

# **l'actualité chimique**

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

Mars 1981



# CHIMIMPORT - bulgario



La haute qualité des produits chimiques bulgares et la grande diversité de leur assortiment ont valu à la République populaire de Bulgarie de devenir partenaire à part entière des pays les plus développés dans le commerce des produits chimiques. Les produits arborant la marque « Made in Bulgaria » sont exportés par l'intermédiaire de l'organisation de commerce extérieur « Chimimport » et bénéficient d'un excellent accueil dans plus de 70 pays d'Europe, d'Asie, d'Afrique et d'Amérique Latine. Pour tous renseignements techniques et économiques détaillés, veuillez vous adresser à l'organisation de commerce extérieur « Chimimport ».



CHIMIMPORT Foreign-Trade Organization — Bulgaria  
2, rue Stéphane Karadja, Sofia — Téléphones : 88-38-11 à 15 — Télex : 22521, 22522

# 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**



## Les "Tensiomat n3" et "Hydromat Bizot et Constant" de Prolabo



### Tensiomètre à équilibrage automatique

Ce nouveau tensiomètre automatique est construit autour d'une balance électromagnétique.

- Dispositif de mesure s'équilibrant de lui-même. L'opérateur n'intervient que pour mettre en place l'échantillon et lire le résultat sur un afficheur numérique.

- Lecture directe en dixième de dyn/cm de la tension superficielle et interfaciale, grâce à un système de calcul électronique stable et précis faisant intervenir une constante d'étalonnage préétablie.

La méthode de mesure utilisée est celle de la lame mouillée, de l'étrier AFNOR T 73 060 ou de l'anneau AFNOR T 42 021.

### Doseur automatique de l'eau

"L'Hydromat Bizot et Constant" est un appareil automatique pour le dosage rapide et précis de l'eau contenue dans les échantillons liquides et souvent solides. Il met en œuvre une méthode coulométrique dérivée de la méthode classique de Karl Fischer. Le dosage est encore significatif depuis 5 µg jusqu'à 2 mg d'eau. La sensibilité peut être choisie égale à 0,01 ou 0,1 ou 1 µg pour une résolution maximale.



TRAITE DES "NORMES ANALYTIQUES DES REACTIFS PROLABO"  
Une publication unique en France qui rassemble  
dans un ouvrage de 578 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 ... "Tensiomat et Hydromat"  
Société \_\_\_\_\_  
Adresse \_\_\_\_\_  
Prolabo Publicité B.P. 200  
75526 Paris Cédex 11  
Tél. : 355.44.88

7	Tribune libre	<i>Il y a problèmes et problèmes</i> par Colette Mathieu-Batsch
11	Faisons le point	<i>Modèles et maquettes du transport actif des ions. Conversion électrochimique de l'énergie par les membranes. Chapitre II. Maquettes biomimétiques du transport actif des ions à travers les membranes</i> par Charles Eyraud
21	Industrie	<i>La valorisation chimique du bois</i> par Roger Dumon
27	Pour bien « communiquer »	Présentez BIEN les résultats de vos recherches. Aide-mémoire destiné aux chimistes participant activement aux réunions internationales de chimie
31	Enseignement	<i>Enseignement expérimental de la chimie dans le 1<sup>er</sup> Cycle universitaire</i> par D. Cros et M. Maurin <i>L'enseignement du contrôle de qualité, nouvel outil pédagogique pour l'enseignement expérimental de la chimie analytique</i> par Y. Pegon, C. Paultre, F. Comet, C. Escoffier, H. Herilier, B. Ribon et C. Quincy
39	Bibliographie	
42	Communiqués	
46	Informations scientifiques et techniques	Bilan d'activité de l'ANVAR en 1980
53	La page du C.N.R.S.	
55	Fédération Française de Chimie	
55	Union des Industries Chimiques	Allocution du Président J.-C. Achille à la conférence de presse du 4 février 1981
59	Société de Chimie Thérapeutique	XVII <sup>es</sup> Rencontres internationales de chimie thérapeutique
59	G.A.M.S.	Session de perfectionnement ESCA Création d'une nouvelle commission « Méthodes thermiques d'analyse »
61	Société Chimique de France	Réunions : Division Enseignement de la chimie : Journée d'étude « L'enseignement de la chimie dans la formation médicale », le 23 avril à Tours Section Bordeaux-Pau : Colloque sur la chimie des milieux naturels, les 14 et 15 mai 1981, à Talence Communiqués : Division Chimie analytique : Groupe de radiochimie, réunion du 23 octobre 1981, à Paris Division Chimie organique : Journées de chimie organique 1981, 15, 16, 17 septembre, à Palaiseau Sections régionales : Section de Grenoble Enquête de la Division Chimie organique
65	Société de Chimie Industrielle	Colloque sur le bois, matière première pour l'industrie chimique, 3-5 juin 1981, Grenoble Journées d'étude de la fluidisation, 24-25 septembre 1981, Toulouse Sommaires de la revue <i>Analisis</i> Bulletin d'inscription et formulaire de préinscription
71	Bulletin d'abonnement	
68	Table des annonceurs	

# L'ICP d'ARL, pour l'analyse élémentaire ultraprécise avec n'importe quelle matrice.

Depuis près d'un demi-siècle, chez ARL, nous sommes spécialistes de l'émission atomique. Nos travaux de pionnier en matière de Source à Plasma à Couplage Inductif ICP ont permis de concevoir et de réaliser des systèmes analytiques ayant des performances et des caractéristiques inégalées.

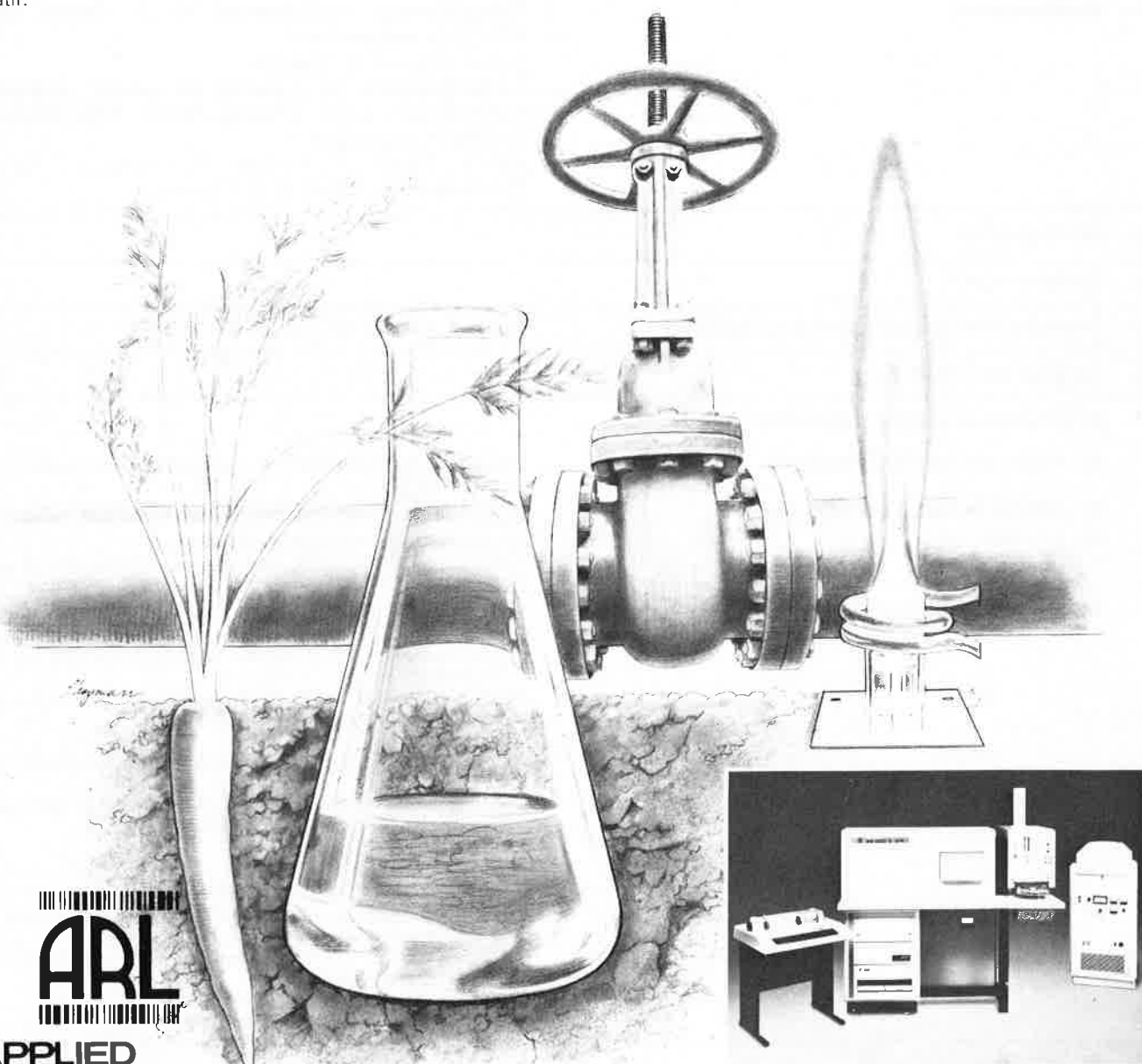
Notre 35000 ICP est un monochromateur fonctionnant sous vide ou dans l'air et ayant une distance focale d'un mètre. Cette focale permet d'obtenir une excellente résolution optique, minimisant les interférences spectrales. Par ailleurs, la lumière diffuse reste très faible et la justesse des résultats analytiques se trouve donc accrue.

La stabilité à long terme de l'appareil est obtenue par un système de thermostatisation. La répétabilité des résultats atteint 0,3 % relatif.

Une fois le spectromètre étalonné pour des tâches analytiques données, de nombreuses matrices peuvent être analysées avec les mêmes courbes de dosage, ceci grâce à la fiabilité et la stabilité exceptionnelles de l'instrument. Cette fiabilité est mise davantage encore en évidence par le logiciel utilisé avec nos appareils. Ce logiciel trouve automatiquement n'importe quel pic de raie spectrale d'élément à analyser, même si la concentration de cet élément se situe à proximité de la limite de détection. De plus, exclusivité d'ARL, ce logiciel en BASIC a la possibilité de faire des corrections de fond spectral sur le pic et à côté du pic de la raie, capacité requise pour obtenir des résultats d'analyse justes et précis avec des matrices complexes.

Outre le modèle 35000 ICP destiné à l'analyse multiélémentaire quantitative et qualitative séquentielle, nous proposons également le modèle 34000 ICP, un instrument simultané conçu pour des cadences d'analyses élevées. Ces deux systèmes font partie de notre gamme homogène d'instruments ICP. Ils bénéficient d'un réseau de service après vente implanté dans le monde entier. Dans le monde entier également, ARL met à la disposition des utilisateurs des laboratoires de démonstration et des laboratoires d'application pour l'assistance analytique et la formation.

Si vous pensez à l'ICP, contacter le plus expérimenté des fabricants d'ICP, contactez l'usine ARL FRANCE, BP n° 3, 78320 Le Mesnil Saint Denis - Tél. : (3) 461.88.70.



ARL

APPLIED  
RESEARCH  
LABORATORIES

A DIVISION OF BAUSCH & LOMB ▼



## Il y a problèmes et problèmes

par Colette Mathieu-Batsch

(22, rue Pierre-et-Marie-Curie, 75005 Paris)

*C'est un essai en quelques pages, ou encore en cinq cents lignes, pour décrire comment traduire en un problème précis une situation floue de nature conflictuelle. Avant de se lancer dans la résolution d'un problème, on doit s'attarder longuement sur la situation dont il provient pour s'assurer qu'on en a bien saisi les multiples facettes.*

*Un examen approfondi de cette situation permet d'en dégager l'énoncé d'un problème « ouvert » qui offre des solutions multiples, difficilement comparables entre elles. Au fur et à mesure que progresse la résolution d'un tel problème ouvert, on se trouve confronté avec des difficultés plus précises, plus familières à notre esprit et qui peuvent se traduire sous la forme de problèmes de nature « ponctuelle » conduisant souvent à une seule bonne solution. Cette bonne solution, les spécialistes sauront la trouver grâce à leur talent et à leurs connaissances. Mais, avant de se lancer dans un problème ponctuel, il est essentiel de passer par les stades précédents, examen de la situation problématique dans son ensemble, puis résolution du problème ouvert de façon à bien poursuivre l'objectif de départ qui est de résoudre de façon optimale un conflit de quelque nature qu'il soit.*

Pour un sculpteur, l'ouvrage n'est pas fait de mots : la masse de bois est là, palpable, visible, douce et odorante ; à côté, les gouges aux usages précis sont affûtées.

Les mots organisés en forme d'énoncé de problème ne donnent pas le même choc que le bois à celui qui vit dans l'univers du crayon et du papier et qui utilise d'invisibles outils intellectuels. La faveur dont jouit l'intuition, la peur ou l'incapacité de se poser des questions fondamentales, le désir de se jeter le plus vite possible dans la filière de quelques séries d'algorithmes éprouvés escamotent souvent le travail de réflexion indispensable avant d'entreprendre un long travail. On ne saurait trop

insister sur cette période de réflexion abstraite et aride qui doit précéder l'action dans laquelle on se lance malheureusement tête baissée parce que c'est peut-être moins fatigant...

C'est pourtant le moment de s'interroger ; ai-je affaire au bon problème ? Est-il situé au bon niveau ? Ai-je formulé le bon énoncé ? A quels domaines de la connaissance fait-il appel ? Saurai-je choisir parmi les solutions que j'aurai la chance de trouver ? La solution finale que je conserverai apportera-t-elle la détente à l'ensemble du système conflictuel à l'origine du problème que je me suis posé et dans lequel je me débats ?

### Une situation problématique

Faut-il donner un nom à cet ensemble confus, informe, indéfinissable et pourtant

présent, pesant, conflictuel, qui s'instaure dans un système vivant, qu'il s'appelle cel-

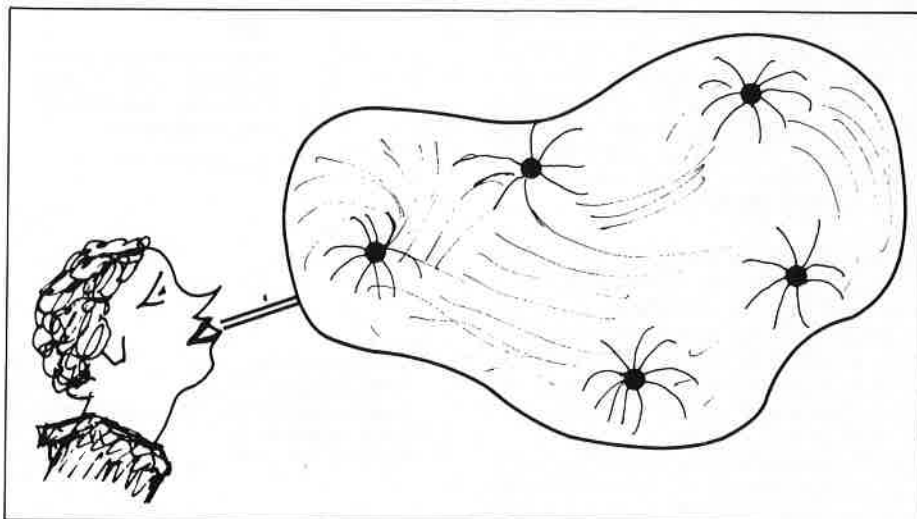


Figure 1. Jeu d'enfant de l'ère des plastiques, cette bulle brillamment colorée, que l'on pince en plusieurs points, est soumise à des tensions.

lule, corps, groupe, association, entreprise, au moment où des points de tension apparaissent ?

De nombreux paramètres viennent s'entremêler en un écheveau complexe : la nature de l'organisme malade, son hérédité, son passé, ses fonctions et ses techniques et, dans le cas de groupes humains, les hommes et les femmes qui en font partie avec leurs talents, leurs humeurs, leurs intérêts. Telle cette pâte plastique brillamment colorée dont les enfants font des grosses bulles qu'ils pincent pour la coller et la déformer à leur guise, tout ce système complexe va être le siège de tensions qui le déforment, le distordent, l'écartèlent (figure 1).

Ces tensions de toutes sortes s'exercent simultanément ou à des instants différents. De nature biologique, il s'agira d'un déséquilibre d'oxygène. Mais on en trouve d'ordre mécanique, électrique, économique et, s'il y a mécontentement salarial, mécontentement dans un bureau, désir de partir en vacances, on est en présence de tensions d'ordre moral, social, politique, affectif.

Ressenties diversement, elles suscitent le désir de changement en même temps qu'elles engendrent la résistance au changement. Résoudre le conflit, c'est provoquer, en le maîtrisant, le changement qui va conduire à un réarrangement optimal de la situation. Un conflit que l'on ne résout pas s'avance dans l'aventure d'une coulée de lave sortant d'un cratère de volcan ; la coulée, un instant contenue par un obstacle, resurgit ailleurs ; le conflit, qui n'a pu être canalisé et dénoué, conduit à une situation nouvelle tout aussi insatisfaisante. C'est pourquoi maîtrise du changement et réarrangement optimal sont deux conditions essentielles dont on ne doit pas se cacher la difficulté d'appréhension.

En effet, l'ensemble de la situation est complexe au point qu'il est douteux qu'elle puisse être perçue dans sa globalité et que quiconque puisse la faire évoluer dans sa totalité. Celui qui mène le changement est lui-même partie intégrante de l'ensemble ; il y est compromis. Faute d'avoir une vision suffisamment large, il lui faut renoncer à un traitement général de la situation problématique. Ce qu'il est capable de faire, c'est de réduire les conflits à des situations plus simples que l'on sait ou que l'on croit savoir traiter. Ainsi vont apparaître des « PROBLÈMES » sous un énoncé familier à notre esprit (figure 2).

Comme on peut prétendre, fort des succès passés, résoudre avec efficacité et de la façon optimale le problème allégé, du même coup, on peut espérer que l'ensemble de la situation problématique va évoluer aussi de façon optimale dans le sens souhaité. Mais, il arrive qu'un diagnostic erroné mène à une impasse.

Prenons l'exemple d'une entreprise d'appareils électroménagers. La situation problématique contient des tensions d'ordre technique, économique, social, psychologique, qui apparaissent çà et là sous des formes les plus diverses touchant à des détails de

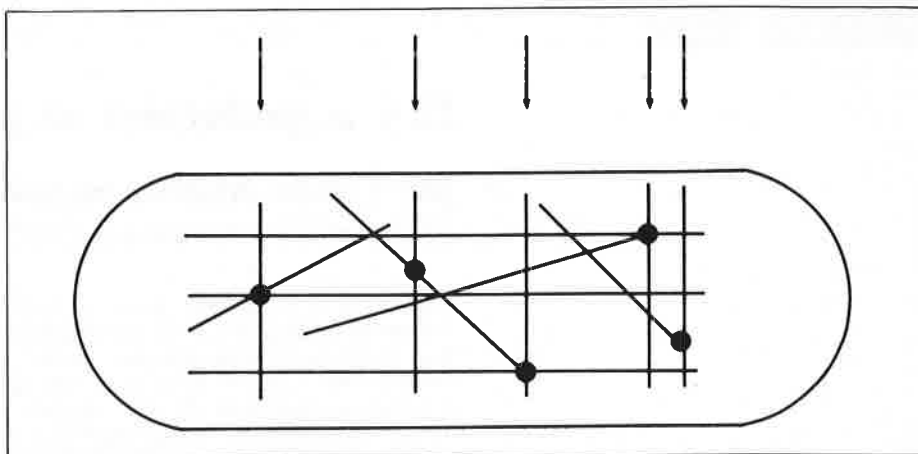


Figure 2. A la situation problématique aux contours flous se substitue maintenant un problème que l'on croit savoir traiter.

Sous une forme imagée, disons que les lignes courbes du premier dessin font place au quadrillage du second qui se prête mieux à l'emploi des habituels outils de résolution.

la vie quotidienne. Ce sont pourtant ces indicateurs de tension qui doivent donner l'alerte, puis entrer en ligne de compte pour dégager quel est l'important problème à poser.

Dans le schéma suivant (figure 3), qui décrit la situation tendue de cette entreprise, on a

la possibilité de formuler plusieurs problèmes. Mais sont-ils les seuls ? Sont-ils bien exprimés ? Lequel d'entre eux mérite d'être traité en priorité ? Est-ce bien ces problèmes-là qui sont importants ? N'a-t-on pas cru subdiviser un problème général en sous-problèmes, espérant que la résolution de chacun d'eux, l'un après l'autre,

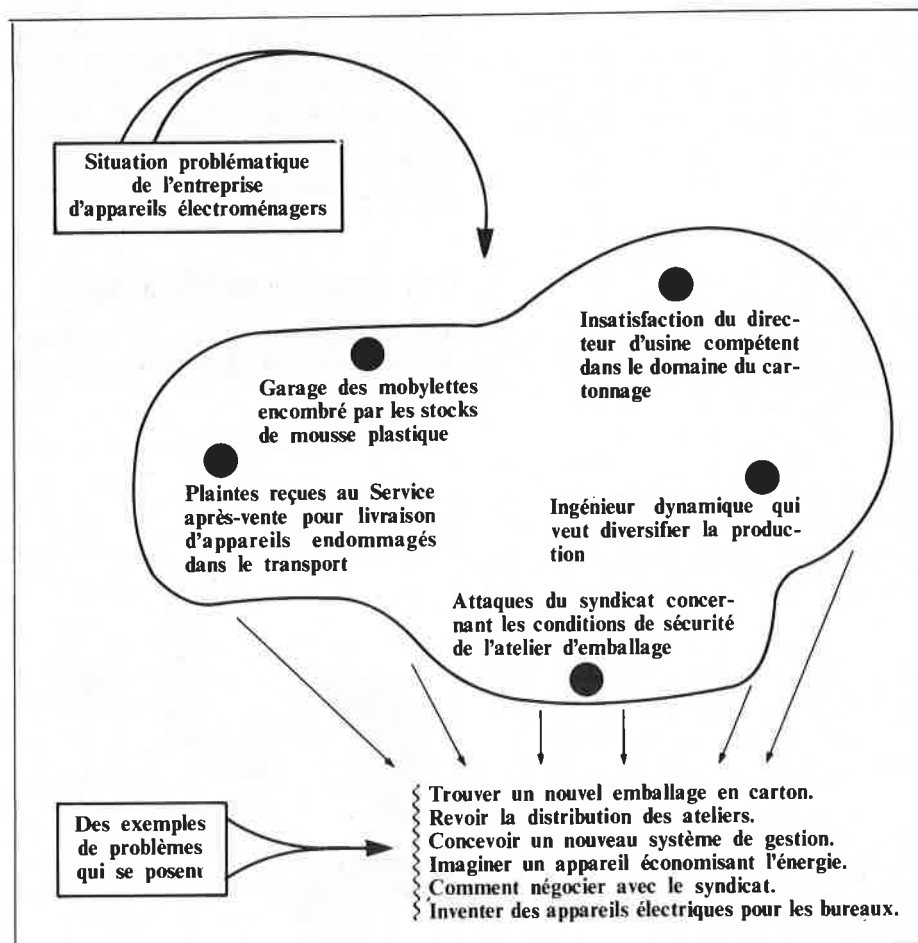


Figure 3. Quel problème choisir et résoudre pour faire évoluer au mieux la situation d'ensemble dans l'entreprise ?



conduirait à une solution générale ? Cette démarche cartésienne convient lorsque l'on a su analyser convenablement la situation et mener à bien le fractionnement en sous-problèmes indépendants les uns des autres.

Mais quand on a affaire à un ensemble diffus, confus, complexe, les énoncés de problèmes qui surgissent doivent bien souvent être interprétés comme les indicateurs d'un ensemble insatisfaisant et qu'il faut impérativement reconsidérer dans sa globalité.

