles des participants.

Il est nécessaire de réserver ses places pour les visites et excursions. Le programme « social » du symposium comprendra :

- un spectacle « Son et Lumière » à la Cathédrale,
- un concert,
- un buffet campagnard (règlement et inscription sur place, au bureau du symposium).

Les personnes désireuses de participer à un voyage post-symposium de 2 à 3 jours sont priées d'en faire mention. L'organisation d'un tel tour dépend en effet du nombre de participants.

Informations générales

Inscription et logement

Le montant des frais d'inscription a été fixé comme suit :

- Participants actifs : 900 F (700 F avant le 1^{er} mai 1981).

	Matin	Après-midi
Lundi 6 juillet		Visite de Strasbourg
Mardi 7 juillet	Saint-Thomas et le Vieux Strasbourg	Circuit des Potiers (Betschdorf-Soufflenheim)
Excursion : Route du Vin et villages fleuris		
Mercredi 8 juillet	Cathédrale et Château des Rohan	Colmar et le Musée Unterlinden
Excursion : route des Crêtes, sommets vosgiens		
Jeudi 9 juillet	Sainte-Odile, Obernai et environs	Circuit en bateau sur l'Ill

- Étudiant, avec présentation d'un document justificatif : 500 F (400 F avant le 1^{er} mai 1981).
- Personnes accompagnantes : 150 F (100 F avant le 1^{er} mai 1981).

Un formulaire d'inscription au symposium est donné p. 69. Il comporte au verso une demande d'hébergement.

L'attention des participants est attirée sur le fait que la capacité hôtelière de Strasbourg est limitée; il est donc impératif de procéder le plus tôt possible aux réservations de chambres d'hôtel.

Le formulaire d'inscription et de réservation des chambres est donc à renvoyer le plus tôt possible, dûment rempli, et accompagné d'un chèque ou d'un ordre de virement correspondant au montant total des inscriptions et des arrhes, au : Service Organisation des Congrès, Palais de la Musique et des Congrès, avenue Schutzenberger, F-67082 Strasbourg Cedex (France).

Les participants, qui le souhaiteraient, peuvent être logés en Cité

universitaire. Il leur suffit de le signaler sur le formulaire d'inscription. La réservation s'effectuera de la même manière que pour les chambres d'hôtel.

Le Palais de la Musique et des Congrès étant situé à quelque distance du centre ville, les organisateurs ont prévu la possibilité pour les participants de prendre leur repas de midi sur place, à un prix modique. Toutefois l'inscription préalable à ces repas est requise.

La séance solennelle d'ouverture du symposium aura lieu le lundi 6 juillet 1981, à 9 h 30, et la séance de clôture le jeudi 9 juillet 1981, à 16 heures.

Les participants pourront se faire enregistrer le dimanche 5 juillet de 14 h à 20 h au Palais de la Musique et des Congrès. L'accueil des participants se poursuivra le lundi 7 juillet à partir de 8 heures.

Fédération Européenne du Génie Chimique

Chemcomp '82

25-27 mai 1982, Anvers, Belgique

La Société Royale des Ingénieurs Flamands organise, du 25 au 27 mai 1982, à Anvers (Belgique), le Symposium international Chemcomp '82.

La manifestation est placée sous le patronage du Groupe de travail « Calculateurs de routine et emploi des calculateurs électroniques en génie chimique » de la Fédération Européenne du Génie Chimique dont c'est le 15^e Symposium européen.

Appel aux communications

Les personnes désirant présenter une communication doivent envoyer, avant le 1^{er} mai 1981, un résumé de 300 mots environ.

Les thèmes suivants ont été retenus par le Comité scientifique : diagrammes de fonctionnement, banques de données des propriétés physiques et thermodynamiques, l'emploi des calculateurs électroniques dans les économies d'énergie, simulation dans la gazéification et la liquéfaction du charbon, simulation des procédés successifs.

Renseignements et inscription

Symposium Chemcomp '82, c/o K, VIV, Jean Van Rijswijklaan 58, B-2000 Antwerp, Belgique.

Fédération Européenne de la Corrosion

Eurocorr '82

18-22 octobre 1982, Budapest, Hongrie

La Société Scientifique des Ingénieurs en Mécanique, la Société Chimique Hongroise, le Comité Permanent pour la Corrosion de l'Office National pour le Développement Technique organisent en coopération, du 18 au 22 octobre 1982 à Budapest (Hongrie), la Conférence Eurocorr '82, conférence qui est la 115^e manifestation de la Fédération Européenne de la Corrosion.

Appel aux communications

Les personnes, qui désirent présenter une communication sur un des thèmes suivants : revêtements métalliques, revêtements

organiques, revêtements minéraux non métalliques, protection électrochimique, doivent envoyer un résumé (une ou deux pages) avant le 31 mai 1981.

Langues officielles de la conférence : anglais et hongrois.

Informations et inscription

Scientific Society of Mechanical Engineers, H-1372 Budapest, P. O. Box 451, Hongrie.