## Le problème ouvert (à solutions multiples)

Le schéma précédent nous propose quelques exemples des problèmes qui pourraient être formulés dans cette entreprise. Nous allons voir maintenant que ce type de problème qui émerge de la situation problématique conduit à des solutions multiples. Nous l'appelons « ouvert » pour cette raison. A ce stade, bien qu'il offre à notre esprit jusque-là dispersé et inquiet des motifs de satisfaction par les contours précis de son énoncé tranchant sur un état flou et mouvant, ce problème reste encore fort complexe et par là inquiétant. Il ne va acquérir sa légitimité que s'il est l'explicitation profonde de la situation de tension. C'est cette clarification qui va permettre d'ajuster exactement les solutions qui en découleront à la résolution de la situation problématique.

Aussi faut-il analyser avec soin pourquoi on va donner la préférence à tel ou tel problème ouvert. S'il est facile de repérer les tensions les plus visibles, mais pas nécessairement les plus graves, il faut prendre conscience des tensions cachées qui ne se révèlent que par des signes légers que l'on doit décoder pour ensuite distinguer les tensions importantes de celles qui sont secondaires. Faute d'une telle analyse, on risquerait de s'embarquer dans un problème mineur qui, une fois traité, fournirait des solutions qui ne s'ajusteraient pas à la situation problématique à l'origine de tous nos soucis.

L'exemple est fréquent de croire qu'un problème technique bien résolu va régler une situation confuse. En fait, il passe souvent à côté de toutes les tensions internes qui ne sont pas d'ordre technique et qui restent plus cruellement insatisfaites qu'avant puisque l'espoir qu'elles soient perçues puis prises en considération a disparu.

## Le problème ponctuel (à solution unique)

Traduisant une mission précise, le problème « ponctuel » se distingue du précédent par un énoncé circonstancié, hautement rationnel, rédigé dans un langage spécialisé faisant apparaître des données complexes, contraignantes, mais relevant toutes d'un ensemble qui peut se résoudre par la logique pour conduire à une solution unique, selon le schéma de la figure 5. On pardonnera d'avoir voulu typer si fortement ce genre de problème dans l'intention de le démarquer nettement du problème ouvert.

Si nous avons choisi un exemple trivial où apparaissent des difficultés triviales elles aussi, ce n'est pas par hasard. La première raison, mineure, serait de préférer s'en tenir à un exemple simple plutôt qu'un cas compliqué pour la facilité de l'exposé. La seconde raison, seule importante à nos yeux, est de désirer insister sur le fait que des difficultés terre-à-terre (un garage encombré, un appareil endommagé, un dynamisme inassouvi, etc.), qui risquent d'endormir la vigilance intellectuelle par leur banalité, peuvent être les signes dispersés et

apparemment insignifiants d'une situation problématique complexe à considérer avec sérieux. En bref, ce n'est pas parce que « ça paraît simple que ce n'est pas compliqué » ! Enfin, il est dangereux de décider par avance d'une hiérarchie dans les situations et de croire qu'un problème, parce qu'il est de nature et de formulation abstraite, sera de qualité, d'intérêt, de difficulté supérieure à un problème concret, apparemment banal, que l'on aurait tendance à croire facile à résoudre.

Le problème « ouvert » qui se dégage d'une situation problématique ne présente pas nécessairement un énoncé lourd et complexe à l'image de la complexité de la situation d'ensemble. S'il est difficile de donner une règle à ce sujet, on doit admettre que, fréquemment, la formulation de tels problèmes est triviale, facile à comprendre, séduisante souvent. Les données en sont plus ou moins contraignantes, plus ou moins indépendantes les unes des autres. Lesquelles prendre, lesquelles éliminer, lesquelles ajouter, comment les traiter ? Comment maîtriser les solutions qui apparaissent ?

De nombreuses données, dont certaines restent inemployées, des informations complémentaires vont participer à l'élaboration de solutions possibles comme le représente le schéma de la figure 4.

Il existe un ensemble de démarches qui guident les essais (« trial-and-error »). Ce sont les démarches heuristiques qui conduisent à un « spectre » de solutions. Il n'y a pas une bonne solution mais plusieurs dont chacune peut présenter un certain intérêt : cet intérêt dépend des critères dont on dispose pour leur évaluation.

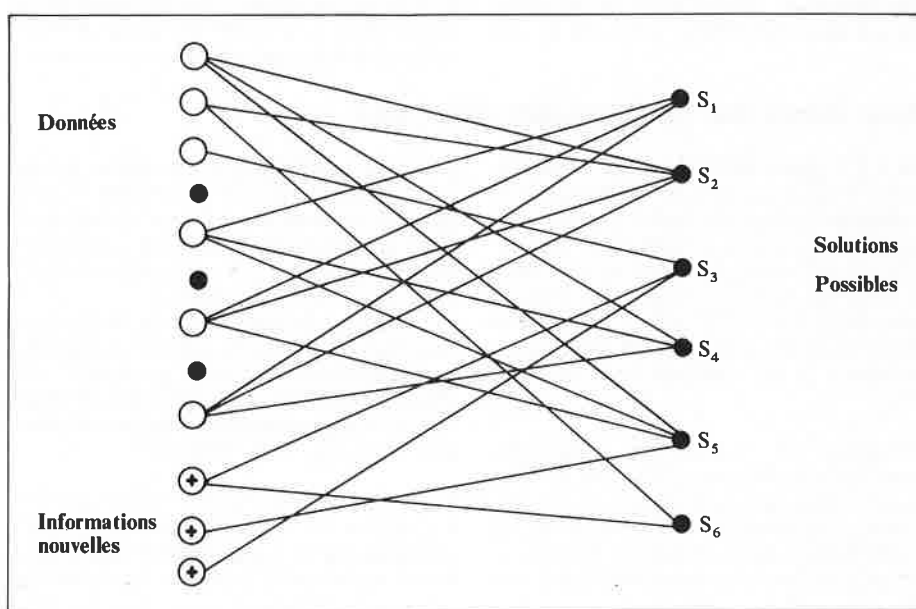


Figure 4. Un problème ouvert à solutions multiples.

La décision est un choix vrai/faux qui est facile à prendre au cours de la résolution qui, si elle n'est pas toujours rapide et simple, est toujours logiquement menée à l'aide d'algorithmes, c'est-à-dire à l'aide de séquences figées d'opérations qui constituent un outil puissant. Ces outils méthodologiques forment une série de modules qui se succèdent dans la résolution d'un problème selon une suite linéaire qui convient particulièrement bien à notre esprit qui jongle d'autant mieux avec ces

modules qu'il s'y est entraîné. D'ailleurs, plusieurs spécialistes, rompus aux mêmes résolutions par l'emploi des mêmes algorithmes, obtiennent souvent des voies résolutive identiques. Ce résultat commun leur procure une satisfaction qui conforte la « bonne solution » mais qui est excessive puisque, partant des mêmes données et usant des mêmes procédés, il est probable qu'ils sont conduits au même résultat. On pourrait dire, même si cela peut paraître paradoxal, qu'il n'y a plus de vrai problème

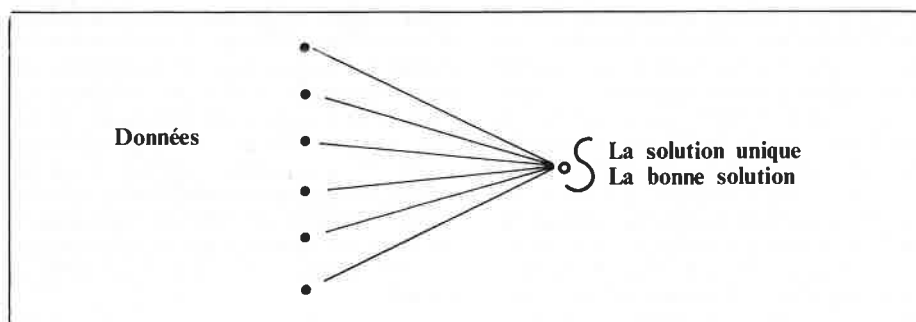


Figure 5.

à partir du moment où la question est bien posée et que l'on dispose de l'outil méthodologique adéquat : c'est une question de temps, de moyens, de volonté.

L'exemple-type de ce genre de démarche est donné par le problème de concours qui comporte un nombre limité de données. Puisqu'il n'y a pas de données en excès, il

### Le spécialiste et celui qui ne l'est pas

Celui qui sait résoudre un tel ensemble fait preuve d'agilité intellectuelle : il sait utiliser les bons outils mais la résolution du problème dépend de son savoir-faire qui le conduit à désirer fortement la « bonne solution ». Il est bien certain que si les outils existent, si l'algorithme est prêt, il faut en user. Rien ne justifierait l'ignorant qui recalculerait la table de logarithmes pour aller plus avant ; le spécialiste est bien celui qui sait faire rapidement choix de la voie

de résolution la plus élégante, la plus rapide.

En revanche, dans la phase de balayage ouvert du problème à solutions multiples, il est moins évident qu'il faille être spécialiste puisque le choix des données utiles et leur articulation sont moins rigidelement fixées. Un œil neuf, une vaste culture, un large champ de conscience sont des qualités indispensables à ce stade. On peut, en effet, redouter que les spécialistes ne soient poussés à faire un tri préjudiciable en faveur des données qui leur sont familières et auxquelles ils attribuent une importance particulière de façon à se ramener à des situations connues ou habituelles que leur technicité leur permet de résoudre aisément. Les « ignorants » au regard neuf ne pourront pas projeter sur une situation problématique de schémas préfabriqués usuels ; pour le pire ou pour le meilleur, ils y mettront ceux qui sont en usage dans leur propre domaine spécialisé.

### Deux démarches intellectuelles différentes

Dans les pages précédentes, le problème ouvert (à solutions multiples) est opposé au problème ponctuel (à solution unique), et le spécialiste l'est au non-spécialiste. Les démarches de l'esprit qui interviennent dans les deux cas sont tout à fait différentes ; il s'agit de ce que J. P. Guilford \* a défini et illustré sous les noms de « production divergente » et de « production convergente ».

La production convergente, essentiellement liée aux déductions logiques, domine lorsque l'information qu'elle traite est suffisamment pertinente pour entraîner une réponse unique. Dans un tel problème à la structure rigoureuse, l'esprit fait face à une

situation contraignante en même temps que sécurisante. Il n'y a pas de flou, il n'y a pas d'incertitude. La solution récompense celui qui sait traiter le problème, essentiellement le spécialiste qui sait comment faire ; il en est respecté et valorisé.

Il existe de nombreux tests de production convergente de nature verbale, arithmétique, géométrique, visuelle, graphique, etc. Dans tous ces tests, une seule réponse est la bonne. Tous les exercices scolaires ou presque favorisent cette démarche.

La production divergente intervient dans l'obtention de solutions variées et nombreuses à partir d'une information donnée ; elle correspond au problème ouvert. Celui

n'y a pas de choix à faire, on ne peut remettre en question les données fournies ni introduire des informations supplémentaires ; enfin toutes les données interviennent dans la résolution qui ne conduit qu'à la seule solution exacte, tout autre résultat étant considéré, à juste titre, comme faux.

On peut déplorer que tout au long de la scolarité, le mot « problème » n'évoque pour l'enfant que l'énoncé froid et concis proposant les seules données nécessaires à sa résolution. L'enfant apprend peut-être à résoudre un problème, et encore seulement de nature ponctuelle, mais il n'apprend pas à le poser ; enfin il ignore tout des problèmes ouverts à solutions multiples et n'a que rarement l'occasion, si même il l'a, d'examiner une situation problématique dans son ensemble.

qui se trouve devant un tel système est dans un état intellectuellement libérateur puisqu'il ressent une grande liberté dans l'expression de ses connaissances de tout ordre. Mais cette situation est en même temps source d'insécurité : quelles données garder ? quelles données éliminer ? quelles informations ajouter ? jusqu'où aller ? comment se limiter ? comment choisir ? Il existe des tests de production divergente de nature verbale, arithmétique, visuelle, géométrique, graphique, etc. Ce sont de petits problèmes offrant de nombreuses solutions. Sur le même principe ont été mis au point des exercices de production divergente destinés à en prendre conscience et à la développer.

### Sauter allègrement de toute situation problématique au bon petit problème ponctuel !

Comme il est confortable de ramener, le plus vite possible, toute situation conflictuelle au traitement d'un problème bien circonscrit apportant la *bonne* solution ! Comment s'en étonner ? Les problèmes

\* J. P. Guilford, *The nature of human intelligence*, Mac Graw Hill, 1967.

ouverts conduisant à des solutions multiples n'attirent personne : l'abondance des solutions possibles aux mérites variés, difficiles à évaluer, crée une certaine insécurité, les spécialistes ne sont pas les mieux placés pour s'y attaquer, l'éducation ne nous y a pas du tout entraînés et enfin tout le monde

n'est pas également doué pour les résoudre. Il serait souhaitable de favoriser l'entraînement des enfants à la production divergente, ce qui rétablirait l'équilibre avec la production convergente que l'école valorise et développe d'ailleurs avec plus ou moins de bonheur.

## 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 II. Maquettes biomimétiques du transport actif des ions à travers les membranes

#### II.1. Introduction



« Le critère essentiel auquel doit satisfaire une théorie physique est de conduire à des prévisions vérifiables. On doit pouvoir monter des expériences dont la théorie prédise les résultats... De ce point de vue la mécanique quantique est pleinement satisfaisante ». Ainsi s'exprime B. d'Espagnat dans un article intitulé « Théorie quantique et réalité » (1). De ce même point de vue, la théorie chimiosmotique du transport actif des ions à travers les membranes biologiques n'a pas encore à notre avis fait ses preuves.

En ce qui concerne la théorie des dipôles galvaniques membranaires nous avons entrepris d'examiner, dans un premier temps, quatre types de prévisions dont la vérification nous paraît de nature à étayer les mécanismes biologiques invoqués. Les expériences que nous nous sommes proposés de réaliser à cet effet sont les suivantes :

1. Construction d'une « membrane électroactive » constituée d'une mosaïque de piles à combustibles.
2. Construction d'une maquette présentant les fonctions essentielles de l'épuration rénale.
3. Mise en évidence de deux sites électrocatalytiques, respectivement anionique et cationique, d'une enzyme oxydoréductase.
4. Élaboration d'une pile à hydrolyse.

\* 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<sup>re</sup> partie, L'actualité chimique, 1981, 2, 13).

## Lexique

**ATP-ase** : enzyme considérée comme responsable du transport actif des ions ou de la phosphorylation de l'ADP.

**Coenzyme** : groupement moléculaire plus ou moins énergiquement lié à la partie protéinique d'une enzyme, au niveau d'un site actif. La coenzyme joue le rôle de transporteur et n'est régénérée qu'à la suite d'une deuxième réaction enzymatique, au cours de laquelle le radical transporté est cédé à une molécule acceptrice. Les enzymes de la « chaîne respiratoire » sont des enzymes oxydoréductases qui, selon la théorie classique, transporteraient le radical hydrogène, et selon la théorie galvanique constitueraient des réactifs redox mobiles tels que ceux du couple NAD-NADH<sub>2</sub>, par exemple.

**Cytochromes** : protéines comportant un groupement porphyrinique comparable à celui de l'hémoglobine. Leur passage de l'état réduit à l'état oxydé est lié au changement de valence du métal complexé. Leurs propriétés de semi-conducteurs les désignent comme responsables de la conduction électronique de la membrane. L'association d'un cytochrome particulier à une enzyme oxydoréductase membranaire constitue un dipôle galvanique spécifique. Le potentiel normal de chaque famille de cytochromes doit être compris entre les potentiels normaux des deux réactions redox catalysées par l'enzyme correspondante.

**Cytoplasme** : milieu compris entre le noyau et la membrane d'une cellule biologique.

**Éléments figurés du sang** : le sang est constitué de plusieurs familles de cellules appelées éléments figurés (hématies, leucocytes, plaquettes) en suspension dans un plasma (solution de sels minéraux et de protéines plasmatiques).

**Enzyme** : catalyseur spécifique d'une réaction biochimique. Il est constitué d'une protéine particulière, l'apoenzyme, et d'une coenzyme plus ou moins fortement liée à l'apoenzyme.

**Glomérule** : partie du néphron qui réalise l'ultrafiltration du plasma sanguin.

**Mitochondrie** : organite hôte de la cellule. Elle est délimitée par une membrane interne électroactive, et une membrane externe passive. La membrane interne est le siège, d'une part, de l'oxydation électrochimique de NAD par O<sub>2</sub> qui met en cause une série d'éléments galvaniques associés à des couples redox, d'autre part, de la phosphorylation de l'ADP. Ces deux fonctions jumelées sont également connues sous les noms de « phosphorylation oxydative », « chaîne respiratoire » ou « chaîne des transporteurs d'électrons » de la membrane mitochondriale interne.

**Néphron** : le rein humain est composé d'environ un million d'unités excrétrices, appelées néphrons, contenues dans un tissu interstitiel où se trouvent aussi les vaisseaux et les nerfs intrarénaux.

**Organites** : structures incluses dans le cytoplasme et délimitées par une ou plusieurs membranes.

**Transporteur d'énergie** : molécule dont l'enthalpie libre d'hydrolyse est fortement négative, qui peut être synthétisée en certaines régions de la cellule et dissociée en d'autres régions, soit pour favoriser une réaction chimique, soit pour participer à une réaction galvanique, soit enfin pour réaliser une conversion mécanoélectrochimique de l'énergie. C'est par exemple le cas de l'adénosine triphosphate.

**Tubule** : partie du néphron qui fait suite au glomérule. Il est subdivisé en plusieurs segments : le tube proximal et le tube distal, raccordés par l'anse de Henlé.

## II.2. Maquette de membrane électroactive

Le terme de membrane active est généralement réservé pour caractériser une masse catalytique constituée de une ou plusieurs enzymes supportées par un matériau macromoléculaire naturel ou synthétique en forme de feuille (2). Un tel matériau est utilisé en génie chimique pour catalyser des réactions biochimiques, ou en électrochimie pour réaliser des électrodes spécifiques.

Pour les membranes qui nous concernent, et qui sont le siège de réactions galvaniques, nous proposons le terme de « membranes électroactives ».

Nous nous sommes proposés de réaliser une structure mosaïque comportant des piles à combustibles locales, sans aucun matériau biologique, et qui présente cependant la caractéristique essentielle du transport actif des ions, à savoir la disparition des gradients de concentrations ioniques quand les réactions chimiques catalysées par la membrane sont supprimées.

Nous avons ainsi réalisé au laboratoire une membrane à la fois conductrice électronique et ionique, capable de manifester le transport actif des ions sodium et chlorure (3). Elle est constituée de piles à combustibles à oxygène et hydrogène, selon l'arrangement mosaïque représenté par les figures 1a et 1b.

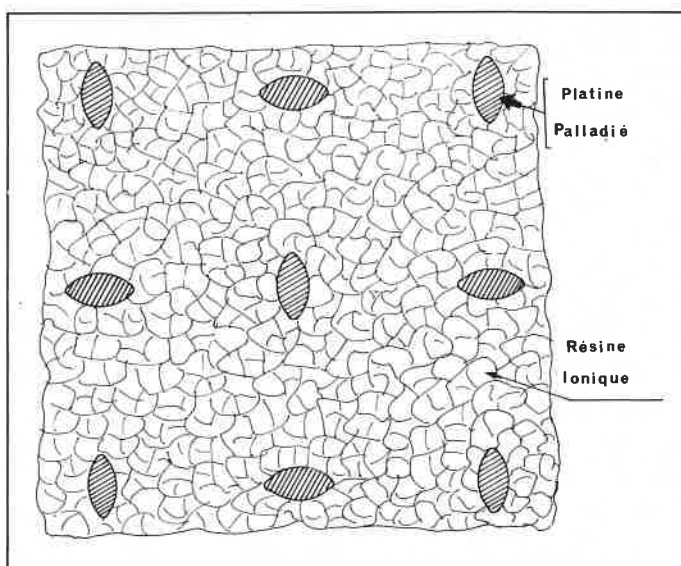


Figure 1a. Membrane électroactive, vue de face.

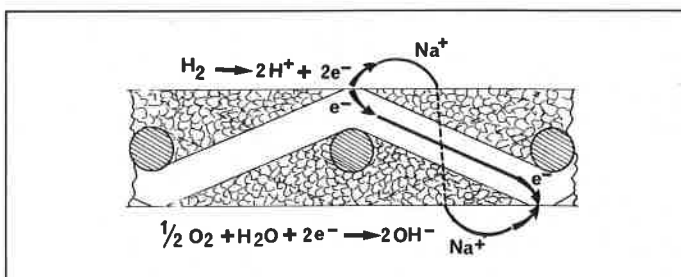


Figure 1b. Membrane électroactive, vue de profil.

Une grille de platine à maille carrée, constituée de fils de platine de 0,5 mm de diamètre, distants de 0,71 mm, est vernie au moyen d'une résine « époxy » polymérisable qui isole électriquement les fils, sans toucher les ouvertures. Une enduction ultérieure au moyen d'un collodion de PVC convenablement chargé de grains très fins d'une résine de polystyrène-divinylbenzène sulfoné assure un bouchage efficace des ouvertures de la grille. La membrane

ionique ainsi constituée est relativement résistante aux milieux acides et alcalins. Pour la rendre « électroactive » elle est alors abrasée sur les deux faces, et les petites surfaces métalliques mises à nu sont palliées électrochimiquement de manière à leur conférer une meilleure activité catalytique. Ces émergences métalliques constitueront les microélectrodes de piles à combustibles locales. Des disques de papier filtre de 45 mm de diamètre, saturés au moyen de 0,26 cm<sup>3</sup> d'une solution de chlorure de sodium N/10, pressés de part et d'autre de la membrane, constituent les compartiments électrolytes. Les deux faces de cet assemblage sont exposées respectivement à une circulation d'hydrogène et à une circulation d'oxygène saturés de vapeur d'eau. Après 5 heures de fonctionnement, les deux solutions sont analysées. L'un des compartiments contient alors cinq fois plus d'ions sodium et cinq fois moins d'ions chlorure que l'autre.

Cette expérience appelle un certain nombre de remarques :

1. Il peut paraître surprenant qu'une membrane cationique laisse passer autant d'ions sodium dans un sens que d'ions chlorure dans l'autre. Cela tient, d'une part, au fait que la perméabilité de la résine aux cations n'est pas idéale, d'autre part, au fait que les polarisations de concentrations dans des milieux non agités tendent à égaliser les flux anioniques et cationiques. Dans le cas des membranes biologiques les distances de diffusion étant de l'ordre du centième de micromètre, les polarisations de concentrations aux interfaces sont plus faibles de plusieurs puissances de 10, toutes conditions égales par ailleurs.
2. On sait depuis longtemps réaliser des membranes phospholipidiques bicouches, B.L.M. (bilayer membrane), de quelques centaines d'angströms (4). La solution technique pour réaliser des membranes bicouches électroactives n'est pas évidente. Mais tout

laisse à penser que la maquette décrite ci-dessus fonctionnerait de la même manière à l'échelle 1/10<sup>5</sup>.

3. Quand les concentrations [Cl<sup>-</sup>] et [Na<sup>+</sup>] deviennent trop faibles au voisinage des électrodes, les ions H<sup>+</sup> et OH<sup>-</sup> participent alors au transport électrique.

4. Dans le langage de la théorie chimiosmotique on dirait, dans ce cas, que la réaction d'oxydoréduction crée une force « protonmotrice » et que « l'énergie du gradient de pH » est convertie en gradients de concentrations d'ions sodium et chlore. Dans le langage des physiiciens, la réaction d'oxydoréduction, l'établissement d'un gradient de pH et le transport des ions de l'électrolyte support sont présentés comme un « processus galvanique » et non comme une suite d'effets et de causes.

5. Pour que l'expérience précédente constitue une maquette vraiment représentative du fonctionnement de la membrane d'une cellule épithéliale de l'estomac, il faudrait que les trois conditions suivantes soient remplies simultanément :

a) La résine devrait être anionique, mais elle résisterait mal en milieu acide.

b) La résine devrait être perméable idéale, sinon les milieux électrolytiques devraient être agités pour diminuer les polarisations de concentrations.

c) La structure membranaire devrait être asymétrique pour augmenter le gradient de pression osmotique dans la couche de transport diffusif.

6. Le matériau composite réalisé, présentant simultanément des propriétés de catalyseur de réactions redox, de conducteur électronique et de conducteur ionique au sein d'une structure de membrane électroactive, n'avait jamais été imaginé auparavant. Il est directement le fruit de la théorie galvanique concernant les membranes biologiques.

## II.3. Maquette biomimétique de l'épuration rénale

### II.3.1. Réabsorption tubulaire

La physiologie du rein a fait l'objet de travaux considérables (5, 6). Le fait essentiel est que cet organe produit un excrétat dans lequel se rassemblent, à plus forte concentration que dans le sang, les déchets du métabolisme. Cette fonction de concentration est réalisée par une structure élémentaire appelée « néphron » (figure 2), présente à quelques millions d'unités dans un rein. A

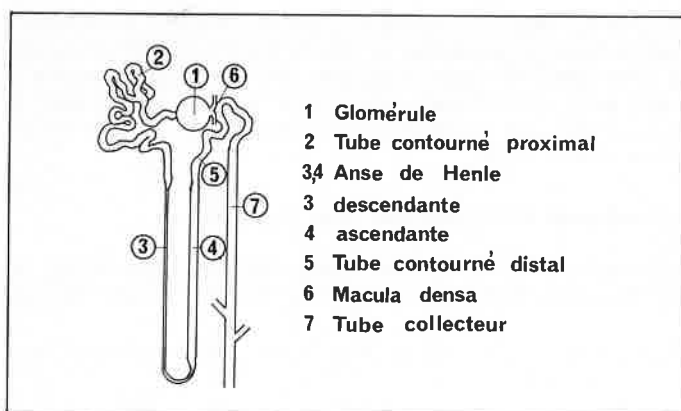


Figure 2. Schéma du néphron.

travers la paroi très vascularisée des glomérules, le sang subit une ultrafiltration. Un flux de 200 l.jour<sup>-1</sup> environ de filtrat glomérulaire, débarrassé des éléments figurés et des protéines du sang, accède aux tubules de l'ensemble des néphrons. Il est dessalé par un mécanisme de transport actif d'ions chlore et d'ions sodium à travers la paroi épithéliale des tubules. Sous la différence de pression osmotique qui en résulte, 199 l.jour<sup>-1</sup> d'eau environ diffusent de la lumière des tubules vers les régions interstitielles

pour retourner à la circulation sanguine. Suivant la perméabilité de la paroi des tubules à chacun des métabolites concernés, l'effet de concentration osmotique est plus ou moins accusé. C'est ainsi que l'on passe normalement de la concentration d'urée de 0,3 g.l<sup>-1</sup> dans le sang à la concentration de 20 g.l<sup>-1</sup> dans l'urine, alors que la concentration devrait être multipliée par un facteur 200, et non 70, si la paroi des tubules était totalement imperméable à l'urée.

L'homme de génie chimique doit tout naturellement se pencher sur une telle opération, totalement réalisée à température ordinaire, et qui peut se résumer ainsi. Le rein est une unité qui réalise la concentration osmotique de solutés en consommant l'énergie chimique de la réaction :



une étape évidente du procédé étant le dessalement préalable effectué par des membranes cellulaires. En première analyse nous ne nous intéresserons pas aux réajustements des concentrations en divers ions (Cl<sup>-</sup>, Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, HPO<sub>4</sub><sup>-2</sup>, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>) qui sont réalisés à divers niveaux des tubules et qui sont également essentiels dans la fonction rénale. Ils relèvent tantôt de transports actifs, tantôt de transports passifs.

On peut chercher à réaliser, par des moyens de physicien, une opération biomimétique de la réabsorption tubulaire. On est tout naturellement conduit à proposer l'électrodialyse comme moyen de dessalement et l'omose comme moyen de transport d'eau, le transport par l'électro-osmose étant d'une efficacité trop faible pour l'objectif visé. Nous rappelons brièvement les principes de ces trois types de transport.

### II.3.2. Électrodialyse

L'électrodialyse est un procédé basé sur le transport sélectif des ions (7). Elle a trois applications industrielles :

a) La réduction de la concentration ionique d'une solution, dont le principal intérêt est le dessalement des eaux saumâtres ;

- b) L'augmentation de la concentration en sel d'une solution, dont une application est l'obtention d'une saumure très concentrée à partir d'eau de mer;  
 c) La séparation d'un soluté ionique d'un soluté non ionique, comme c'est le cas pour la déminéralisation du lactosérum ou celle d'une solution glucosée.

Le principe du dessalement est schématisé par la figure 3.

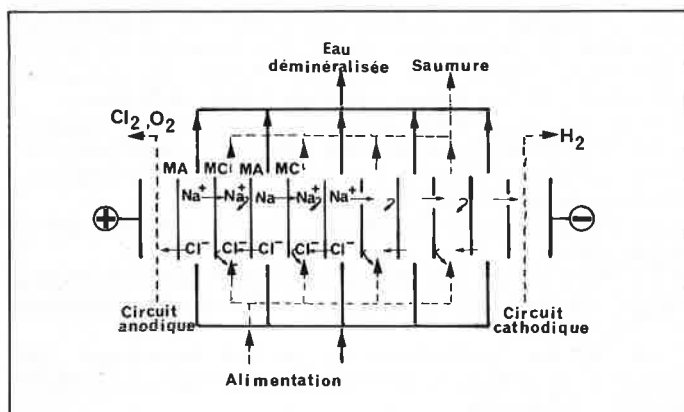


Figure 3.

Une « membrane sélective pour les cations », ou « membrane cationique », est constituée d'une résine réticulée polyanionique. Les groupements sulfoniques  $-SO_3^-$  immobilisés dans la matrice excluent plus ou moins totalement les anions mobiles.

Une « membrane sélective pour les anions » ou « membrane anionique » est constituée d'une résine réticulée polycationique. Les groupements ammonium quaternaire  $-N^+(CH_3)_3$  immobilisés dans la matrice excluent plus ou moins complètement les cations mobiles.

Quand un cation  $Na^+$  se dirigeant vers l'électrode négative rencontre une membrane anionique il ne peut la traverser. Il reste alors dans le compartiment compris entre les deux membranes. L'augmentation de la concentration locale en ions  $Na^+$  qui en résulte est compensée électriquement par l'arrivée d'anions,  $Cl^-$  par exemple, qui traversent la membrane anionique. Un « compartiment de concentration » est ainsi encadré par deux « compartiments de dessalement ».

### II.3.3. Osmose (9)

Soit une membrane hémiperméable séparant deux compartiments. L'un contient par exemple un solvant pur non ionisé, l'autre ce même solvant et un soluté non ionique (figure 4). Seules, les molécules de solvant diffusent à travers la membrane. On peut dire

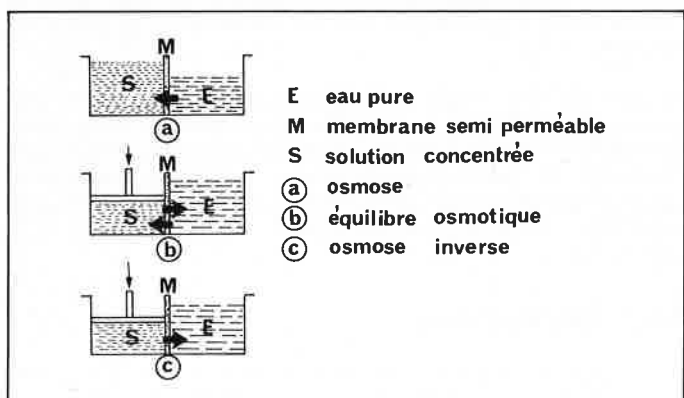


Figure 4. Principe de l'osmose.

à volonté, soit qu'elles sont sollicitées par la différence de potentiel chimique du solvant entre les deux compartiments, soit qu'elles sont sollicitées par la différence de pression osmotique. La pression osmotique s'exprime par la relation :

$$\Pi = - \frac{RT}{v} \ln a$$

- $v$  est le volume molaire partiel du solvant,
- $a$  est l'activité du solvant, égale à 1 par convention pour le solvant pur.

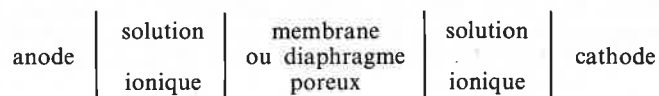
Si on applique à la solution une pression différentielle  $P$  supérieure à la pression osmotique, dans l'hypothèse où le flux d'eau à travers la membrane est de nature entièrement diffusionnelle, les molécules de solvant traversent la membrane en sens inverse sous une pression efficace de filtration  $P_{eff}$  donnée par la relation

$$P_{eff} = P - \Pi$$

C'est le principe de « l'hyperfiltration » ou « osmose inverse » (10). L'équilibre osmotique est réalisé quand  $P = \Pi$ .

### II.3.4. Électro-osmose

Considérons la cellule électrochimique ci-dessous :



L'application d'un champ électrique s'accompagne non seulement d'un transport d'ions à travers la paroi perméable, mais également d'un transport d'eau appelé transport électro-osmotique. D'un point de vue formel les relations phénoménologiques de la thermodynamique des processus irréversibles rendent compte de chaque flux en fonction de toutes les forces qui le sollicitent. Ces relations expriment en particulier que, même en l'absence de générateur extérieur, un champ électrique s'établit dans la membrane et un courant circule si on impose à la solution de s'écouler sous l'effet d'une différence de pression.

De nombreuses études ont été publiées sur ce sujet. Une bonne analyse en a été faite par N. Lakshminarayanaiah (11).

La prise en compte de modèles particuliers simplifie le problème. Deux cas limites permettent de décrire les phénomènes en termes de mécanismes. Il s'agit, d'une part, des diaphragmes poreux à larges pores dans lesquels l'écoulement est hydrodynamique. Il s'agit, d'autre part, des membranes dans lesquelles les flux sont de nature diffusionnelle.

#### 1. Écoulement hydrodynamique idéal (figure 5)

L'adsorption préférentielle d'une espèce d'ions crée, au voisinage de l'interface, une distribution ionique différente de celle qui existe au

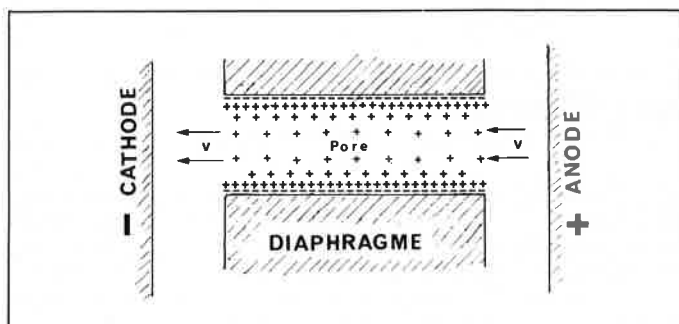


Figure 5.

sein de la solution. Au voisinage immédiat de la paroi les ions excédentaires des deux signes sont immobiles, constituant la couche double de Helmholtz. Par analogie avec la théorie de Debye et Hückel définissant un « rayon de l'atmosphère ionique », on définit une surface à une certaine distance  $d$  du plan de Helmholtz externe. Au niveau de cette surface sont supposées placées toutes les charges excédentaires de la couche diffuse de Gouy-Chapmann et le potentiel est pris égal à zéro. Le potentiel au niveau du plan de Helmholtz externe est alors égal à  $\zeta$  (« potentiel zêta ») (12). Tout le fluide contenu à l'intérieur de cette surface de glissement ainsi définie s'écoule sous l'effet du courant électrique superficiel dû à ces charges mobiles. On établit une relation exprimant la vitesse  $v$  d'écoulement de la solution (13) :

$$v = \frac{\epsilon \zeta E}{4\pi \eta}$$

où  $\epsilon$  est la constante diélectrique du fluide,  $E$  le champ électrique parallèle à l'interface, et  $\eta$  la viscosité du fluide.

Cette analyse n'est plus valable dans les deux cas suivants :

- quand la concentration ionique de la solution est trop importante,
- quand le rayon des pores est si petit que les transferts de quantité de mouvement entre les molécules du fluide et la paroi sont plus fréquents que les transferts entre les molécules de fluide elles-mêmes.

## 2. Écoulement diffusif idéal

Nous admettrons que les membranes ioniques permselectives relèvent de l'analyse simplifiée suivante. Les molécules de solvant libre et les ions solvatés mobiles (« contre-ions ») diffusent dans des canaux jalonnés d'ions solvatés fixes (« co-ions »). Le degré de solvation de chaque espèce d'ions dépend de la concentration des solutions d'une part, de la concentration de la membrane en co-ions d'autre part. Dans ces conditions, le transport de solvant résulte de la contribution d'un flux électro-osmotique et d'un flux osmotique. Le premier est dû à l'entraînement des molécules de solvation de l'ion mobile, il est proportionnel au courant et indépendant de l'épaisseur de la membrane. Le deuxième est dû au gradient de la pression osmotique; il est donc inversement proportionnel à l'épaisseur de la membrane pour une différence de pression osmotique donnée. En supposant ces deux flux indépendants on peut écrire :

$$\Phi_{\text{solvant}} = \Phi_{\text{électro-osmotique}} + \Phi_{\text{osmotique}} \quad (I)$$

Il faut cependant noter que la plupart des auteurs réservent l'appellation de flux électro-osmotique à la part du transfert de solvant qui est de nature convectionnelle, c'est-à-dire à celle qui relève d'un mécanisme analogue à celui du paragraphe précédent, même si la petitesse des pores d'une membrane ionique rend l'exploitation théorique impossible (14, 15). Ils écrivent donc :

$$\Phi_{\text{eau}} = \Phi_{\text{électro-osmotique}} + \Phi_{\text{eau de solvation}} + \Phi_{\text{osmotique}} \quad (II)$$

La terminologie que nous avons adoptée s'accorde avec le fait qu'on ne peut accéder indépendamment aux deux premiers termes de la relation II. Seule, leur somme est connue. Dans les conditions habituelles du dessalement par électrodialyse, les membranes sont homogènes et ont une épaisseur d'environ 0,15 mm. Le flux osmotique est de l'ordre du dixième du flux électro-osmotique d'eau. Le flux électro-osmotique correspond lui-même à environ 8 molécules d'eau transportées par cation sodium (15, 16), et il est proportionnel au courant électrique (16) pour des densités de courant supérieures à 0,5 ma.cm<sup>-2</sup> (15). L'effet recherché étant le dessalement, les membranes d'électrodialyse homogènes conviennent parfaitement, car la perte d'eau représente moins de 30 % du volume qui traverse le compartiment de dessalement.

## II.3.5. Osmoélectrodialyse

On peut imaginer de concentrer une solution aqueuse d'un soluté macromoléculaire par élimination osmotique d'eau au moyen d'un gradient de sel maintenu par électrodialyse. Un tel procédé n'est concevable qu'en augmentant de plusieurs puissances de dix le flux osmotique, c'est-à-dire le gradient de concentration de sel. Comme il n'est pas possible, pour des raisons technologiques, de réduire dans le même rapport l'épaisseur d'une membrane homogène, nous avons réalisé des « membranes ioniques permselectives asymétriques ». Leur procédé de fabrication, à partir d'un collodion d'une substance macromoléculaire anionique ou cationique, est identique à celui décrit par Loeb et Sourirajan (17) à propos des membranes asymétriques d'ultrafiltration et d'hyperfiltration (18, 19). La texture est celle d'une couche mésoporeuse épaisse associée, sur une face seulement, à une pellicule « glacée » compacte dont l'épaisseur est de l'ordre du micron. Ainsi se trouvent réunies trois qualités indispensables, la microstructure d'un filtre moléculaire, une bonne résistance mécanique, et une grande perméabilité. En ce qui concerne les membranes ioniques asymétriques, seule la couche glacée est permselective anionique ou cationique. La figure 6 représente la distribution des concentrations au voisinage des interfaces d'une membrane cationique idéale asymétrique. En

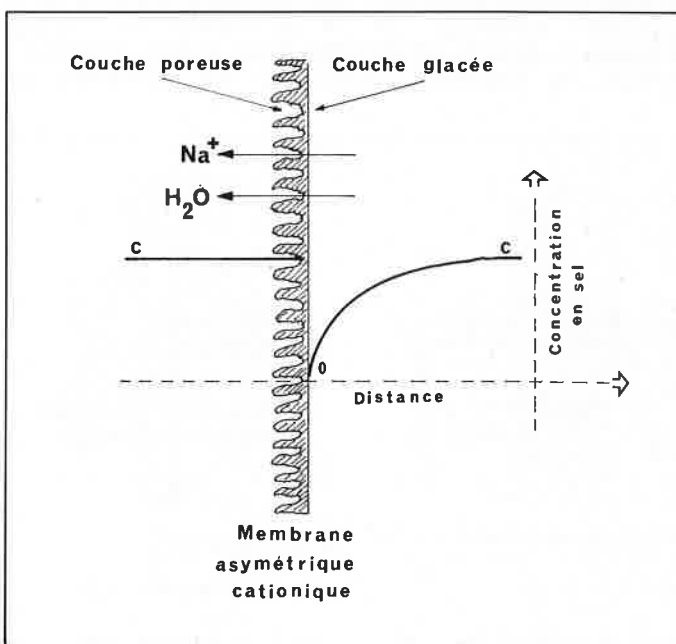


Figure 6.

régime stationnaire de « réabsorption totale » d'une solution de chlorure de sodium, (et en l'absence de tout autre soluté), la composition à l'interface du compartiment récepteur est égale à la composition d'entrée du compartiment d'épuisement. A l'interface du compartiment d'épuisement s'établit un gradient de concentration de sel tel que les flux convectifs et diffusifs vérifient la condition de conservation des masses. Le flux d'eau est donc proportionnel à la densité de courant électrique. Pour une membrane d'osmoélectrodialyse donnée le flux d'eau maximal correspond, d'une part, au gradient maximal de potentiel chimique de l'eau dans la couche glacée, d'autre part, à une densité de courant électrique limite qui ne dépend que de la concentration d'entrée du compartiment d'épuisement. Bien entendu, s'il s'agit de concentrer par osmoélectrodialyse un soluté non ionique comme l'urée, la créatinine ou une protéine de masse moléculaire moyenne ou élevée, le flux d'eau sera diminué du fait de la diminution du gradient de potentiel chimique du solvant dans la couche glacée de la membrane. L'étude théorique des transferts du soluté et des solvants en fonction des caractéristiques des membranes, de la configuration de l'unité de concentration et de la composition des solutions relève des méthodes du génie chimique. Nous avons proposé d'appeler ce procédé « osmoélectrodialyse ».

## II.3.6. Rôle de l'osmoélectrodialyse dans le règne animal et le règne végétal

Selon la théorie des dipôles galvaniques membranaires, la source électrique nécessaire à l'osmoélectrodialyse est incorporée à la membrane biologique. En étudiant la physiologie animale et la physiologie végétale, trois fonctions essentielles paraissent répondre très exactement au mécanisme décrit ci-dessous de transferts conjugués électriques, osmotiques, et hydrauliques. Il s'agit de la formation d'une sécrétion, de la formation d'un excrétat, et de la circulation de la sève. Le premier cas fait l'objet du schéma *a* de la figure 7. Les éléments du suc gastrique traversent l'interface vers la lumière de l'estomac. Le drainage liquidien amont est assuré par le flux sanguin au sein d'un milieu interstitiel très vascularisé. Nous reviendrons sur cet exemple au chapitre III. Le schéma *b* est relatif à la concentration de certains solutés du filtrat glomérulaire, le transport de sel et le transport d'eau de la lumière du tubule vers le milieu interstitiel étant assurés respectivement par électrodialyse et osmose. Le pouvoir de concentration vis-à-vis des déchets à éliminer est limité par les perméabilités respectives à l'eau et aux solutés des membranes cellulaires en cause. Une maquette de cette fonction est décrite au paragraphe suivant. Le schéma *c* rend compte du mécanisme qui assure la circulation de la sève le long d'un « tube criblé ». Ce tube est constitué par des cellules de forme allongée communiquant entre elles par des perforations de la membrane squelettique (20). Il est ceinturé de « cellules compagnes » riches en mitochondries et de « cellules de transfert » assurant les transports latéraux (21). Les mécanismes qui

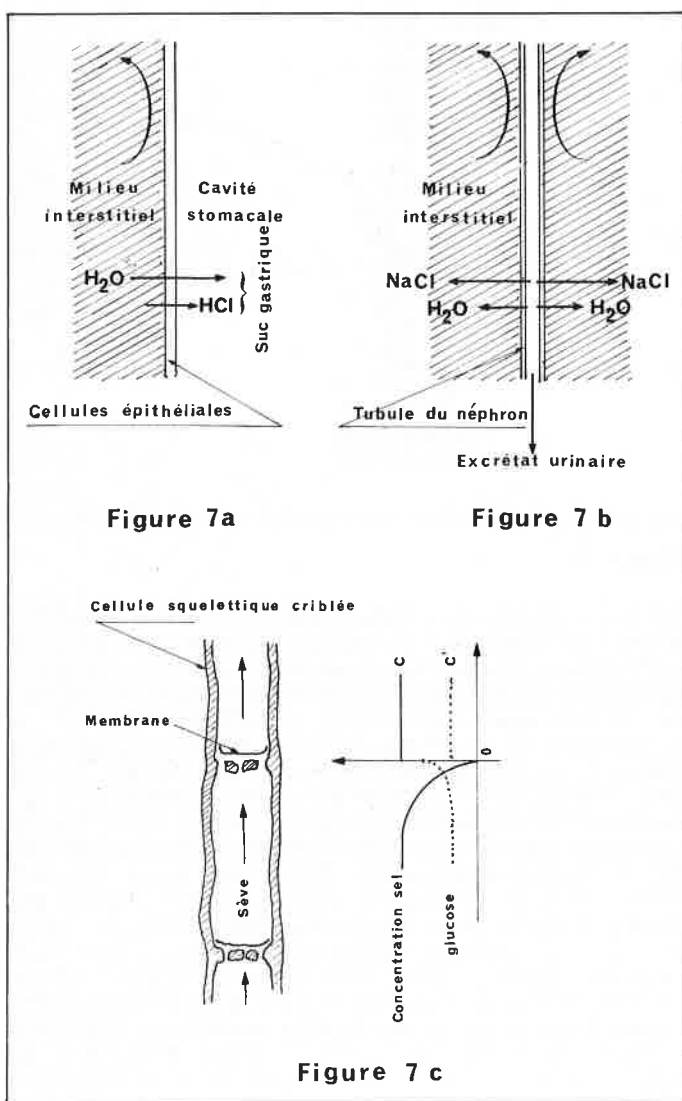


Figure 7.

déterminent deux flux convectionnels de sève de sens contraires, des feuilles aux racines et des racines aux feuilles, ont déjà fait l'objet de nombreuses hypothèses toutes également controversées (22). Compte tenu des très fortes pertes de charge qu'on peut calculer sur la base des sections des tubes criblés et des vitesses d'écoulement observées, D. C. Spanner (23) réfute le schéma d'un transport osmotique déterminé par le gradient de concentration de sucre entre un puits (oxydation totale) et une source (synthèse des sucres). Cet auteur suggère l'existence d'un pompage électro-osmotique au niveau des cloisons perforées. De ce schéma nous retiendrons la notion de « pompes électrochimiques de reprise » échelonnées le long du tube criblé. En revanche, nous ne retiendrons pas l'hypothèse d'un transfert d'eau par électro-osmose qui suppose, comme nous l'avons vu au paragraphe précédent, une densité de courant d'électrodialyse beaucoup trop importante pour un flux d'eau déterminé, c'est-à-dire une consommation d'énergie chimique incompatible avec l'économie qui caractérise les structures vivantes. L'osmoélectrodialyse, en revanche, satisfait à toutes les exigences. Le schéma montre les profils des concentrations de sel et de sucre au voisinage de la membrane biologique qui fait corps avec la cloison criblée servant de support. Il s'agit donc d'une membrane asymétrique qui présente tous les avantages d'une membrane bicouche électroactive et, en outre, la résistance mécanique requise pour résister aux fortes différences de pression. Les pressions dues à la hauteur de liquide et la perte de charge sont reportées, section par section, à la paroi latérale des tubes criblés par l'intermédiaire de la membrane asymétrique. La densité de courant d'électrodialyse, le flux osmotique d'eau, et le flux de sucre sont tels qu'en régime stationnaire la composition de la sève, à l'aval d'une membrane, est la même qu'au niveau de la membrane précédente et de la suivante, aux échanges latéraux près. Il n'est pas exclu que les sucres soient également transportés activement, sous forme d'ions négatifs obtenus par phosphorylation. La maquette qui va être décrite au paragraphe suivant, relative à l'épuration extracorporelle, fournira des arguments de nature à conforter le modèle de pompe d'osmoélectrodialyse proposé pour rendre compte du mécanisme de la circulation de la sève.