27^e Symposium IUPAC sur les macromolécules

Strasbourg
6-9 juillet 1981

Bulletin d'inscription

(à retourner au Palais des Congrès, Organisation des Congrès, 67082 Strasbourg Cedex.
Tél. : (88) 35.03.00. Téléx. : Palcost 890 666 F)

NOM : Prénom :
Société ou organisme :
Adresse : Tél. :

	Avant 1 mai 81	Après 1 mai 81	Nbre pers.	Total :
Droits d'inscription (en francs)				
Participants	700	900	×	=
Étudiants	400	500	×	=
Conjoints	100	150	×	=
Réservation des chambres, hôtel ou Cité universitaire (demande d'hébergement au verso) Arrhes		150		= 150
Repas inscription préalable requise				
Lundi 6 juillet 1981		40	×	=
Mardi 7 juillet 1981		40	×	=
Mercredi 8 juillet 1981		40	×	=
Jeudi 9 juillet 1981		40	×	=
Programme culturel				
Lundi 6 juillet 1981, après-midi		50	×	=
Mardi 7 juillet 1981, matin		50	×	=
après-midi		50	×	=
excursion		150	×	=
Mercredi 8 juillet 1981, matin		50	×	=
après-midi		50	×	=
excursion		150	×	=
Jeudi 9 juillet 1981, matin		50	×	=
après-midi		50	×	=
Total				F

Veillez faire parvenir cette somme par chèque au Palais des Congrès, 67082 Strasbourg Cedex, ou la virer au compte bancaire du Palais des Congrès, Banque Populaire Strasbourg n° 10 21 62 90 460. Au cas où vous ne désiriez pas d'hébergement, veuillez rayer la partie correspondante sur la demande d'hébergement (au verso).



Demande d'hébergement

Nom Prénom

Rue

Pays : Code postal Ville

Tél. :

Moyen de transport utilisé : train , voiture , avion , heure approximative d'arrivée

Accompagné de

Veuillez réserver : si possible dans un hôtel étoiles, à défaut ou en Cité univ.

Chambre(s) à 1 personne, avec bain ou douche
 sans bain ou douche

Ne pas remplir

Chambre(s) à 2 personnes, avec bain ou douche
 sans bain ou douche

Du au soir (logement), au matin (petit déjeuner)

Observations :

Catégories d'hôtels	Prix approximatif par nuit, S.T.C., avec petit déjeuner			
	Chambre avec bain/douche		Chambre sans bain/douche	
	1 pers.	2 pers.	1 pers.	2 pers.
4 étoiles luxe	225/445	400/560		
4 étoiles	195/370	235/450		
3 étoiles	165/280	200/300		
2 étoiles	120/185	140/210	70/110	85/125
1 étoile	80/120	90/150	55/80	65/96
Cité universitaire	55			

à découper ou à recopier



Demandes et offres diverses

A vendre : Bull. Soc. Chim. Biol. Années 1965-1973 incluses. Écrire à Mme Gastambide, 14, rue de la Tirelire, 51100 Reims.

Vends Potentiograph Metrohm E 336 A avec burette automatique E 436 D. État pratiquement neuf. Année 1973. Prix : 10 000 F. S'adresser à M. Spiesser, U.E.R. de Chimie de Nantes, 2, rue de la Houssinière, 44072 Nantes Cedex. Tél. : (40) 74.50.70 (poste 256).

Offres d'emplois

● Afin de pouvoir accentuer son orientation pédagogique et scientifique vers la chimie fine et la biotechnologie, tout particulièrement en ce qui concerne leurs applications pratiques (fabrications industrielles et protection de l'environnement), l'École Nationale Supérieure de Chimie de Rennes se voit dans la nécessité d'accroître

ses effectifs en personnels enseignants (maîtres-assistants, docteurs d'État) et chercheurs C.N.R.S. Les profils pédagogiques souhaités pour les maîtres-assistants sont les suivants : chimie descriptive (organique et minérale), chimie industrielle (organique et minérale), chimie organique biologique, métallurgie, chimie analytique, technologie chimique, génie chimique, chimie physique fondamentale et appliquée, enzymologie, biotechnologie et microbiologie.

Il n'est pas nécessaire que le profil concernant la recherche soit le même que le profil pédagogique.

Les maîtres-assistants et les chercheurs C.N.R.S., qui seraient actuellement en poste dans des Unités « sur-dotées » en personnels enseignants ou chercheurs, et qui souhaiteraient obtenir leur mutation pour l'École Nationale Supérieure de Chimie de

Rennes, sont invités à écrire personnellement (en joignant leur curriculum vitae) au Professeur Eric Brown, Directeur, E.N.S.C.R., Avenue du Général Leclerc, 35000 Rennes Beaulieu.

● L'École Nationale Supérieure de Chimie de Rennes souhaite accroître ses effectifs en personnels administratifs.

Les secrétaires scientifiques et les sténodactylographes (Enseignement Supérieur ou C.N.R.S.) qui seraient actuellement en poste dans des Unités « sur-dotées » en personnels administratifs, et qui souhaiteraient obtenir leur mutation pour l'École Nationale Supérieure de Chimie de Rennes, sont invitées à écrire personnellement (en joignant leur curriculum vitae) au Professeur Eric Brown, Directeur, E.N.S.C.R., Avenue du Général Leclerc, 35000 Rennes Beaulieu.

Table des annonceurs

J.C.R.	Couv. II	CNAM.	26
MERCK.	4	SICAP.	40
SIEMENS	6	ERBASCIENCE	43
C.N.R.S.	8	RECOMAT	52
C.N.R.S.	16	VERLAG CHEMIE	58-62
PROLABO.	25	S.C.F.	59-64
GILSON	26	S.C.I.	65