## II.3.7. Maquette de la réabsorption tubulaire du néphron

L'épuration extracorporelle peut être réalisée par hémodialyse ou par hémofiltration, ou encore par une combinaison des deux techniques, l'hémodiafiltration (24). Selon la technique d'hémofiltration, une unité d'ultrafiltration sépare un filtrat plasmatique des

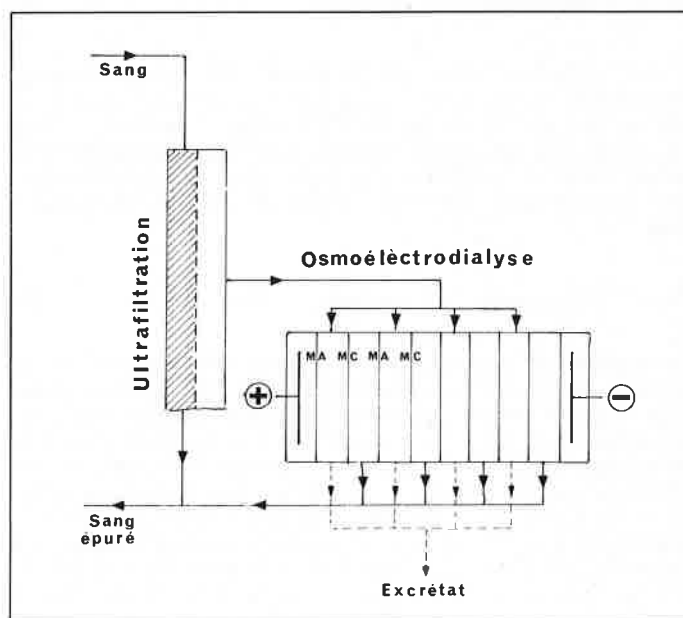


Figure 8.



éléments figurés et des protéines du sang. Simultanément on introduit dans la circulation sanguine soit un volume équivalent d'une solution de composition convenable, soit l'ultrafiltrat lui-même après une épuration chimique convenable (référence 2), p. 535-549). Si l'osmoélectrodialyse est effectivement responsable de la réabsorption d'eau dans les tubules des néphrons, on peut espérer réaliser une épuration selon une technique originale d'hémofiltration-réabsorption selon le schéma de la figure 8, plus représentative de l'épuration naturelle par le rein que les systèmes précédents. L'étape non encore expérimentée est l'osmoélectrodialyse. En collaboration avec C. Daneyrolle et J. F. Reberol, nous avons fabriqué des membranes asymétriques, anioniques et cationiques et construit une unité expérimentale schématisée par la figure 9 (25).

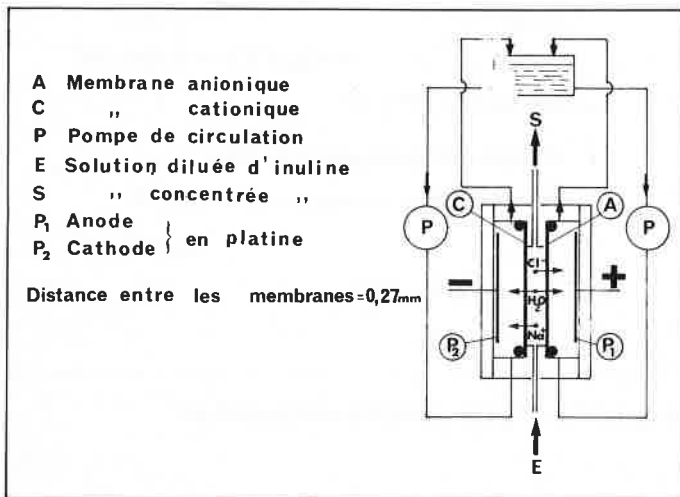


Figure 9. Osmoélectrodialyse.

Les solutions des compartiments anodique et cathodique sont mises en circulation rapide au moyen de pompes. Elles sont ensuite mélangées pour neutralisation et recyclage. Elles ont au départ la même composition que la solution qui alimente le « compartiment de concentration » compris entre les deux membranes ioniques. L'état stationnaire réalisé au cours d'un essai, pour une densité de courant de  $2,76 \text{ mA} \cdot \text{cm}^{-2}$ , est caractérisé par les données suivantes :

- caractéristiques relevées à l'entrée du compartiment central :  
 débit liquide .....  $2,5 \text{ cm}^3 \cdot \text{h}^{-1}$   
 composition { NaCl .....  $15 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$   
                   inuline .....  $50 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$
- caractéristiques relevées à la sortie du compartiment central :  
 débit liquide .....  $0,83 \text{ cm}^3 \cdot \text{h}^{-1}$   
 composition { NaCl .....  $1,5 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$   
                   inuline .....  $169 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$

Ainsi, pour  $3 \text{ cm}^3$  d'eau qui entrent dans le compartiment de concentration,  $2 \text{ cm}^3$  sont réabsorbés par osmose, ce qui permet de recueillir l'inuline à concentration triple dans la solution sortante, à la précision près de la méthode de dosage de ce soluté ; il s'agit d'un titrage colorimétrique par le résorcinol (26).

### II.3.8. Remarques

Les enseignements tirés de cette maquette ont des aspects théoriques et technologiques.

1. Un calcul simple montre que le flux osmotique d'eau est une

## II.4. Maquette de la fonction galvanique d'une enzyme oxydoréductase

On peut chercher à associer une enzyme et une électrode redox soit dans un but analytique, soit en vue de démontrer la fonction galvanique d'une enzyme oxydoréductase membranaire.

centaine de fois supérieur à la seule contribution électro-osmotique, comme prévu.

2. Une autre conséquence, de caractère fondamental, est que l'électrodialyse, au moyen de membranes ioniques de caractéristiques convenables, est capable de concentrer un soluté par élimination d'eau à température ordinaire, sans faire intervenir une pression de filtration ou le vide, ce que réalise un néphron au niveau des tubules. Il n'y a qu'un pas à franchir pour imaginer que le transport actif des ions n'est pas autre chose qu'un phénomène d'électrodialyse à générateur électrochimique incorporé. Bien entendu ce modèle expérimental de formation d'un excrétat est, sur le plan des structures, moins proche de l'architecture biologique que ne l'est la maquette de membrane mosaïque électroactive précédemment décrite. Il comporte en effet deux membranes au lieu d'une pour faire la même opération, trois secteurs liquidiens au lieu de deux, et un générateur électrique qui est extérieur au système, au lieu de lui être incorporé sous forme de piles à combustibles élémentaires. Observons cependant qu'une expérience identique pourrait être réalisée, associant des membranes ioniques à une pile à combustible, comme l'indique la figure 10.

3. Dans un but purement didactique, sur le principe de l'osmoélectrodialyse, il est possible de réaliser une pompe électrochimique biomimétique de celles qui font circuler la sève dans les tubes criblés.

4. Du point de vue technologique, l'osmoélectrodialyse ouvre peut-être une voie nouvelle au problème de l'épuration extracorporelle et à celui de la concentration des protéines plasmatiques. Dans le premier cas, l'avantage résiderait dans l'absence d'apport de liquide de dialyse (cas de l'hémodialyse), ou de liquide de compensation (cas de l'hémofiltration).

5. Nous constatons que la théorie selon laquelle des membranes biologiques sont constituées d'une mosaïque d'éléments galvaniques nous a conduit à imaginer et fabriquer un nouveau type de membrane ionique : la membrane ionique permselective asymétrique. Ses propriétés permettent d'envisager un nouveau type d'épuration extracorporelle ou d'unité de concentration, et de comprendre le mécanisme de circulation convective de la sève dans les plantes. Il est rare qu'une théorie nouvelle conduite à des conséquences aussi immédiates et directes dans des disciplines aussi différentes des sciences et des techniques. Nous allons décrire maintenant deux autres conséquences prévisibles, de caractère encore plus fondamental et concernant d'une part le mécanisme de certaines réactions enzymatiques d'oxydoréduction, d'autre part la perspective d'un nouveau type de générateur galvanique.

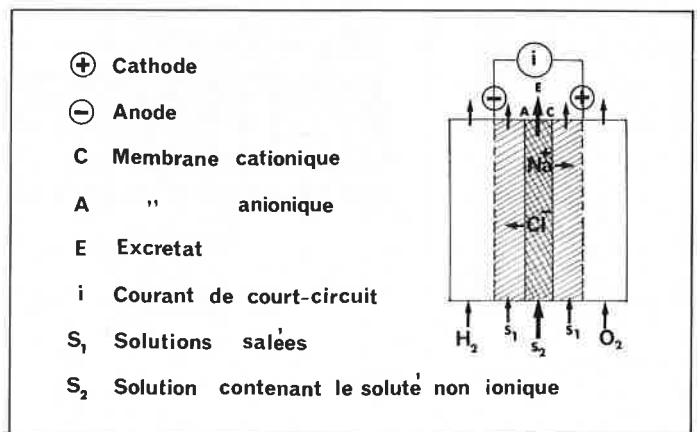
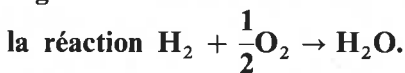


Figure 10. Concentration d'un soluté au moyen de



### 1. Électrode spécifique à enzyme

Au moyen d'une technique appropriée (27), l'enzyme est immobilisée dans une membrane interposée entre une solution

contenant un soluté à doser et une électrode spécifique du soluté ou de l'un de ses produits de transformation. La réaction catalysée par une glucosidase, une déaminase, ou une décarboxylase consomme le soluté au cours de sa diffusion à travers la membrane (référence 2, p. 351-397). L'électrode spécifique fournit alors une indication proportionnelle à la concentration de l'oxygène, de l'ammoniac, ou de l'anhydride carbonique au niveau de l'interface membrane-électrode.

## 2. Fonction galvanique d'une enzyme oxydoréductase

Nous avons admis qu'une enzyme membranaire qui catalyse une réaction d'oxydoréduction responsable du transport actif présente les deux sites spécifiques correspondant aux deux systèmes redox d'un élément galvanique. Les électrons sont échangés à distance macromoléculaire entre le site anode et le site cathode, le long d'une structure semi-conductrice associée à l'enzyme, sous un champ électrique local de plus de 100 000 volts par centimètre. Si cette manière de voir est conforme à la réalité, il doit être possible de réaliser une pile à combustible expérimentale dont chaque système redox constitue une demi-pile et dont les réactions d'électrodes sont catalysées par la même enzyme. Le schéma de la figure 11 se rapporte à une pile glucose-oxygène. La glucosidase greffée sur des électrodes de carbone à grande surface spécifique catalyse l'oxydation du glucose en gluconolactone à l'anode, et la réduction de l'oxygène en eau oxygénée à la cathode. L'étude des caractéristiques *i-v* des électrodes est de nature à montrer l'existence de deux sites enzymatiques et par conséquent à accréditer le rôle galvanique de l'enzyme isolée dans une solution contenant à la fois, et non plus séparément, du glucose et de l'oxygène dissous.

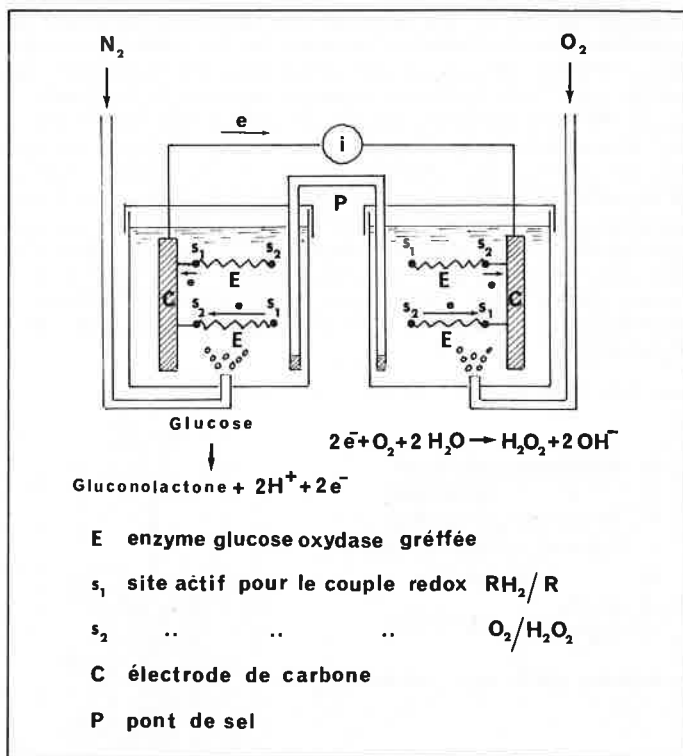


Figure 11. Électrocatalyse enzymatique.

## II.5. Pile à hydrolyse

Le flux des réactifs redox, qui est associé à l'activité de la membrane mitochondriale interne, est en accord avec une théorie galvanique classique. En revanche, dans le cas d'une membrane cellulaire, c'est l'énergie d'hydrolyse de l'ATP qui est manifestement

responsable du transport  $\text{Na}^+ - \text{K}^+$ . Cette donnée expérimentale est compatible avec la théorie des dipôles galvaniques membranaires si l'hydrolyse de l'ATP est associée à l'une des réactions d'électrode de systèmes redox cycliques. Pour

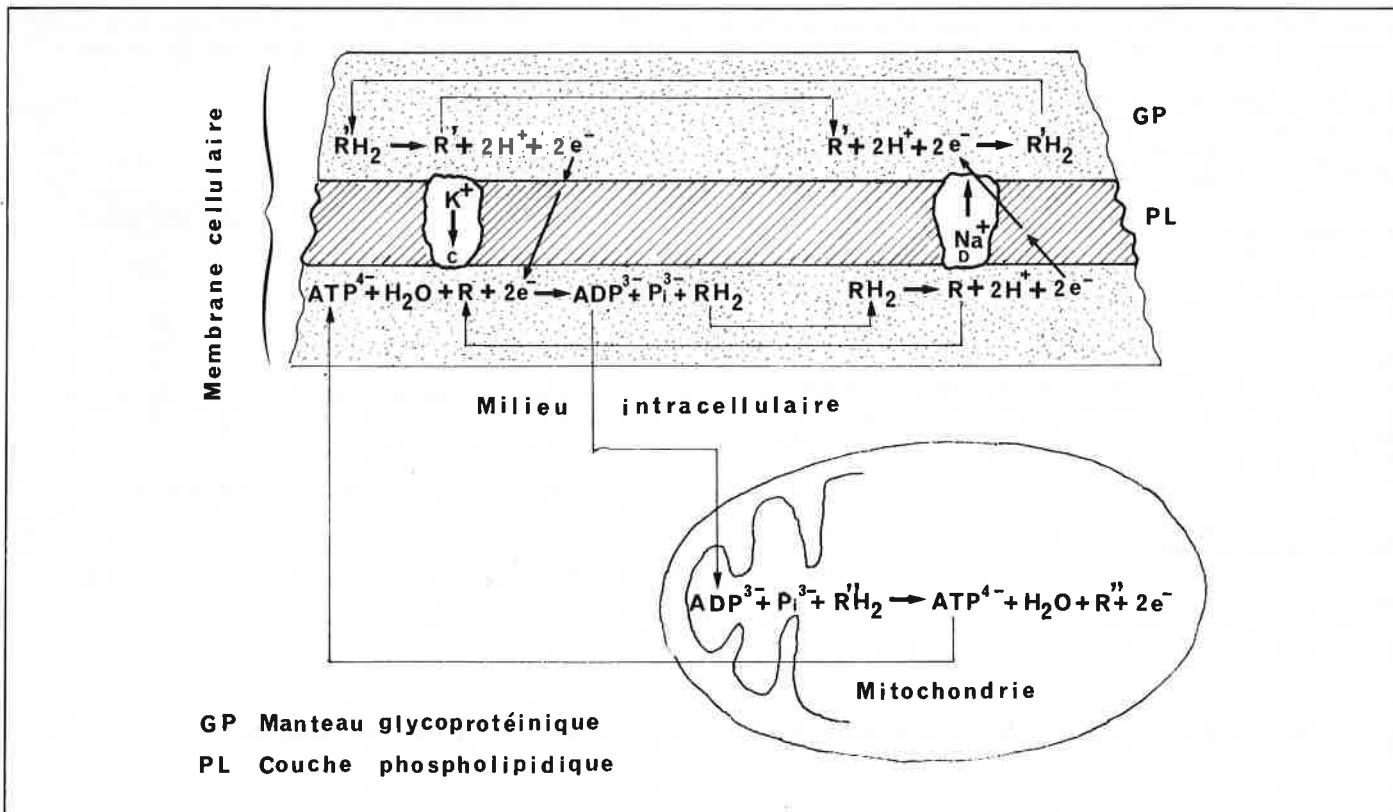
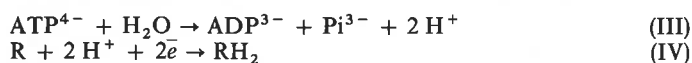
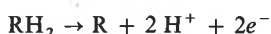


Figure 12.

comprendre la stœchiométrie d'une telle réaction on peut la dissocier arbitrairement en deux demi-réactions qui ne constituent en aucune manière des étapes réactionnelles :



l'acidification produite par la première déplace la seconde vers la droite. On sait que le solvant support d'électrolyte joue un rôle prépondérant vis-à-vis de l'orientation des processus à une électrode organique (28). On doit considérer ici que le solvant organique est constitué par une couche de molécules d'ATP adsorbées sur la microcathode. La configuration et la composition de la couche double de Helmholtz schématisée par la figure 12, associée à l'activité catalytique de l'un des sites de l'ATP-ase, détermine la réaction de l'électrode (C) de la figure. L'électrode (D) voisine est le siège de la réaction d'oxydation :



Les réactifs et produits  $\text{RH}_2$  et  $\text{R}$  diffusent dans la membrane d'un site à l'autre. Les produits  $\text{ADP}$  et  $\text{Pi}$  diffusent dans le cytoplasme

## II.6. Conclusion générale

Dans ce deuxième chapitre, nous n'avons montré que quelques-unes des conséquences pratiques de la théorie galvanique du transport actif. Elles concernent soit des techniques nouvelles de séparation de solutés, soit l'élaboration de matériaux nouveaux. Comme nous ne sommes pas en mesure, à l'heure actuelle, de reproduire exactement les fonctions d'une membrane biologique, dans le prochain chapitre nous nous bornerons à décrire des modèles à la lumière des données des deux précédents chapitres. Le fil directeur sera que le transport actif des ions, la conduction électronique transmembranaire, ainsi que la fonction ATP-ase sont des processus localisés car ils sont la manifestation de réactions galvaniques localisées. Les systèmes redox en cause sont, soit incorporés à la membrane (l'usage est de dire qu'ils appartiennent à « la chaîne des transporteurs d'électrons »), soit l'objet d'échanges avec le milieu extérieur contigu à la membrane.

En période d'activité de la membrane cellulaire, la symbiose entre

vers une mitochondrie, traversent les membranes mitochondriales externes et internes, et redonnent l'ATP consommée par la membrane cellulaire. Les mécanismes de la phosphorylation de l'ADP seront décrits au troisième chapitre. La force électromotrice disponible à l'intérieur des systèmes redox cycliques est donnée par

la relation  $E = -\frac{\Delta G}{2F}$ , où  $\Delta G$  est l'enthalpie libre de la réaction de

déphosphorylation de l'ATP. C'est le potentiel d'une pile d'hydrolyse. Le transport des ions  $\text{Na}^+$  et  $\text{K}^+$  charge une pile au potassium jusqu'au potentiel de repos de la membrane cellulaire. Le système électrochimique membranaire est alors à l'équilibre, le potentiel de la pile de concentration s'opposant exactement au potentiel de la pile d'hydrolyse.

Les hypothèses proposées ci-dessus trouveraient un support solide si on réalisait une pile à hydrolyse expérimentale constituée de deux électrodes utilisant un même système redox. La dissymétrie nécessaire à la traduction d'une enthalpie libre d'hydrolyse en force électromotrice résiderait dans la nature des solvants et des électrodes. Une telle maquette de la fonction ATP-ase reste à définir et à construire.

la cellule et les mitochondries qu'elle contient se traduit en particulier par les processus suivants :

1. L'énergie chimique d'oxydation de  $\text{NADH}$  par  $\text{O}_2$  est convertie électrochimiquement, d'une part, en énergie chimique de phosphorylation de l'ADP en des sites particuliers de la face interne de la membrane mitochondriale interne (microanodes), d'autre part, en énergie électrique capacitive.

2. L'énergie contenue dans l'ATP formé (« transporteur d'énergie ») est convertie électrochimiquement en énergie électrique capacitive par le jeu de systèmes redox cycliques membranaires, la déphosphorylation de l'ATP en ADP s'opérant en des sites particuliers de la face interne de la membrane cellulaire (microcathodes).

3. Un flux d'ATP et un flux d'ADP de sens opposés s'établissent entre les sources et les puits que constituent microanodes et microcathodes vis-à-vis de ces deux molécules.

## Bibliographie

- (1) B. d'Espagnat, *Pour la Science*, 1980, **27** (janvier), 72.
- (2) *Membrane Separation Processes*, Edited by P. Meares, Elsevier, 1976, 353 à 393.
- (3) C. Eyraud et C. Daneyrolle, *C.R. Acad. Sci., Paris*, 1977, **284**, Série C.
- (4) *The Chemistry of Biosurfaces*, Edited by M. L. Hair, Marcel Dekker Inc., 1971, Vol. 1, 233-340.
- (5) *Néphrologie*, J. Hamburger et coll. Edition Flammarion, tome 1, 1966.
- (6) *Physiologie humaine*, édité par P. Meyer, Flammarion, 1977, 440-519.
- (7) *Principles of desalination*, edited by K. S. Spiegler, Academic Press, 1966.
- (8) *Physical technics in biology research*, edited by P. H. Moore, second edition, volume II A, Academic Press, 1968, 315.
- (9) *Non-equilibrium thermodynamics*, S. R. De Groot et P. Mazur, North-Holland Publishing Company, 1969, 435-438.
- (10) A. Maurel, *Technique de l'ingénieur, Génie chimique*, J 2790-J 2795.
- (11) *Transport phenomena in membranes*, N. Lakshminarayanaiah, Academic Press, 1969, 242-274.
- (12) *Treatise on electrochemistry*, G. Kortüm, Elsevier Publishing Company, 1965, 391.
- (13) *Modern electrochemistry*, J. O'M. Bockriss and A. K. N. Reddy, Plenum Press, New-York, Third Edition, 1972, Vol. 2.
- (14) K. S. Spiegler, *Trans. Farad. Soc.*, 1958, **54**, 1408-1428.
- (15) J. H. B. George and R. A. Courant, *The Journal of Physical Chemistry*, 1967, **71**, 246.

(16) M. Demarty, A. Maurel et E. Selegny, *Journal de Chimie Physique*, 1974, **71**, 811-835.

(17) S. Loeb and S. Sourirajan, *Adv. Chem. Ser.*, 1963, **38**, 117.

(18) V. T. Stannet, W. J. Koros, D. R. Paul, H. K. Lonsdale and R. W. Backer, *Advances in Polymers Sciences*, 1979, **32**, 69-121.

(19) *Membrane science and technology; industrial, biological, and waste treatment processes*, ed. by J. E. Flinn, Plenum Press, New York, London, 1970, 144.

(20) *La cellule*, M. Durand et P. Favard, 1968, 24.

(21) *Photosynthèse et production végétale*, C. Costes, Gauthier-Villars, 1975, 149-154.

(22) *Phloem translocation*, M. J. Canny, Cambridge at the University Press, 1973.

(23) D. C. Spanner, *J. exp. Bot.*, 1958, **9**, 332-342.

(24) *Replacement of renal function by dialysis*, edited by W. Drukker, F. M. Parsons and J. F. Maher, Martinus Nihoff Publishers, 1978.

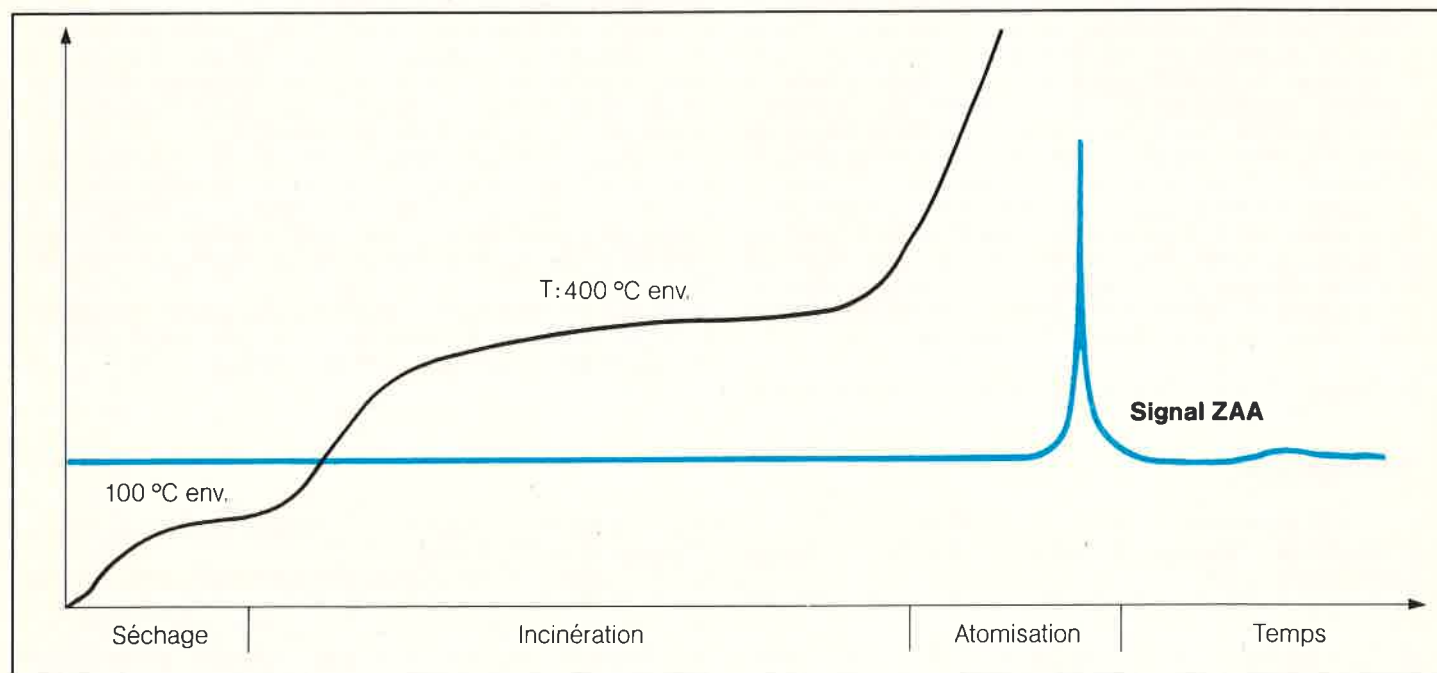
(25) C. Eyraud, C. Daneyrolle et J. F. Reberol, *Journée de la filtration en génie biologique et médical*, Lyon, 1979, Recueil de conférences, 85-97.

(26) C. Fontenaille et M. Boulange, *Annales de biologie chimique*, 1968, **26**, 1123.

(27) P. R. Coulet et D. C. Gautheron, *L'actualité chimique*, 1980 (sous presse) (Enzymes immobilisées sur membrane de collagène, propriétés biotechnologiques).

(28) *Fortschritte der chemischen Forschung*, Topics in Current Chemistry, **21**, Organic Electrochemistry, L. Ebersson, H. Schäfer, Springer-Verlag, 1971, 25.

## Absorption atomique "sans bruits de fond".



Jusqu'à maintenant, l'analyse des traces de métaux lourds était complexe, longue, et même imprécise à cause des effets de fond et des interférences que ces derniers provoquaient. Avec le SM1, l'absorption atomique fait d'un seul coup un grand pas en avant. Il est possible aujourd'hui - grâce à ce nouvel appareil d'analyse unique au monde - d'analyser des solides ou des liquides

en moins d'une minute, en éliminant tous les bruits de fond. Le secret ? L'exploitation de l'effet Zeemann permettant d'atteindre une compensation du fond pour toutes les longueurs d'ondes.

Plus d'intervention chimique, plus de préparation fastidieuse, pas d'ajustage compliqué du faisceau ni de balance d'intensité... Le nouveau spectromètre SM1 simplifie radi-

calement la détection de traces de métaux lourds dans des domaines aussi divers que la protection de l'environnement, la surveillance des déchets, le contrôle des produits alimentaires ou les examens cliniques, etc.

Siemens S.A.  
39-47, bd Ornano - 93200 St-Denis  
Tél. 820.61.20 poste 2434.

## Nouveau spectromètre SM1 à effet Zeemann : détection immédiate des traces de métaux lourds, sans intervention chimique.



Je désire recevoir gracieusement votre documentation sur le spectromètre SM1 de Siemens.

Nom \_\_\_\_\_ Société \_\_\_\_\_ Fonction \_\_\_\_\_

Adresse \_\_\_\_\_ Tél. \_\_\_\_\_



## La valorisation chimique du bois

par Roger Dumon

(Directeur des Recherches et développements, Creusot-Loire)



*Le bois, matière première pour l'industrie chimique : Colloque de la Société de Chimie Industrielle, Section Centre-Est, 3-5 juin 1981, à Grenoble. M. R. Dumon, que ses fonctions à la tête des Recherches et développements du Groupe Heurtey et maintenant de la Société Creusot-Loire ont familiarisé de longue date avec les problèmes de gazéification et d'utilisation des combustibles, a bien voulu, en introduction à ce colloque, nous communiquer les réflexions que lui inspirent la nature et les*

*possibilités de transformation chimique du bois.*

En cette époque de refonte complète de nos concepts énergétiques, le bois retrouve bien souvent un intérêt marqué de la part des économistes et des énergéticiens.

La forêt, longtemps considérée comme un objet de tourisme, tend à revenir sur la scène industrielle. La découverte récente de la biomasse l'a placée sous les projecteurs de l'actualité scientifique et économique puisqu'elle en est la partie la plus facilement mobilisable.

Le bois d'œuvre, les belles grumes des forêts françaises ont toujours trouvé preneur et restent rarement invendus ; ils ont, au contraire, tendance à être exportés pour revenir en France sous forme de meubles et d'objets finis.

Le bois de trituration ou bois industriel, constitué jusqu'ici de rondins et de bûches, est facilement vendu dans les forêts d'approche facile et le renouveau du chauffage en bois risque d'en faire « flamber » les prix. Les bûches dans les cheminées apportent une certaine poésie et deviennent l'objet d'une véritable passion même si le rendement calorifique est déplorable. Les utilisateurs domestiques font concurrence aux industriels ; l'offre étant limitée, les prix augmentent rapidement, pénalisant les industries françaises (papier, panneaux de particules).

On arrive donc à cette contradiction que la forêt française est sous utilisée alors que la moindre augmentation de la demande déséquilibre le commerce du bois. Utilisateurs industriels et domestiques recherchent aujourd'hui le même type de bois : les bûches et les beaux rondins alors que le taillis, les branchettes, les écorces, les houppiers très abondants ne trouvent pas preneurs et restent en forêt (Figure 1).

Il faut donc que les chaufferies industrielles et collectives emploient les déchets des exploitations forestières comme des industries du bois. Il faut développer les différentes formes de valorisation des déchets et des petits bois jusque là dédaignés. La valorisation chimique en est sans doute la forme la plus noble.

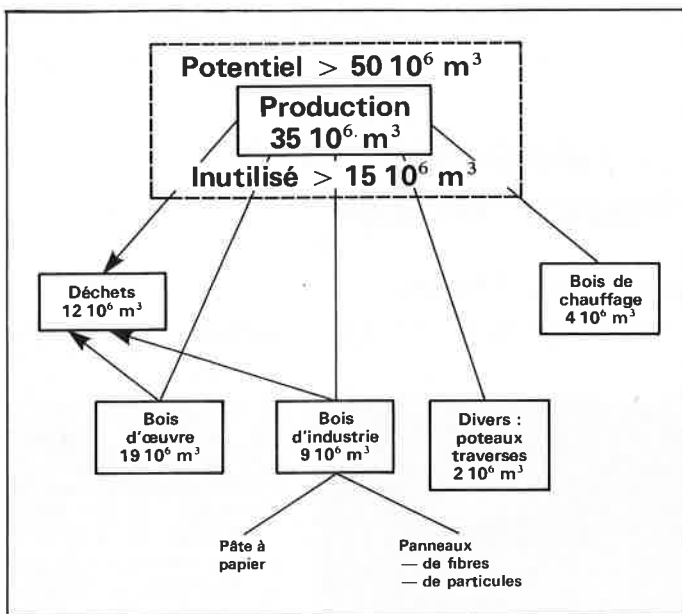


Figure 1. Bilan d'utilisations du bois en France

## L'ancienne chimie du bois

Avec ses multiples usages le bois a constitué pendant des millénaires la matière première (et la matière énergétique) la plus utile à l'homme. Il est à l'origine de la chimie organique et jusqu'à l'arrivée de la carbochimie, à la fin du 19<sup>e</sup> siècle, l'homme tirait de la forêt la presque totalité de ses solvants, de ses cires, de ses matières tannantes.

Nombreuses étaient les usines construites à l'orée des forêts pour mettre en œuvre le bois et ses dérivés, ses sous-produits. Le charbon de bois en était bien entendu le dérivé principal, indispensable aux forges, aux fonderies et à d'autres industries.

Il est difficile d'imaginer, aujourd'hui, combien de domaines industriels dépendaient de la forêt jusqu'au début de ce siècle. Les usines étaient dispersées, de petite taille pour correspondre aux possibilités d'approvisionnement en bois. Les résines, l'essence de térébenthine, l'alcool méthylique, l'acétone, l'acide acétique et surtout le charbon de bois constituaient les premiers maillons de l'ancienne chimie du bois, de cette pyrolyse ou carbonisation qui faisait la fortune d'agglomérations campagnardes aujourd'hui disparues.

Le charbon puis le pétrole plus concentrés, d'emploi plus facile ont rapidement remplacé le bois dans ses applications énergétiques puis chimiques; les grands complexes industriels se sont substitués aux activités dispersées d'autrefois. Les rendements ont augmenté, les tâches pénibles et les besoins de main-d'œuvre se sont minimisés.

Pourtant devant la pénurie en hydrocarbures et en charbon, le bois retrouve un certain intérêt dans un pays comme la France. Les utilisations les plus nobles, le bois d'œuvre ont toujours survécu mais la valorisation énergétique ou chimique est en train de renaître.

La valorisation énergétique ne peut raisonnablement s'appliquer qu'aux formes les moins nobles de la biomasse, aux déchets des industries sous peine de correspondre à un véritable gaspillage industriel.

La valorisation chimique du bois exige, quant à elle, des quantités importantes de bois ou de sous-produits des industries du bois pour retrouver une certaine rentabilité.

## Les différentes voies de la valorisation chimique

Nombreuses sont les voies de la valorisation chimique, elles correspondent soit à des technologies industrielles variées, soit à des sous-produits et déchets différents.

Il est facile ainsi de distinguer essentiellement :

- la pyrolyse (ou carbonisation ou distillation), correspondant à un chauffage du bois ou des déchets de bois en l'absence presque totale d'oxygène.
- la gazéification, correspondant à un chauffage du bois avec de faibles quantités d'oxygène et à haute température pour obtenir essentiellement des gaz,
- l'hydrolyse, correspondant à un traitement du bois par une solution acide diluée dans des conditions plus ou moins sévères,
- l'hydrogénation et l'hydroliquéfaction, correspondant à un traitement sous pression d'hydrogène dans des conditions plus ou moins sévères,
- le traitement des écorces conduisant, suivant les méthodes employées, à des tannins, des essences, des parfums ou simplement des améliorants des sols,
- le traitement de l'huile de tall (résidu de fabrication des pâtes à papier) conduisant à des détergents, des additifs pour encres d'impression, résines, caoutchoucs, etc.
- le traitement des liqueurs noires de pâtes à papier conduisant à des composés phénoliques, des résines, etc. .

Bien d'autres formes de valorisation chimique peuvent se présenter, elles ne constituent toutefois que de faibles potentiels industriels ou bien elles forment des industries totalement séparées comme l'industrie des pâtes à papier (attaque par la soude, les sulfites, le sulfate de soude, etc...) ou la biochimie (hydrolyse enzymatique, protéines, etc...) ou l'agro-alimentaire (alcool, aliments du bétail, etc...).

### Pyrolyse (Figure 2)

Carbonisation, distillation et pyrolyse peuvent être considérées comme des opérations équivalentes et constituent ce qu'on appelle la thermochimie du bois.

Cependant la carbonisation a pour but essentiel de produire un solide : le charbon de bois au détriment des sous-produits gazeux ou liquides. La distillation sèche du bois s'attache à obtenir la meilleure extraction possible des produits chimiques, essentiellement liquides, des diverses essences du bois.

La pyrolyse à basse température conduit à la carbonisation ou à la distillation du bois, suivant les produits essentiels que l'on cherche à obtenir : charbon de bois ou produits chimiques liquides.

La pyrolyse ménagée ou lente ou à basse température s'effectue en général en vase clos et constitue un processus complexe, en grande partie endothermique, mais exothermique à un certain stade.

Les compositions et quantités respectives des différents produits dépendent de la température et de la vitesse de chauffage.

La chimie organique jusqu'en 1920 a vécu pour une large part sur les produits de distillation du bois, leur variété faisait leur richesse mais les productions unitaires étaient faibles.

A côté du charbon de bois, toujours utilisé (la production mondiale est de l'ordre de 9 millions de tonnes par an contre 30 millions à la fin de la dernière guerre), la récupération des goudrons conduit par traitement chimique et distillation à des brais de bois (pour l'agglomération des combustibles), à des huiles de créosote (mélange de polyphénols pour antiseptiques protection du bois, etc...).

Mais ce sont les liquides, constituant les jus pyrolygneux : méthanol, acétone, acide acétique plus ou moins mélangés d'éthers, d'alcool allylique, d'acétates, etc... qui ont permis des activités chimiques très complètes et très variées.

On a pu isoler l'acide formique, l'acide acétique des acides supérieurs et des produits comme le diacétyle plus précieux (arômes alimentaires).

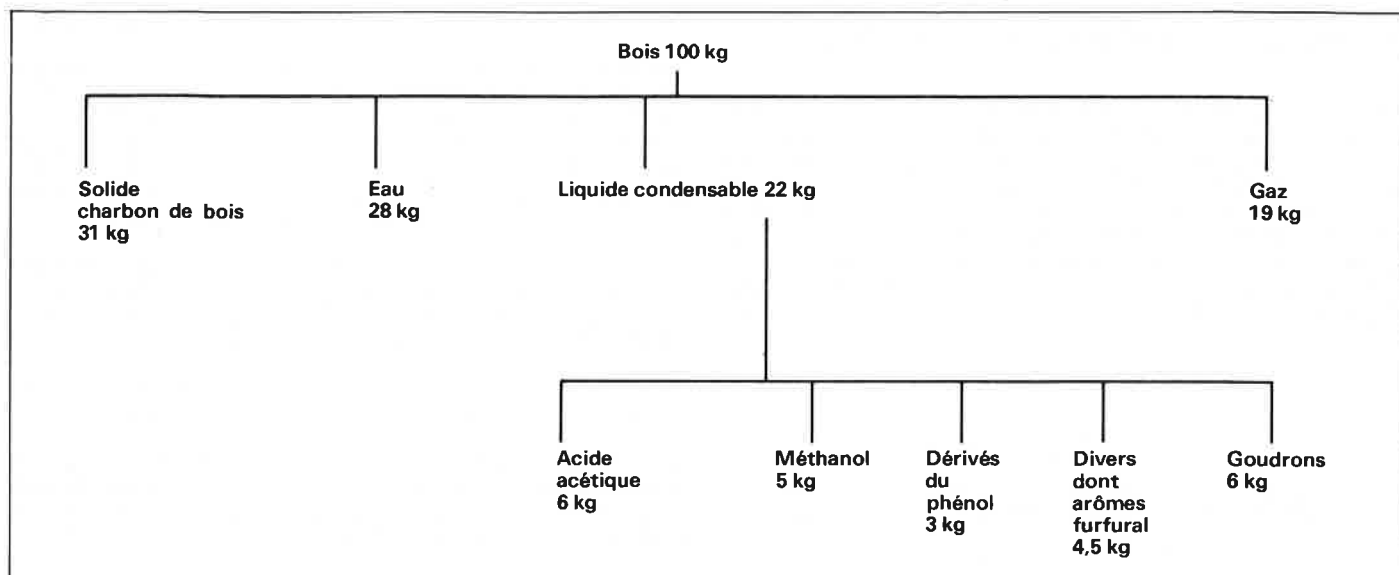


Figure 2. Pyrolyse du bois

Aujourd'hui seuls des « petits produits » de haute valeur spécifique peuvent encore être préparés par distillation ou pyrolyse du bois à basse température car l'acétone, l'acide acétique, le méthanol d'origine pétrolière sont produits à meilleur prix, de façon plus simple et sélective, en quantités bien plus importantes.

La pyrolyse du bois produit également des gaz dont la quantité et la qualité dépendent étroitement de la matière d'origine et des conditions (temps - température) de traitement. Ces gaz contiennent de l'azote, ils proviennent de la distillation proprement dite du bois et de la décomposition des constituants liquides. Leur utilisation ne s'est guère imposée sauf pour entretenir la pyrolyse elle-même, en économisant ainsi d'autres combustibles.

En France, la pyrolyse du bois a tendance à décroître ; elle conduit à produire essentiellement un peu de charbon de bois (80 000 tonnes par an) pour les barbecues du dimanche, et certains usages électrométallurgiques, en même temps que des arômes de très haute valeur mais en quantité faible.

### Gazéification du bois (Figure 3)

Si la pyrolyse ou distillation du bois s'effectue en l'absence d'air ou avec le minimum d'air, la gazéification nécessite une quantité d'air insuffisante pour brûler le bois, mais suffisante pour transformer le carbone en CO. Les températures de traitement doivent être élevées pour aboutir essentiellement ou même uniquement à des gaz, but primordial de la gazéification.

Il y a 2 types de gazéification :

- à l'air pour obtenir un gaz pauvre (1 000 à 1 200 kcal/m<sup>3</sup>), contenant un fort pourcentage d'azote,
- à l'oxygène pour obtenir un gaz plus riche (2 500 à 4 000 kcal/m<sup>3</sup>).

Le gaz obtenu peut servir bien entendu de combustible, c'est aussi une excellente matière première pour l'industrie chimique. Elle est de plus en plus reconnue aujourd'hui comme la plaque tournante de la grande industrie chimique du bois pour la fin de ce siècle.

La gazéification du bois, en présence d'humidité ou de vapeur à température élevée, commence par une pyrolyse suivie de réaction d'oxyvopogazéification des produits carbonés obtenus, en particulier de charbon de bois et de goudrons pour aboutir à un mélange de CO + H<sub>2</sub> + CH<sub>4</sub> et d'un peu de CO<sub>2</sub> et d'eau. Il subsiste toujours des cendres à base de substances minérales et d'une petite quantité de charbon non transformé.

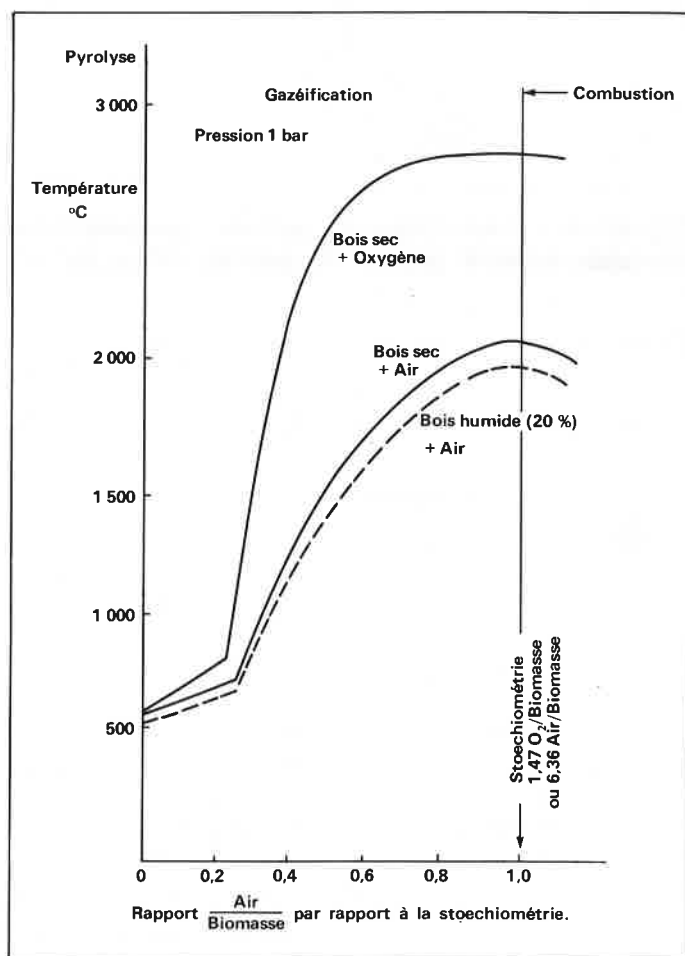


Figure 3. Gazéification, pyrolyse et combustion du bois

Le bois a de gros avantages sur d'autres combustibles solides (comme le charbon) en vue de la production de gaz. Il contient beaucoup de matières volatiles, il a un rapport H/C de l'ordre de 1,5 (contre 1 pour le charbon), il a un faible pourcentage de soufre et de cendres. Il contient l'eau et une partie de l'oxygène nécessaire à l'oxyvopogazéification. Le bois est donc plus facile à gazéifier que le charbon, mais il a le grand désavantage de contenir beaucoup

d'humidité et d'être disséminé à la surface du globe. Il devrait donc être utilisé dans les unités plus petites que le charbon.

Bien des gazogènes ont été construits depuis 1 siècle, d'abord pour produire des gaz combustibles. Aujourd'hui avec la gazéification à l'oxygène le mélange  $\text{CO} + \text{H}_2$  obtenu, dépoussiéré, trouve de multiples utilisations. Le débouché majeur pour de grandes installations, doit être le méthanol, mais certains alcools et même les dérivés de l'éthylène peuvent un jour provenir de la gazéification du bois et de nombreuses équipes dans le monde s'efforcent de valoriser au mieux l'oxyde de carbone ou le mélange  $\text{CO} + \text{H}_2$  (Figure 4).

### Hydrolyse

A côté de l'action de la température sur le bois, les chimistes ont depuis longtemps étudié l'action de l'eau, des solutions alcalines et surtout acides. La composition du bois permet en effet de très nombreuses possibilités de réactions; mais c'est la teneur en cellulose du bois, conduisant par hydrolyse acide à la production de sucres – en premier lieu de glucose – qui représente la qualité essentielle du bois en vue de son hydrolyse.

Cependant les sucres produits à partir du bois sont peu compétitifs économiquement avec ceux obtenus à partir de mélasses, ou de féculé. Il faut donc que les autres constituants du bois : hémicelluloses et lignine soient valorisables.

Les hémicelluloses conduisent facilement à un produit de qualité : le furfural, alors que la lignine est difficile à valoriser.

Ce n'est que dans des pays à économie centralisée ou dans les périodes de pénurie que l'hydrolyse de bois a été industrialisée pour produire les sucres comme le glucose et leurs dérivés par fermentation comme l'éthanol (Figure 5).

On s'efforce donc d'améliorer les conditions d'hydrolyse du bois (continuité, meilleur rendement en glucose, diminution des consommations énergétiques...) et de valoriser tous les sous-produits pour économiser certaines bases pétrochimiques (alcool, glycérol, sorbitol, furfural...).

Des procédés mécano-chimiques sont actuellement essayés en URSS, aux États-Unis et en France utilisant des systèmes de percolation et des extrudeuses. Ils doivent permettre d'améliorer le rendement en sucre et de limiter l'énergie thermique consommée.

### Hydrogénation et hydroliquéfaction

Puisque le bois contient plus d'oxygène, plus de carbone et moins d'hydrogène que les hydrocarbures liquides, on a tout

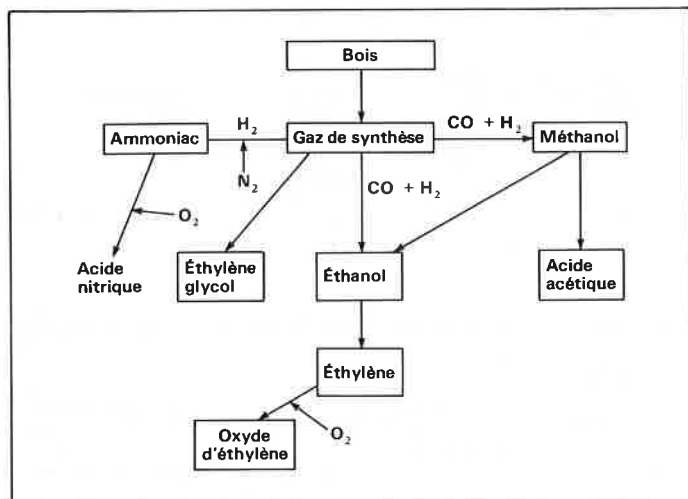


Figure 4. Production de grands intermédiaires chimiques à partir de gaz de synthèse  $\text{CO} + \text{H}_2$

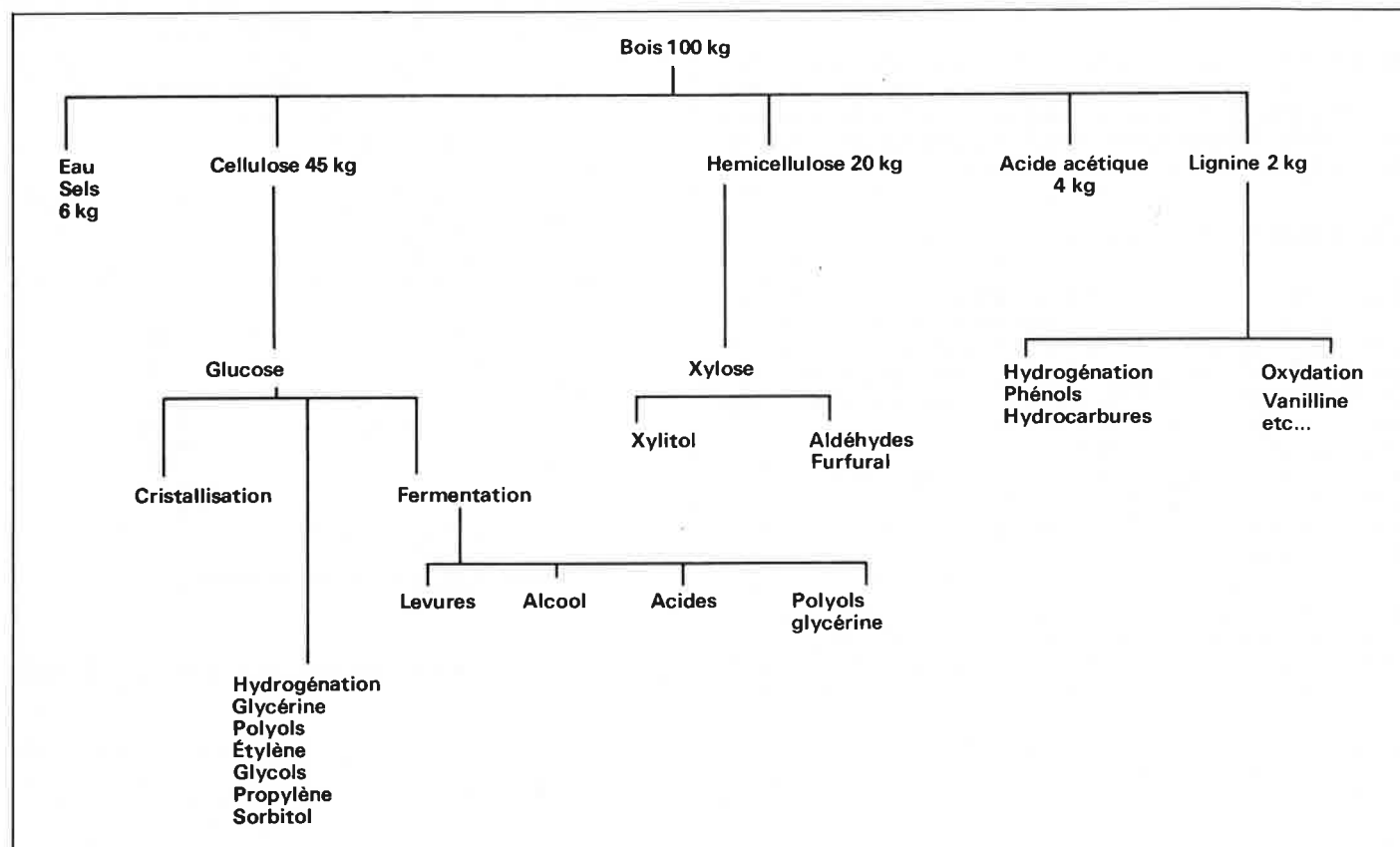


Figure 5. Hydrolyse du bois



naturellement essayé de « liquéfier » le bois, comme on essaie de liquéfier le charbon, en le traitant par l'hydrogène sous haute pression et à température relativement élevée.

Les essais en présence d'un « solvant » aromatique ou naphthénique et d'un catalyseur semblent une voie convenable pour conduire à un mélange de liquides combustibles plus ou moins oxygénés, plus ou moins stables. Un traitement préalable du bois, comme l'hydrolyse, facilite l'hydrogénation en déstructurant le bois.

Le rendement en combustible liquide à 6 000 ou 7 000 kcal/kg serait de l'ordre de 50 %. La possibilité d'effectuer l'hydroliquéfaction en continu reste, semble-t-il, à vérifier, de même que la facilité de séparation de l'huile obtenue après réaction.

Si l'hydrogène est disponible à bas prix, le liquide combustible obtenu doit être rentable.

### Valorisation des écorces

Les écorces constituent souvent un sous-produit ou même un déchet important dans bien des industries (menuiserie, charpente, pâte à papier, etc...) et la meilleure valorisation consiste presque toujours à les brûler pour récupérer des calories.

Pourtant des produits chimiques de grande qualité peuvent provenir des écorces : les tannins tirés des écorces de chêne ont été longtemps une des richesses de la forêt française, ils sont remplacés par les tannins d'arbres équatoriaux et surtout des tannins synthétiques. Aujourd'hui les qualités isolantes des écorces (le liège en est le meilleur exemple) peuvent être mises à profit pour la réalisation, avec d'autres particules et un liant classique (urée, formol), de panneaux agglomérés à usage d'habitation.

Les écorces contiennent également des produits à longues molécules utilisables dans les cires pour parquets, les cirages, les liants en pratiquant des extractions convenables à l'aide de solvants.

Enfin, certains laboratoires spécialisés ont mis en évidence l'importance et les qualités de certains dérivés chimiques présents dans les écorces.

Certaines formes de ces flavanoïdes sont utilisées dans l'industrie pharmaceutique.

### Liqueurs noires

Les liqueurs noires constituent un sous-produit et jusqu'ici un résidu gênant de la production de la pâte à papier chimique. Leur rejet dans les rivières a justement été condamné; par concentration puis incinération on peut récupérer des sels de la partie minérale et de l'énergie thermique de la partie organique. Mais toute une chimie est née fort compliquée du fait de la variété et de la complexité des molécules dont les liqueurs noires sont constituées.

Par hydrogénation, il est possible d'obtenir des phénols et des polyphénols mis en œuvre dans certaines résines et certains liants de faible prix mais de qualité médiocre.

La rentabilité de la chimie du bois pourra dépendre, dans une large mesure, de la valorisation de la lignine ou de ses dérivés du type liqueurs noires qui constituent un très fort pourcentage de la matière de départ.

Les matières organiques contenues dans les liqueurs noires des pâtes au sulfite trouvent des utilisations variées mais en quantités relativement faibles : par oxydation alcaline, puis extraction, on

peut obtenir la vanilline, par fermentation il est possible de produire des quantités importantes d'alcool ou de levures pour l'alimentation animale.

Les lignosulfonates peuvent encore être utilisés globalement et plus simplement dans les revêtements de routes, les compositions de briques et tuiles, etc...

### Huiles de tall

Les huiles de tall sont des sous-produits de pâte kraft, bien utilisés aux États-Unis.

Ces huiles de tall connaissent de multiples applications un peu « artisanales » pour la production de liants, d'encres, d'additifs pour caoutchouc, de résines, etc... et surtout de détergents (savons).

On a même utilisé les huiles de tall de consistance très épaisse comme des résidus pétroliers lourds, des asphaltes, en les craquant et les gazéifiant. Les résultats ont souvent été encourageants mais les quantités de matières rassemblées en un seul lieu sont trop faibles pour mériter tout l'arsenal des traitements réservés aux produits pétroliers. Les parties lourdes des huiles de tall sont parfois gazéifiées en présence de vapeur pour donner un gaz pauvre utilisable dans des petites centrales énergétiques.

### Conclusion

Le bois a constitué et constituera certainement dans le futur une matière première importante pour l'industrie chimique organique. La France, riche en forêts, participera certainement au développement de multiples formes de valorisation de la biomasse.

Cependant les handicaps de cette valorisation sont importants : la matière première est très complexe et elle est dispersée.

Face aux produits pétroliers ou même carbochimiques bien plus homogènes et surtout rassemblés en un lieu en quantités importantes (puits, mines, ports d'importation...), le bois présente donc un fort désavantage. Les problèmes de collecte, de transport, de stockage de bois et de déchets de bois sont un obstacle majeur à une grande industrie. Il faudrait disperser les ateliers de transformation en de petites unités de faible production, difficilement rentables.

Il convient de fabriquer des petits produits très chers (arômes) ou traiter globalement le bois (gazéification, liquéfaction).

Les industries du bois et surtout ceux de la pâte à papier peuvent constituer le point de départ de valorisation chimique du bois, puisque la matière première (déchets, petits bois) est déjà rassemblée, mais les quantités présentes sont encore trop limitées pour une grande unité de production chimique.

La pyrolyse à basse température ne retrouvera pas son ampleur d'antan, en revanche l'hydrolyse accompagnée de la valorisation de tous les produits obtenus doit redevenir rentable.

Mais c'est la gazéification à l'oxygène qui permettra des usines de taille importante pour produire les multiples dérivés du mélange  $\text{CO} + \text{H}_2$ .

Enfin certaines matières de grande valeur (arômes, protéines, produits pharmaceutiques, etc...) peuvent de plus en plus trouver leur source dans les résidus des usines de distillation ou de pâte à papier. La valeur unitaire de ces matières compense alors les faibles quantités de produits mis en jeu.

**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.

**Sicap  
81**

**SALON INTERNATIONAL  
PARFUMS - BEAUTE - TOILETTE**

**5<sup>e</sup> SALON TECHNIQUE  
INTERNATIONAL**

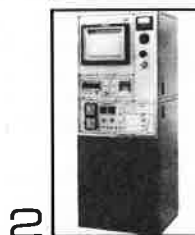
**ADMINISTRATION**

Comité des expositions  
de Paris  
**INFORMATIONS  
idexpo**

21, avenue de la Division Leclerc  
94230 Cachan  
**TELEPHONE : (1) 665.18.34**

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

**POROSITE  
ET  
SURFACE SPECIFIQUE**



- 1 Porosimètre Série 200**  
Mesures et répartition des rayons de pores dans la gamme de 37 à 75 000 Å
- 2 Sorptomatc Série 1800**  
Détermination des isothermes d'adsorption et désorption pour la mesure de la surface de 1 à 2 000 m<sup>2</sup>/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 m<sup>2</sup>
- 3 Sorpty Série 1700**  
Mesures rapides de la surface spécifique dans la gamme de 1 à 2 000 m<sup>2</sup>/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

## Présentez BIEN les résultats de vos recherches Aide-mémoire destiné aux chimistes participant activement aux réunions internationales de chimie

Un article\* publié récemment dans la revue de l'IUPAC, « *Chemistry International* »,\*\*, a eu un succès inattendu. Dans le mois qui a suivi sa parution, plus de 5 000 tirés à part ont été commandés par des chimistes individuels et des Sociétés Chimiques nationales ! Cet article, intitulé « Presenting your research results », utilisait certains éléments déjà parus, il

y a quelques années, sous couvert d'un anonymat opaque, dans *L'actualité chimique*. On peut même parler de plagiat. Il a néanmoins semblé utile de proposer aux lecteurs de cette revue une traduction-adaptation du « Manual » de l'IUPAC, qui est beaucoup plus complet que les quelques notes déjà publiées.

### I. Vous avez la parole...

Vous avez la parole... Ne la prenez pas dès que le Président de séance vous la donne. Attendez que le projectionniste ait achevé d'installer vos clichés ; attendez que se soit apaisé le brouhaha des entrées et des sorties, attendez que votre Président de séance ait quitté l'estrade et soit assis au premier rang. Attendez de pouvoir la prendre sans risque, puis prenez-la.

Prenez-la pour préciser ce dont vous allez parler, puis parlez-en, puis résumez ce dont vous venez de parler.

Ne vous méprenez pas : votre assistance n'est pas exclusivement composée de vos dévots supporters, de ceux qui connaissent toutes vos publications, suivent avidement vos travaux et attendent maintenant de vous la révélation de vos dernières découvertes.

Remplacez votre propos dans un contexte général, et expliquez pourquoi et comment vous en êtes venu à entreprendre le travail dont vous allez parler. Décrivez brièvement vos méthodes et vos résultats, et formulez clairement vos conclusions : en quoi la Science est-elle différente depuis que vous avez terminé ce travail ?

Pendant votre exposé, ainsi que pendant la discussion qui suivra, ne vous adressez pas à votre Président ou à vos amis des premiers rangs, mais à la personne assise sur le banc du fond. Partez de l'hypothèse raisonnable que cette personne ne connaît rien à votre domaine, mais qu'elle est de bonne volonté, et espère bien que vous allez l'aider à s'initier. Faites en sorte qu'elle vous entende et vous comprenne. Ne parlez

jamais en vous tournant vers le tableau noir. Si vous utilisez la sonorisation, évitez l'effet Larsen, c'est-à-dire le bruit strident que produit un haut-parleur qu'entend le microphone : on l'évite tout simplement si l'on a repéré l'emplacement des haut-parleurs et si on les maintient hors de la portée acoustique du microphone. Parlez près du microphone, mais pas en soufflant dessus, et jamais, jamais ne le tapotez, ne le frottez contre votre manche, ne le grattez avec vos notes. De préférence, si vous le pouvez, coupez le microphone et CRIEZ, en vous assurant que votre auditeur du dernier rang vous entend bien ; en cas de doute, demandez-le-lui.

Si votre exposé subit l'épreuve d'une traduction simultanée, prenez contact avec le traducteur à l'avance. Donnez-lui votre manuscrit, ou un texte apparenté, ou une liste des mots spécialisés, du jargon que vous allez utiliser. Demandez-lui comment vous pouvez l'aider.

Jamais, quelles que soient les circonstances, ne lisez *jamais* un texte écrit d'avance : quel que soit votre art déclamatoire, vous ne sauriez pas éviter d'engendrer la lassitude, puis le sommeil. Si vous avez besoin d'un texte écrit pour vous rassurer, utilisez de temps en temps des diapositives de *texte* ; mais commentez-les, ne les lisez pas mot à mot : vous pouvez probablement compter sur un faible pourcentage d'illettrés dans la salle.

Certains mots, dits en public, ne laissent aucune trace dans la mémoire des auditeurs s'ils ne sont pas simultanément écrits au tableau, ou présentés sur un cliché. C'est le cas des noms d'auteurs (surtout quand ils sont étrangers, et de prononciation étrange) ; c'est aussi le cas des dates, des valeurs numériques (surtout dans une conférence internationale : cf. quatre-vingt-dix-huit, fünfundzwanzig, eleven hundred and three). De toute façon, évitez les données numériques sauf si elles sont essentielles à votre exposé. Par exemple, qui dans votre auditoire s'intéressera à la valeur d'un point de fusion, d'un pouvoir rotatoire, d'un déplacement chimique ?

Évitez aussi de prononcer des noms

\* Anon., « Presenting your research results », *Chemistry International*, 1980, 2, 11-16.

\*\* *Chemistry International*, revue de l'IUPAC paraissant 6 fois par an. *Nouvelles internationales sur les développements les plus récents de la chimie pure et appliquée ; résumé des activités de l'IUPAC ; calendrier des conférences de chimie, etc.* Abonnements : \$ 20 pour les personnes physiques, \$ 40 pour les bibliothèques. Pergamon Press Ltd, Headington Hill Hall, Oxford OX3 0BW, Grande-Bretagne.

systématiques, en nomenclature IUPAC : ce sont de très gros mots. Les noms systématiques IUPAC ont un rôle essentiel, mais il ne faut jamais les prononcer en public. Les numéros de Sécurité Sociale sont eux aussi des descripteurs biunivoques des citoyens, mais qui appellerait sa petite amie par son numéro de Sécurité Sociale ? Dites : « cette cétone éthylénique... » et montrez la formule sur le cliché, ou dessinez-la au tableau.

Ne dépassez pas la durée prévue. En cas de doute, répétez votre exposé devant quelques amis critiques et un compte-minutes. Si un Président de la République dispose de 100 jours pour montrer ce qu'il sait faire, vous, vous n'avez que 20 minutes *au plus* pour convaincre : même si votre exposé est prévu pour durer 45 minutes ou 1 heure, si vous n'avez pas captivé

(capturé !) vos auditeurs au cours des 20 premières minutes, vous ne pourrez plus sauver la mise. Si vous êtes un *très* bon conférencier, vous arriverez, en gardant pour la fin quelques morceaux de choix, à dissimuler à tous que vous dépassez de quelques minutes la durée programmée pour votre exposé ; mais si vous exagérez vous vous mettez à dos le conférencier suivant, le Président de séance, et tous les spectateurs. Si les organisateurs ont prévu un signal orange puis rouge, obéissez à ses indications. Ou bien utilisez une montre-réveil. Ou alors, prêtez simplement attention à la fuite du temps.

Quelques mots sur les flèches lumineuses. Leur rôle est de désigner un point sur un cliché ; avant et après, on ne doit pas les voir. Pour éviter les tremblotements, tenez la torche de projection à deux mains, coudes

au corps, mais jamais à bout de bras (sauf si vous êtes champion de tir au pistolet). Coupez la lumière dès que vous aurez fini de montrer ce que vous vouliez montrer. Rappelez-vous que la flèche lumineuse est plus brillante partout ailleurs que sur l'écran éclairé : sur les murs, sur le plafond, dans l'œil des spectateurs fascinés par ce papillon...

A la fin de votre exposé, concluez brièvement, clairement et *explicitement*. Vos auditeurs doivent savoir quand applaudir, ou quand sortir de l'hébetude.

Enfin, un conseil si vous devez parler en anglais, et si vous êtes de ceux qui ne devraient vraiment pas le faire. Faites-vous aider par un collègue anglophone, pour qu'il corrige au moins la prononciation des mots-clés sur la compréhension desquels est fondé votre exposé.

## II. Premier cliché, s'il vous plaît

La projection de diapositives est la méthode la plus commode pour transmettre l'information dans un amphithéâtre. La méthode la meilleure reste cependant, pour beaucoup, l'utilisation du tableau et de la craie, mais cette technique exige une bonne expérience, une surface énorme de tableau, du temps, et un sujet qui s'y prête. Si vous savez travailler au tableau, et bien, vous êtes en train de perdre votre temps en lisant ces lignes.

Un bon cliché est quasiment irremplaçable pour souligner les points essentiels de votre exposé, et pour présenter des données complexes (courbes, formules, par exemple) complétant ce qui peut être dit. Un bon cliché est avant tout un cliché lisible et compréhensible.

Le critère de lisibilité est évidemment primordial : il est inutile de présenter un cliché qui ne peut pas être lu par *tous* vos auditeurs, jusqu'au fond de la salle. Ceci exige en premier que l'image soit projetée sur l'écran ; cette lapalissade est apparemment méconnue de beaucoup de conférenciers, qui persistent dans l'utilisation intempestive, parmi les clichés « horizontaux » adaptés au format habituel de

l'écran, de clichés « verticaux » se projetant en partie sur le plafond et en partie sur le tableau ou le mur sous l'écran. Évitez *sans exception* les clichés verticaux.

Une seconde condition de lisibilité est l'utilisation de lettres assez grandes et de traits assez épais (plus épais que pour un dessin imprimé). Une recette infailible est la suivante : tenez la diapositive à la main, observez-la à distance normale de lecture sur un fond blanc bien éclairé ; si vous pouvez tout lire à l'œil nu, la projection sera lisible.

Pour la préparation des dessins, utilisez du papier de format A4 (18 × 24 cm), jamais des feuilles à dessin de grande taille. Sur papier A4, vous pourrez utiliser les gabarits à formules de Verlag Chemie (le célèbre « CHNOPS », ou le grand gabarit « stéréochimique »), ou celui d'Alfa/Ventron, distribués par Mallet SA, B.P. 10278, 95704 Roissy-Charles de Gaulle Cedex. Limitez le contenu d'information de chaque cliché. Votre idéal devrait être : « un bit par cliché » et, pour vous en rapprocher, n'hésitez pas à répartir un groupe de données sur deux clichés. En général, limitez-vous à 20-25 mots écrits par cliché.

Excluez de vos clichés toute information que vous n'aurez pas à commenter : un nom systématique, un point de fusion, une référence bibliographique, sont générateurs de « bruits » dissimulant vos informations. Résistez à la tentation de projeter un spectre de RMN sauf s'il vous est nécessaire pour votre exposé, un tracé chromatographique sauf s'il illustre un point essentiel : tout le monde a vu un « pic unique » et est prêt à vous croire. Éliminez tous les éléments inutiles pour votre construction logique. D'une manière générale, considérez-vous comme méritant un zéro pointé si vous devez dire : « Malheureusement, vous ne pouvez pas lire telle ou telle donnée sur le cliché ». Par conséquent, évitez les tableaux de données numériques, sauf bien sûr s'ils sont si courts qu'ils peuvent être lus entièrement sur la diapositive.

La lisibilité n'exige pas le recours à un dessinateur professionnel, et les lettres transférables (par exemple Letraset, Decadry, etc.) permettent à un simple chimiste de préparer des dessins et des légendes parfaits. Mais il peut être aussi efficace de simplement écrire et dessiner à main levée, et c'est certainement plus rapide. Mais

Une diapositive vue à environ 25 cm de distance montre à peu près comment elle pourra être lue sur l'écran depuis les derniers sièges de la salle de conférence.

Des conseils pour la préparation de bons clichés sont fournis par différentes organisations (Kodak, International Federation of Automatic Control, etc.). Voici les plus importants :

1. Un bon cliché transmet *un seul* message important, venant renforcer la présentation orale.
2. Il est préférable de simplifier les tableaux, les courbes, les diagrammes et les dessins. Il est toujours possible de compléter oralement les informations présentées.
3. N'utilisez de tableau de données que si vous ne pouvez pas représenter les mêmes informations par un diagramme.
4. Ne reproduisez d'illustration imprimée que si vous êtes certain qu'elle n'est pas trop détaillée.
5. Pour le texte, utilisez un gabarit à tracer les lettres, ou des caractères transférables (Letraset, etc.). Espacez bien les mots et les lignes.
6. Utilisez une étiquette ronde pour marquer le coin inférieur gauche ; ceci facilitera le travail du projectionniste, surtout si vous numérotez vos clichés.

- Préparez des clichés simples.
- Utilisez bien leur surface libre.
- Insistez sur les informations importantes.
- Peu de mots, de grandes lettres.
- Peu de clichés.

assurez-vous que votre écriture est vraiment lisible, et vos dessins vraiment clairs : consultez vos collègues avant de vous aventurer devant votre auditoire.

Il peut être très utile d'utiliser une forme particulière de clichés quand vous devez présenter votre conférence dans une langue que vous ne maîtrisez pas parfaitement, ou devant une assistance linguistiquement hétérogène. En quelques lignes projetées sur l'écran, vous pouvez résumer votre problème, vos méthodes, vos résultats, vos conclusions. Le texte que vous avez préparé peut être corrigé par un expert avant que les diapositives ne soient tirées. Ainsi vous aiderez beaucoup vos auditeurs.

Il existe des variétés nombreuses de clichés : blanc sur noir ou vice-versa, etc. Les clichés « ordinaires », noirs sur blanc, sont les plus faciles à lire, mais le moindre grain de poussière se voit. Les clichés « négatifs », blancs sur noir, exigent pour être lisibles des traits plus épais. Les clichés de couleur, ou coloriés, peuvent être splendides, mais parfois ils sont si beaux que l'attention est détournée du contenu de l'exposé. De toute façon, avant de vous décider, consultez votre photographe, et choisissez les clichés qu'il sait le mieux réaliser avec l'équipement dont il dispose. Vous pourrez également trouver (par exemple dans *Journal of Chemical Education*) de nombreux articles sur le sujet, et lire avec profit la notice « Slides with a purpose », que distribue gratuitement le Dept. 55Z, Kodak Inc., Rochester, N.Y. 14650, États-Unis.

Si vous devez utiliser le même cliché deux fois ou plus pendant votre exposé, préparez deux ou plusieurs copies : n'espérez pas du projectionniste qu'il retrouve le « cliché 15 » dans le noir.

Marquez d'une étiquette claire, visible dans la pénombre, le coin inférieur gauche du cadre, en position de lecture (cf. cartouche). Ceci est absolument indispensable avec un projecteur à passe-vues double, mais bien utile également avec un projecteur automatique.

Mettez-vous en rapport, bien à l'avance, avec les techniciens chargés des projections, et cherchez à leur faciliter le travail : vous dépendrez de leur efficacité. Demandez-leur comment ils préfèrent que vous demandiez le « prochain cliché s.v.p. ». Disposez vous-même les clichés dans les chariots, pour être ainsi complètement responsable des erreurs éventuelles. Vérifiez vous-même si, avec vos clichés, la salle doit être complètement, ou partiellement obscurcie. Vérifiez la taille et la qualité des images sur l'écran. Si vous découvrez, assez tôt, que vos clichés, ou

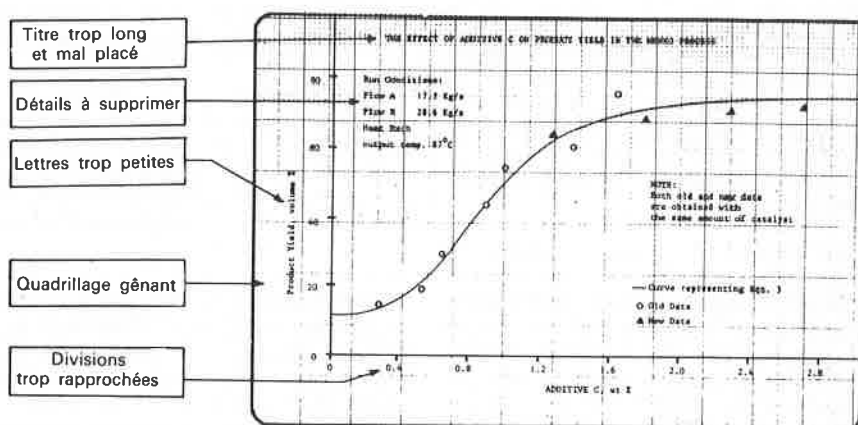
l'écran, ou le projecteur, ou le projectionniste, sont inutilisables, vous pourrez toujours chercher le salut dans le recours au tableau noir ou au rétro-projecteur.

Si vous êtes adepte du rétro-projecteur, soyez encore plus critique vis-à-vis de vos transparents qu'envers des diapositives. Il est très rare qu'un rétro-projecteur permette des projections aussi grandes que le projecteur de diapositives, et vous devez donc encore plus limiter le contenu de chaque planche pour rester lisible, surtout bien sûr dans un grand amphithéâtre. Mais si vous apprenez à bien opérer, quel plaisir que de pouvoir jouer avec un rétro-projecteur, en superposant des feuilles, en complétant les informations sur une esquisse préparée à l'avance, en variant les couleurs, etc. Si cela vous tente (insistons : pour des auditoires pas trop nombreux),

consultez la notice : « Des transparents pour convaincre », Département Audio-Visuel, 3M France, Boulevard de l'Oise, 95006 Cergy-Pontoise Cedex.

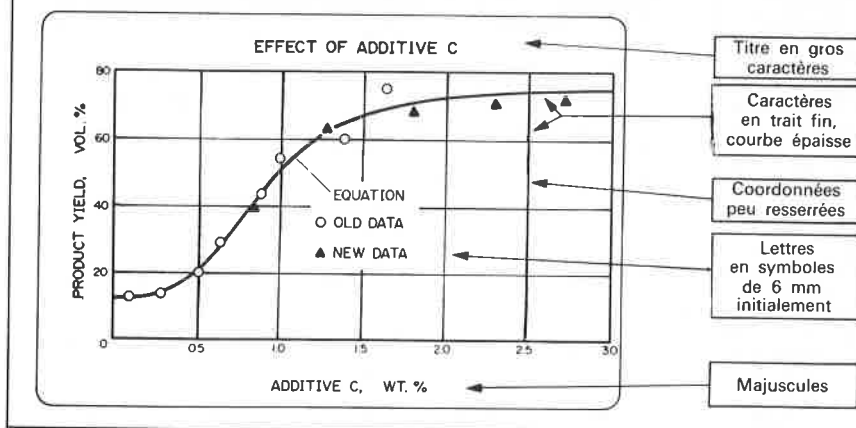
Dans un symposium, c'est évidemment l'une des fonctions de la Conférence plénière d'introduction que de révéler aux organisateurs ce qui n'est pas au point : que l'écran est trop petit, qu'il n'y a pas de craie de couleur ou d'ampoule de rechange pour le projecteur, que le microphone ne marche pas, ou larsenise, que personne ne sait comment baisser les rideaux, qu'il n'y a pas de baguette, etc. Pas de panique ! Si vous êtes le Conférencier chargé de l'ouverture, vous n'avez pas besoin de conseils : il est probable que vous avez été choisi précisément parce que l'on savait (ou supposait) que vous étiez de taille à surmonter tous les incidents de l'ouverture.

### Exemple de mauvais cliché



Ces deux dessins montrent comment la même information peut être rendue plus simple et plus claire.

### Exemple de bon cliché



## III. Affichez vos affiches

Les affiches \* sont de plus en plus utilisées comme moyen de communication et

\* « Poster, n : Affiche f » (tous dictionnaires Anglais-Français). Pourquoi poster, et pas affiche ?

comme support de discussions lors des congrès et remplacent progressivement les communications brèves. Une séance d'affiches rend beaucoup plus détendues les discussions et donne aux auteurs la possibilité d'innover, de rechercher des

méthodes originales de présentation. Ils peuvent exposer des échantillons, des enregistrements, des tirés à part, des photographies de leur appareil ou d'expériences sur le terrain, ou même d'eux-mêmes. Une belle affiche, qui informe tout

en excitant la curiosité, qui révèle la personnalité de l'auteur et l'intérêt de ses résultats, qui oriente les discussions et suggère des collaborations, est un moyen de communication majeur : les séances d'affiches ne doivent pas devenir, comme c'est parfois le cas, un dépotoir pour des communications jugées moins intéressantes. Il est en tout cas temps d'obtenir des organisateurs de congrès qu'aucune conférence n'ait lieu en même temps que les séances d'affiches.

Une affiche comprend habituellement des dessins, des courbes, des illustrations, semblables à ceux que l'on utilise pour des clichés, mais le plus souvent simplifiés, et utilisant des traits plus épais. Il n'est pas nécessaire, ni même souhaitable, de préparer des affiches « professionnelles » ; les caractères transférables de grande taille sont d'ailleurs hors de prix. Mais, tout en recherchant la simplicité, n'hésitez pas à utiliser de la couleur, des croquis, des cadres hexagonaux si cela est utile, etc. Ne préparez pas vos dessins sur du carton épais, que vous risquez d'avoir du mal à fixer sur les supports d'affiches. Munissez-vous d'un bloc de papier et de marqueurs, pour les discussions, et ayez sous la main tirés à part, documents complémentaires, échantillons, cartes de visite, etc., tout ce que vous risquez de pouvoir utiliser pendant les discussions.

Généralement, vous pourrez compter sur l'aide d'assistants-affichistes qui, dans les conférences bien organisées, vous fourniront punaises (de préférence fines, en acier) ou ruban adhésif (de préférence entoilé, double-face, comme pour fixer les moquettes), marqueurs, papier, ciseaux, agrafeuse, etc. Mais certaines séances d'affiches sont plutôt improvisées : ne vous laissez pas prendre de court.

Une affiche comprend habituellement un titre très lisible, mentionnant les noms et adresse(s) des auteurs, le numéro du résumé, et l'horaire de présence du présentateur (pourquoi pas également son adresse pendant la conférence ?), ainsi qu'une copie du résumé. Le contenu de l'affiche peut varier, mais il doit rester compréhensible même en l'absence des auteurs. Il peut être divisé en Résumé, Introduction, Résultats et Discussion. Le Résumé doit être explicite, comme pour les publications (éviter le style : « La variation de la vitesse avec la pression a été étudiée », au profit de « La vitesse diminue avec la pression »). L'Introduction peut résumer les antériorités et les motivations du travail. La section « Résultats » doit être brève, car c'est grâce à elle que vous attirerez l'intérêt des participants : ceux-ci passent, l'œil vague, devant les affiches couvertes de résultats numériques ou d'équations. Enfin, la « Discussion » comprend l'interprétation des résultats et indique en quoi ils sont importants : chacun doit pouvoir, après avoir consommé sur place, y trouver, bien emballées, quelques idées « à emporter ».

Pour composer votre affiche, il est commode de diviser la surface disponible en sections. Par exemple, si vous disposez d'environ 1,3 x 2 m, ne voyagez pas avec une affiche de ce format, mais plutôt avec 9 sections de 40 x 60 cm (elles-mêmes pliées, si nécessaire !).

La seule contrainte *absolue* pour une affiche est qu'elle soit lisible, au moins dans ses grandes lignes, à une distance de 2-3 m. Ceci impose, pour les graphes et tableaux, un format minimal A4 (18 x 24 cm), pour les lettres du texte, une hauteur minimale de 1-1,5 cm, et pour tous les traits, une épaisseur minimale de 2 mm.

N'oubliez pas, pour les graphes comportant plusieurs courbes (en principe 3 au plus), que vous pouvez très facilement les dessiner de couleurs différentes. Et élarguez au maximum les données présentées (cf. cartouche).

Un dernier conseil : testez votre affiche dans votre laboratoire avant votre départ, et corrigez-la s'il y a lieu d'après les réactions de vos collaborateurs. Bien sûr, l'un des avantages des séances d'affiches est qu'elles peuvent conduire à des discussions efficaces, dans une atmosphère détendue, mais ceci n'implique pas que, comme vos visiteurs, vous découvriez vous-même, pour la première fois, ce jour-là, votre affiche.

G.O.

P.S. Le signataire de ces lignes a récemment démontré lui-même fort malencontreusement l'utilité des conseils qu'il donne ici. Ne les ayant pas suivis au pied de la lettre, il a présenté devant 600 personnes des clichés lisibles probablement par moins de cent d'entre elles. Son erreur : avoir utilisé, pour dessiner ses clichés, un stylo trop fin et avoir sous-estimé l'importance de son conseil, pourtant formel : une diapositive qui, tenue à distance normale de lecture, n'est pas lisible à l'œil nu, n'est pas non plus lisible par tous sur l'écran. Ce conseil peut donc maintenant être précisé : « lisible à l'œil nu » doit s'entendre pour un observateur différent de celui qui a préparé le dessin ! Ce dernier risque, l'expérience le prouve, de croire lire ce qu'il ne fait que reconstituer...

## Vérifiez vos affiches

**RÉSUMÉ** : Est-il assez bref pour attirer l'attention ?

**INTRODUCTION** : Fournit-elle les bases nécessaires pour comprendre le but de l'étude ?

**RÉSULTATS** : N'en avez-vous pas présenté un nombre tel que les principales conclusions sont cachées ?  
Avez-vous utilisé des mots-clés liant bien le texte et les figures ?

**DISCUSSION** : Avez-vous utilisé des formules assez frappantes pour provoquer la discussion ?

**TECHNOLOGIE** :  
Lettres : Sont-elles assez grandes ?  
Tableaux : Ont-ils tous un court titre ?  
Ne comportent-ils pas plus de 16 points ?  
Figures : Les courbes sont-elles bien lisibles ?  
Les courbes sont-elles bien identifiées d'un mot ?  
Les axes de coordonnées ne sont-ils pas trop chargés d'information ?

Abstract No 123

**CHLORINATED LINT AS A CHEMICAL FEEDSTOCK FOR PESTICIDES**  
C MILKTOAST (CHEMISTRY DEPT, UNIV OF FUGACITY, FUGACITY, SLOBOVIA)

**INTRODUCTION**  
Chlorinated lint has . . .

**RESULTS**  
We found that . . .

Lint + Cl<sub>2</sub>  
Lint - Cl + Cl'

No, because

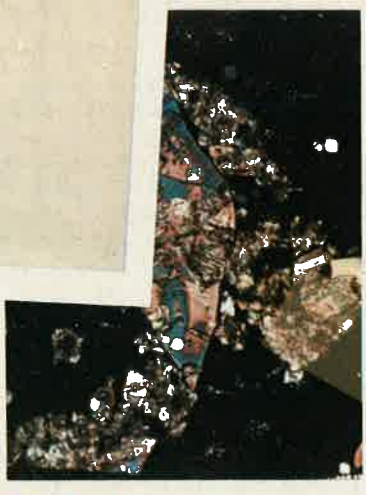
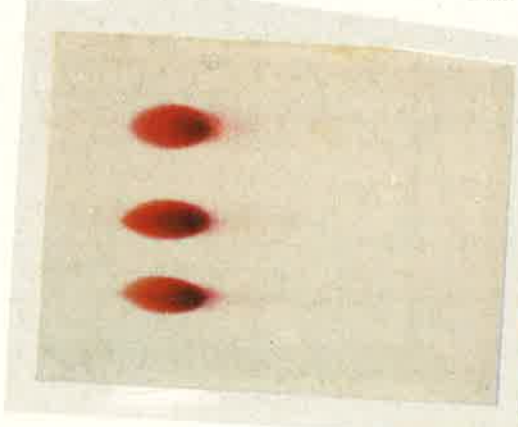
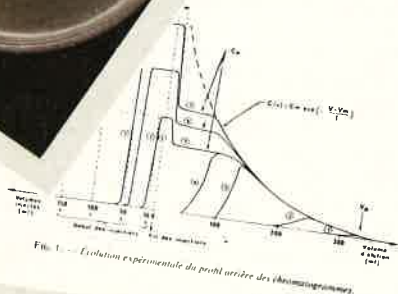
**CONCLUSIONS**

Change with pressure

xxx xxxx xx xxx  
xxx xxxx xx xxx  
xxx xxxx xx xxx  
xxx xxxx xx xxx  
xxx xxxx xx xxx

**Une affiche doit expliquer l'importance du projet, donner les bases d'information nécessaires, les résultats et les conclusions. Elle doit être compréhensible à la lecture, mais l'auteur doit être prêt à la compléter oralement et à expliquer les détails. Vue à 3 m de distance, l'affiche doit avoir l'allure ci-dessus.**

# 20 films instantanés Polaroid. Car tous les sujets ne se ressemblent pas.



Quel que soit le domaine de vos activités, les 20 films à développement instantanés Polaroid peuvent vous apporter beaucoup.

D'abord, parce qu'étant instantanés, ils vous permettent de contrôler sur le champ vos résultats et d'illustrer immédiatement vos documents d'archives, vos procès-verbaux d'essais ou vos communications.

Ensuite, parce qu'étant simples, ils peuvent être utilisés par tout le monde, même sans formation photographique particulière. De plus, ils n'exigent ni chambre noire ni matériel de laboratoire, ce qui les rend particulièrement économiques en temps et en argent.

C'est pour répondre à tous vos besoins photographiques que Polaroid produit 20 types de films différents.

Il y a donc un film Polaroid (ou plusieurs) qui correspond exactement à ce que vous voulez faire. En couleurs, en noir et blanc (avec ou sans négatif), dans des sensibilités différentes et dans 5 formats différents du 8,5 x 10,5 cm au 20 x 25 cm.

Donc, qu'il s'agisse de photographier des machines-outils, des pièces défectueuses, des éprouvettes de laboratoire, ou encore des spécimens microscopiques, des plaques de chromatographie ou des écrans vidéo, il y a un ou plusieurs films professionnels Polaroid à développement instantané pour répondre au problème. Et sachez-le bien : les photos Polaroid noir et blanc ne "passent" pas. Les photos couleurs non plus d'ailleurs, car nos colorants sont les plus stables de tous ceux utilisés dans l'industrie photographique.

Alors, résultats immédiats, simplicité, possibilités quasi illimitées, économie, voilà de bonnes raisons pour consulter les techniciens Polaroid. Ils vous conseilleront sur le choix des appareils, des dos adaptables et des films Polaroid à utiliser dans votre cas particulier.

Polaroid. Centre d'Information et de Démonstration 141-143, av. de Wagram 75017 Paris.

Polaroid 1980 tous droits réservés. "Polaroid" est la marque déposée de Polaroid Corporation, Cambridge, Mass., U.S.A.

## COUPON INFORMATIONS

A retourner à Polaroid France, Centre d'Information et de Démonstration, 141-143, avenue de Wagram, 75017 PARIS

Je désire être documenté(e) sur :

les 20 films instantanés Polaroid professionnels  les dos Polaroid

les appareils de prises de vues Polaroid professionnels

Nom \_\_\_\_\_ Fonction \_\_\_\_\_

Société ou organisme \_\_\_\_\_

Rue \_\_\_\_\_ N° \_\_\_\_\_ Tél. \_\_\_\_\_

Ville \_\_\_\_\_ Code postal \_\_\_\_\_

## Enseignement expérimental de la chimie dans le 1<sup>er</sup> Cycle universitaire \*

par D. Cros et M. Maurin

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

*Les Journées de la Division Enseignement de la chimie de la Société Chimique de France, avec la participation de la Société de Chimie Physique (Montpellier, mai 1980), avaient pour thème : « L'enseignement expérimental de la chimie en 1<sup>er</sup> cycle universitaire ».*

*La nécessité de rendre l'enseignement de la Chimie plus expérimental est un point qui est admis par la majorité des chimistes. Ce type d'enseignement est particulièrement important pour les étudiants débutants. Cependant, très souvent les expériences possibles sont présentées aux enseignants sous forme de fiches rédigées par d'autres enseignants. Il est parfois difficile de les reproduire parce qu'il manque tel ou tel détail, telle ou telle observation paraissant naturelle au rédacteur, et qui peut poser problème pour la personne qui veut reproduire la manipulation. C'est pour cette raison que les journées organisées à Marseille, en juillet 1978, sur ce thème avec présentation effective des expériences avaient connu un grand succès.*

*Nous avons donc repris cette idée en conservant le même niveau, (le Premier Cycle) car au niveau de second cycle les manipulations peuvent demander un matériel plus sophistiqué, des durées de préparation plus longues rendant une présentation concentrée difficile, mais en y intégrant le problème des expériences de cours et des discussions sur objectifs et évaluation d'un enseignement expérimental.*

*L'UNESCO ayant demandé à la Société Chimique de France et à l'Université de Montpellier d'organiser un Atelier pour la rédaction en français d'un ouvrage sur « L'enseignement expérimental dans le Premier Cycle universitaire » (faisant pendant aux livres en anglais « Source book for chemical experiments »), on disposait ainsi d'un banc d'essai technique pour l'organisation d'un tel Atelier, bien que les objectifs des deux soient très différents (aucune manipulation n'a été reprise sous la même forme à l'Atelier).*

**R. Viovy**, Président de la Division Enseignement de la chimie.

### Introduction

Cet enseignement a été illustré au niveau du cours magistral par la présentation d'expériences de cours et au niveau des travaux pratiques proprement dits par la présentation de montages.

Pour la partie relative aux montages de travaux pratiques, cinq thèmes avaient été retenus :

- Thème I : Oxydo-réduction,
- Thème II : Thermodynamique et cinétique,
- Thème III : Analytique,
- Thème IV : Synthèses,
- Thème V : Méthodes d'enseignement.

L'ouverture de ces Journées a été assurée par une conférence du Professeur Marc Laffite : « L'enseignement expérimental de la chimie est-il un luxe ? »

\* Journées de la Division Enseignement de la chimie de la Société Chimique de France (Montpellier, 7-8-9 mai 1980).



Nous donnons ci-dessous la liste des expériences de cours et des montages de travaux pratiques qui ont été présentées au cours de ces journées, ces présentations alternant avec des discussions en groupe de travail.

Une séance plénière s'est tenue à la fin de ces journées pour discuter des raisons qui ont guidé les enseignants dans le choix de leurs expériences :

- montrer la variété des techniques,
- relations avec des procédés industriels,
- développer la responsabilité,
- développer l'autonomie,
- méthodologie de la chimie,
- médiation vers l'abstrait,
- simplicité,
- durée limitée.

Il a été soulevé certaines questions à propos du travail expérimental en chimie :

- manque de personnel de laboratoire dans certaines Universités,

## I. Expériences de cours

### Expériences de thermodynamique des processus irréversibles,

Pr. A. Pacault, Université de Bordeaux.

- A. Thermodynamique linéaire des processus irréversibles

1) Diffusion de matière :

illustration des mots : réponse, contrainte, système, environnement contrôlé.

2) Conduction de la chaleur :

cette expérience fait ressortir qu'une même variable (température) peut être à la fois contrainte (température des thermostats) et réponse (températures indiquées par les thermomètres).

- B. Thermodynamique non linéaire des processus irréversibles

1) La réaction de Briggs et Rauscher est réalisée dans un réacteur ouvert agité, alimenté en continu avec les réactifs.

2) Réaction de Belousov-Zhabotinskii.

### Relation entre structure électronique et propriétés physiques

Pr. J. L. Rivail, Université de Nancy.

Sous l'influence de la lumière, le spiropyranne comportant 2 systèmes  $\pi$  orthogonaux  $\pi_1$  et  $\pi_2$  se transforme en mésocyanine ne comportant plus qu'un système  $\pi$  délocalisé sur toute la molécule.

### Réaction de Landolt et variétés, retravaillées et exploitées,

Pr. Y. Noël, Université de Caen.

Depuis son origine, la réaction de Landolt a souvent été présentée comme expérience spectaculaire avec l'apparition « retardée » et brusque de l'iode.

Il a été fait une exploitation plus grande de cette expérience, le travail d'analyse et d'enseignement pouvant aller jusqu'à la construction d'un diagramme triangulaire qui tente de coordonner le tout.

### Les bulles de savon,

Pr. M. Chastrette, Université de Lyon I.

Cette expérience de cours avait pour objectifs :

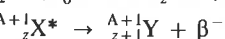
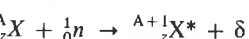
- 1) faire entrer l'étudiant dans un processus « observation, interprétation, hypothèse, expérience... »,
- 2) rendre l'étudiant aussi actif que possible dans ce processus,
- 3) donner l'occasion de revoir dans un contexte différent les notions étudiées dans les cours précédents.

### Synthèse d'un radionucléide par la réaction ( $n, \delta$ ), et étude de sa décroissance radioactive,

J. D. Almasso, H. Maria et G. Ardisson, Université de Nice.

Cette expérience devrait permettre d'illustrer les chapitres réactions nucléaires et décroissance radioactive qui sont traités dans les cours d'atomistique de la première année de D.E.U.G.

La réaction nucléaire simple envisagée est la capture neutronique par un noyau stable :



- crédits par an et par étudiant.

- quelles sont les normes de sécurité dans une salle de travaux pratiques ? (nombre d'étudiants par enseignant...). Il a été proposé au moins la présence de deux personnes responsables dans une salle de T.P. Cela a été imposé à Nice par l'Inspection du travail.

### Comment évaluer le travail expérimental ?

M. Paultre a signalé son projet de recherches : description d'une méthodologie avec un enseignement par objectifs. Comment, réaliser pratiquement, en deuxième année de premier cycle, cette « pédagogie de la qualité ? Cet outil original a été mis au point en liaison avec des analystes et des statisticiens.

En raison de la forte demande, il serait souhaitable que des journées soient consacrées à ce problème de l'évaluation dans l'enseignement expérimental.

Les prochaines Journées de la Division Enseignement (en 1981) se tiendront à Rennes.

dont on mesure la période radioactive  $T_{1/2}$  ou demi-vie.

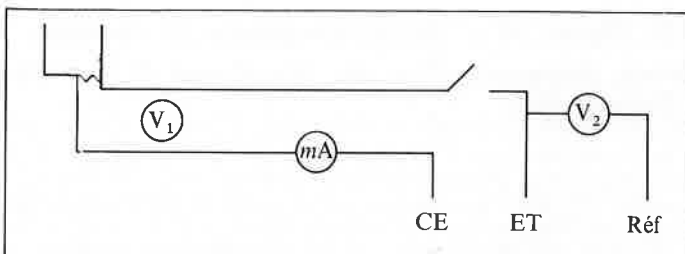
Cette expérience peut également servir de support pour mettre en évidence une cinétique du premier ordre.

### Détermination d'un courant de corrosion,

Mlle M. Defranceschi, École Normale Supérieure de Jeunes Filles, Montrouge.

Il s'agit du tracé de la courbe intensité-potential d'une électrode de fer plongeant dans une solution de chlorure de sodium 3 %.

Le montage est le suivant :



A l'aide du potentiomètre, on fait varier d.d.p.  $V_1$  aux bornes de la cellule d'électrolyse et donc le courant qui circule dans le circuit. On note ce courant et la d.d.p.  $V_2$ . A partir de la courbe ainsi obtenue et à l'aide de l'équation de Tafel on détermine le courant de corrosion.

### Influence de l'indice d'acide d'une huile sur un pigment blanc : ZnO,

Dr. Claude Pepe, Université Paris VI.

Cette manipulation est destinée à des étudiants de l'Institut Français de Restauration des Œuvres d'Art, qui sont en deuxième année d'un cycle d'études en comportant quatre.

Ces étudiants constatent que certaines toiles se gonflent en surface et se craquent avec le temps. Une des causes est le fait que le pigment blanc le plus utilisé en peinture fine, et fréquemment employé par les peintres, est un pigment réactif, l'oxyde de zinc, contrairement à la plupart des autres pigments. Cette expérience permet de faire comprendre qu'un même pigment peut être bénéfique ou néfaste selon l'huile qu'ils ont décidé d'utiliser.

### Mesure du nombre d'électrons mis en jeu dans une oxydation anodique,

Dr. J. Messiet, École de Chimie, Mulhouse.

Une solution de  $Fe(CN)_6^{4-}$  est partiellement oxydée à courant constant (quelques mA) pendant un temps fixé. La variation de la hauteur de la vague d'oxydation de cet ion avant et après l'opération permet le calcul de la variation de concentration et donc celui du nombre d'électrons mis en jeu.

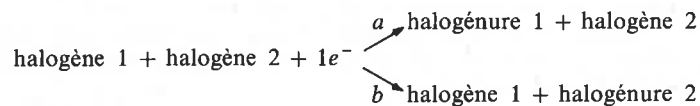
## II. Expériences de travaux pratiques

### A. Thème I : oxydo-réduction

#### Évolution de l'électronégativité dans une colonne de la classification périodique : les halogènes,

Dr. R. Fourcade, Université de Montpellier.

Cette expérience a pour but l'illustration de l'évolution de l'électronégativité au sein d'une colonne de la classification périodique. Il s'agit ici de la colonne des halogènes qui, de par sa configuration électronique  $ns^2np^5$  est la plus électronégative. Toute la manipulation repose sur la réaction suivante :



#### Expériences illustrant un cours sur les stabilisations de degrés d'oxydation,

MM. Lévy et Faucher, Université de Toulouse.

Il s'agit d'illustrer au moyen d'expériences simples les différents facteurs qui influent sur les  $E^{\circ}$  des couples redox, essentiellement le pH, la précipitation, la complexation (Manipulations illustrant les différents degrés d'oxydation du chrome).

#### Dosage d'halogénures par coulométrie,

J. Messiet, École de Chimie de Mulhouse.

Le dosage potentiométrique d'halogénures est effectué en produisant les ions  $Ag^+$  par coulométrie à courant constant avec enregistrement de la courbe. Ceci peut être réalisé avec un matériel simple (alimentation stabilisée de 100 V) et permet d'obtenir des courbes pour lesquelles aucune correction de volume n'est nécessaire.

### B. Thème II : Thermodynamique et cinétique

#### Force électromotrice d'une pile. Détermination de la variation d'enthalpie libre,

G. Pouillard, P. Conflant et J. Cannone, E.N.S. de Chimie, Lille. La manipulation qui a été proposée est une application directe des principes de la thermodynamique étudiés en cours de DEUG et permet de concrétiser d'une manière simple la notion d'enthalpie libre par l'application de la relation classique  $G = -n.F.E$ . Elle concerne l'emploi de piles à haute température utilisant un électrolyte solide.

#### Détermination de la constante de l'équilibre chimique, $I^- + I_2 \rightleftharpoons I_3^-$ par la méthode des coefficients de partage,

J. Musso et E. Lanza.

La manipulation est essentiellement une reprise de la manipulation décrite dans :

- 1) « Manipulations de chimie physique », J. M. Wilson et al., Gauthiers-Villars, 1964, manip. n° 15.
- 2) A. de Savignac dans « Manipulations de chimie physique », A. M. Bernard et J. C. Maire, Dunod, 1967, manip. n° 15.

#### Détermination de la constante de vitesse (du deuxième ordre) de la réaction de saponification de l'acétate d'éthyle par méthode conductimétrique,

J. Musso et E. Lanza.

La manipulation est un montage de la manipulation décrite dans : « Manipulations de chimie physique », J. M. Wilson et al., Gauthiers-Villars, 1964, manip. n° 29.

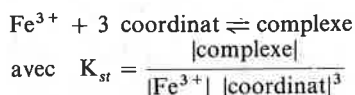
L'accent est mis sur l'établissement des relations théoriques mettant en évidence l'intérêt pratique de la méthode. Une comparaison est faite sur les trois méthodes de calcul de la constante de vitesse à partir des données expérimentales.

#### Mesure d'une constante de complexation,

MM. C. Pepe et F. Rouelle, Université Paris VI.

Dans cette manipulation, les complexes de  $Fe^{3+}$  avec  $C_2O_4^{2-}$  et  $SCN^-$  ont été étudiés. La mesure de la constante de stabilité nécessite la détermination des concentrations des trois constituants

de l'équilibre schématisé ci-dessous :



#### Notion d'équilibre : produit de solubilité, solubilité, précipitation,

A. Steinbrunn, Faculté des Sciences Mirande (Dijon).

Les notions de produit de solubilité et précipitation s'insèrent dans le concept plus général de la notion d'équilibre hétérogène souvent mal perçue par les étudiants de premier cycle.

Ces notions interviennent fréquemment dans la chimie des solutions, que ce soit dans les dosages (halogénures), dans la formation de complexe et d'une manière plus générale en chimie analytique.

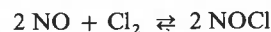
Les règles du déplacement d'un équilibre peuvent être mises en évidence de manière simple grâce à une manipulation dont la première partie se borne à une étude qualitative.

#### Aspects cinétique et thermodynamique de la synthèse du chlorure de nitrosyle en phase gazeuse par simulation d'expériences sur micro-ordinateur,

D. Cabrol, C. Cachet et R. Luft, G.R.P.C. Nice.

L'étude expérimentale d'un équilibre chimique se heurte à de nombreuses difficultés. En s'affranchissant de toutes les contraintes, la simulation d'expérience est particulièrement bien adaptée à l'étude de l'équilibre chimique.

Le programme NITRO-NITROPEU permet l'étude de la réaction équilibrée :



### C. Thème III : Analytique

#### Étude sur électrode tournante du système $Fe^{+++}/Co^{++}$ ,

J. Messiet, École de Chimie, Mulhouse.

Une série d'additions de  $Fe^{+++}$  à une solution de  $Co^{++}$  permet de mettre en évidence, par tracé des courbes intensité potentiel, après chaque addition, la disparition de la vague d'oxydation de  $Co^{++}$  remplacée par celle du  $Fe^{++}$  formé, la somme des deux restant constante.

#### Manipulation de chimie organique, DEUG B 1<sup>re</sup> année. Chromatographie,

M. Calas, J. M. Fabre, R. Perz, U.S.T.L. Montpellier.

Cette manipulation a pour but d'initier l'étudiant à la technique de séparation d'un mélange par chromatographie sur colonne. Il sépare ici les 3 constituants d'un mélange de 2,4 DNP de l'acétone, fuschine et bleu de bromothymol. Ces 3 produits étant colorés, il est facile de les repérer lors de leur migration sur une colonne d'alumine, et de modifier si besoin est la polarité de l'éluant au cours de la manipulation.

Ensuite, par la technique de la chromatographie sur couche mince (C.C.M.), il mesure les rétentions frontales ( $R_f$ ) des 3 composants, afin de les identifier à celles des 3 produits témoins.

#### Dosage colorimétrique du cuivre,

Dr. C. Avinens, U.S.T.L. Montpellier.

Le but de la manipulation est :

- la synthèse du sulfate de cuivre pentahydraté à partir du métal,
- le dosage colorimétrique du cuivre dans le sel obtenu,
- le tracé d'un graphe représentant la variation de la densité optique D de solutions de cupriammine en fonction de leur concentration à une longueur d'onde de 600 nm.

### D. Thèmes IV : Synthèses

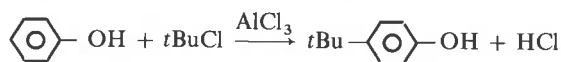
#### Chimie expérimentale à domicile,

S. Combet et B. Vernet, Université de Provence.

Il s'agit d'une initiation à la méthode expérimentale en chimie au moyen d'un matériel simple mis en œuvre à domicile.

**Réaction de Friedel et Crafts : synthèse du paratertiobutylphénol,**  
J. Carretto, E.N.S. Fontenay-aux-Roses.

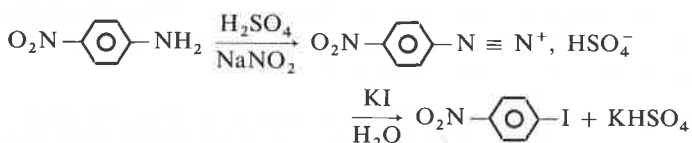
Source : C.A. Mac Kenzie, « Experimental organic chemistry », p. 75



**Diazotation de la paranitroaniline ; synthèse du paraiodonitrobenzène,**

J. Carretto, E.N.S. Fontenay-aux-Roses

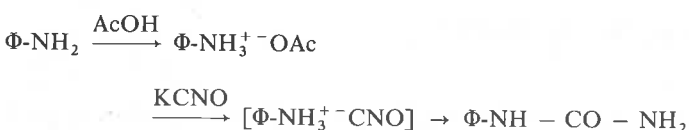
Source : A. I. Vogel, « Elementary practical organic chemistry » ; part 1 : Small scale preparations, p. 279



**Synthèse de Wöhler de la phénylurée,**

J. Carretto, E.N.S. Fontenay-aux-Roses.

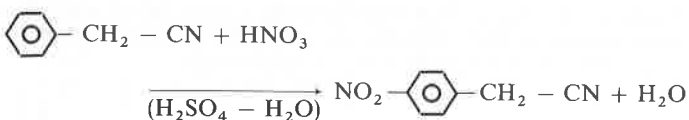
Source : R. J. W. Cremlyn and R. H. Still, « Named and miscellaneous reactions in practical organic chemistry », p. 149



**Manipulation simple de nitration,**

M. Montfort, I.U.T. Besançon.

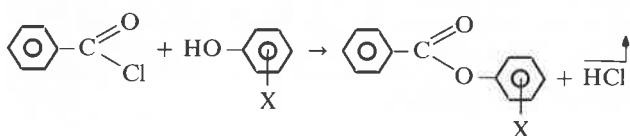
Nitration du cyanure de benzyle (d'après Organic synthesis TJ) édition Fse, p. 258)



**Manipulation de montage,**

M. Montfort, I.U.T. Besançon.

Synthèse d'un ester par réaction du chlorure de benzoyle avec un phénol



## E. Thème V : Méthodes d'enseignement

### Stage d'orientation (septembre-novembre 1979),

Mmes N. Bois, R. Fremont, A. M. Huntz, M. Lesage, Université Paris-Sud.

Ce stage obéit à un souci et à un malaise qui sont apparus dans les réunions de la cellule d'information et d'orientation (O.C.O.) à la fin des classes terminales scientifiques. Il a pour but de permettre une meilleure orientation des inscrits grâce à une motivation provoquée par une connaissance plus réelle des matières proposées (biologie, chimie, géologie, mathématiques et physique). Ce stage

est donc une innovation pédagogique, qui se déroule au cours du premier trimestre de la première année du DEUG sciences.

### Discussion sur les résultats d'un test expérimental en chimie,

R. Meyer, Université Paul Sabatier, Toulouse.

L'enseignement expérimental de la chimie est souvent considéré comme le parent pauvre du tryptique cours TD-TP. Si les enseignants se préoccupent de savoir si les connaissances ont été acquises en faisant passer des examens, rares sont ceux qui se posent la question : qu'en reste-t-il un an après ? Dans le domaine des connaissances dites théoriques, il existe des tests du type C.L.E.R.E.C. ou autre au niveau de l'enseignement expérimental pratiquement personne n'a posé la question que sait « faire » un étudiant en arrivant en deuxième année du DEUG.

### Problème pédagogique : mesures et exploitation des résultats expérimentaux dans une thermométrie, minimalisation des pertes,

M. Vernet B. et Mme Gambino M., Université de Provence, Marseille.

Il s'agit d'une expérience pédagogique réalisée dans le domaine des travaux pratiques de DEUG 1<sup>re</sup> année. Il s'agit d'un essai de renouvellement de l'exploitation des données expérimentales concernant des mesures thermométriques faites par les étudiants ; le matériel calorimétrique non parfaitement adiabatique demande une analyse plus complète des phénomènes.

But : Détermination de chaleurs de réaction, de la capacité calorifique du récipient (masse en eau), l'estimation des fuites puis le calcul de  $\Delta H$ .

### L'apprentissage de la pesée et l'évolution de la technologie de la balance analytique,

Pr. Georges Willems, Institut de sciences pharmaceutiques, Louvain (Belgique).

L'évolution de l'électronique a fortement amélioré le rendement des appareils scientifiques. Elle en a, en même temps, fortement augmenté la complexité.

Pour illustrer cette évolution, un appareil de mesure, employé par les étudiants du premier cycle, sera pris comme exemple. L'historique et les principes de fonctionnement des différents types de balances analytiques sont passés en revue.

### Modèles moléculaires,

M. Calas, J. M. Fabre, P. Perez, U.S.T.L. Montpellier.

Cette manipulation a pour but de faire connaître à l'étudiant la véritable géométrie des molécules les plus courantes en chimie organique, et d'élucider une grande partie des problèmes de stéréochimie conformationnelle.

Pour cela, il aura à sa disposition 2 types de modèles :

- les modèles universels SASM,
  - les modèles FRAMEWORK,
- Les problèmes suivants seront successivement abordés à l'aide d'exemples :
- les cyclanes,
  - stéréochimie conformationnelle,
  - isométrie géométrique (cis, trans- Z, E),
  - isométrie optique (1 carbone asymétrique ; 2 carbones asymétriques).

### Atomistique,

MM. Manteghetti et Mula, U.S.T.L., Montpellier.

### Contrôle de qualité dans les travaux pratiques de chimie analytique de deuxième année de pharmacie,

Pr. Paultré, Faculté de Pharmacie, Université de Lyon.

# L'enseignement du contrôle de qualité, nouvel outil pédagogique pour l'enseignement expérimental de chimie analytique \*

par Y. Pegon, C. Paultre, F. Comet, C. Escoffier, H. Herilier, B. Ribon et C. Quincy

(Département de chimie analytique et Laboratoire de mathématiques, Faculté de Pharmacie, Université Lyon I, 8, avenue Rockefeller, 69373 Lyon Cedex 2).

## 1. Introduction

Traditionnellement, l'enseignement expérimental de chimie analytique en pharmacie a plusieurs fonctions :

- apprendre aux étudiants les gestes élémentaires correspondant à des manipulations simples,
- illustrer le cours théorique,
- donner des éléments permettant d'évaluer une méthode de dosage.

Dans la mesure où le travail de l'étudiant s'exprime en enseignement expérimental de chimie analytique par un résultat de dosage,

il nous est apparu intéressant de mesurer la qualité de ces résultats avec les techniques utilisées aujourd'hui dans les laboratoires d'analyse sous le nom de contrôle de qualité.

Nous avons également pensé que l'enseignement de la « Qualitologie », c'est-à-dire des techniques du contrôle de qualité, serait très utile pour la vie professionnelle future de l'étudiant. Cet enseignement peut s'effectuer très naturellement dans le cadre de l'enseignement expérimental de chimie analytique.

## 2. Réflexions sur l'application des techniques du contrôle de qualité dans un laboratoire d'enseignement

Pour réaliser, en enseignement expérimental, une simulation pertinente des conditions réelles dans lesquelles s'élabore, se mesure et s'améliore la qualité des dosages dans un laboratoire, il est nécessaire d'analyser les moyens humains et matériels mis en œuvre.

La qualité d'un dosage n'est pas, par nature, différente de la qualité d'un produit manufacturé ou d'un service. Nous nous sommes donc servis, dans notre analyse, d'un certain nombre de notions largement utilisées en qualitologie. En cette matière, la nature et le rôle des intervenants sont considérés par tous les spécialistes comme le point le plus important. Schématiquement on distingue deux types d'intervenants : la direction et l'exécution.

La direction doit définir les critères de la qualité, mettre en œuvre les moyens de l'obtenir, de la contrôler et de l'améliorer.

L'exécutant effectue les tâches définies par la direction et participe aux tâches de contrôle.

Un exécutant est qualifié de responsable si les trois conditions suivantes sont remplies :

- savoir ce qu'il est censé faire,
- savoir ce qu'il fait,
- pouvoir réguler son action (c'est-à-dire corriger les écarts entre ce qu'il est censé faire et ce qu'il fait).

Pour que ces conditions soient simultanément remplies, la direction intervient de plusieurs façons sur l'exécutant :

- information et formation,
- évaluation et contrôle,
- motivation et sanction.

Lorsque l'on veut simuler dans un enseignement expérimental le contrôle de qualité tel qu'il est utilisé dans un laboratoire d'analyse (industriel, biologique, alimentaire...), on se heurte à des difficultés provenant des différences de nature entre le laboratoire d'analyse

et le laboratoire d'enseignement. Ces différences portent en particulier sur :

### a) Les finalités d'un dosage

Dans un laboratoire d'analyse, le résultat est utilisé par des tiers pour prendre des décisions qui ne concernent pas le laboratoire.

Dans un laboratoire d'enseignement, le résultat donné par l'étudiant mesure en fait son habileté et son degré d'apprentissage : il s'agit d'un service interne rendu à l'étudiant.

### b) Les sanctions

Pour un laboratoire d'analyse, les sanctions sont économiques et juridiques.

Pour un laboratoire d'enseignement, la sanction est beaucoup moins nette et a souvent un caractère moral. Malheureusement la promotion des enseignants est peu liée à la qualité de leurs interventions pédagogiques et les notes d'enseignements pratiques sont rarement un élément déterminant pour décider de la réussite d'un étudiant à un examen.

### c) La formation des intervenants

L'enseignement supérieur doit former des cadres correspondant à la fonction de direction.

Un laboratoire industriel assure principalement une formation complémentaire au niveau des exécutants, plus rarement au niveau de la direction.

En réalité, dans le cadre de l'enseignement expérimental, les étudiants sont considérés par les enseignants comme des exécutants, alors que les conditions matérielles (faible encadrement et durée limitée de l'enseignement expérimental) ne permettent même pas de former de bons exécutants.

### d) La répétitivité des tâches

Dans un laboratoire d'analyse, la répétitivité apparaît surtout au niveau de l'exécutant et a pour effet d'accroître son habileté manuelle et de diminuer sa motivation au travail.

Dans un laboratoire d'enseignement la répétitivité apparaît seulement au niveau de la direction puisque l'enseignant face à un

\* Travail effectué dans le cadre de l'action de recherche de la Direction de l'enseignement supérieur : « Application du concept de contrôle de qualité à l'enseignement expérimental en pharmacie », n° 17.02.09.

Communication présentée aux Journées annuelles de la Division Enseignement de la chimie de la S.C.F., sur « L'enseignement expérimental dans le premier cycle universitaire » (Montpellier).

grand nombre d'étudiants doit multiplier des interventions pédagogiques à caractère répétitif.

Pour palier aux difficultés que ces différents points vont soulever, il faut :

- faire un effort particulier pour motiver enseignants et étudiants,

- essayer de trouver les conditions permettant d'initier les étudiants aux tâches de direction,
- diminuer la répétitivité des tâches de l'enseignant.

L'emploi des techniques du contrôle de qualité permet, comme nous le verrons, de résoudre certains de ces problèmes.

### 3. Intérêt pédagogique du contrôle de qualité

La mise en place de l'enseignement du contrôle de qualité conduit à élaborer un outil pédagogique original et efficace du fait de la notion même de qualité.

La qualité d'un dosage effectué par un étudiant en enseignement expérimental dépend :

- de la qualité de l'apprentissage de l'étudiant,
- de la qualité matérielle du laboratoire,
- de la qualité des interventions pédagogiques des enseignants.

Cette situation permet alors des régulations pédagogiques parti-

culièrement simples et naturelles. Comme il est indiqué sur la figure 1, les étudiants, après avoir effectué les dosages, donnent les résultats. Ceux-ci sont exploités en utilisant les techniques du contrôle de qualité par les étudiants avec l'aide des enseignants. L'étudiant peut juger par lui-même de la qualité de ses résultats ; il perçoit son niveau d'apprentissage et il peut envisager les moyens de s'améliorer, ce qui correspond sur la figure à la voie de régulation n° 1. En même temps, avec les mêmes techniques, l'équipe d'enseignants mesure la qualité de ses interventions pédagogiques et peut agir auprès de l'étudiant pour l'aider à s'améliorer, ce qui correspond à la voie de régulation n° 2.

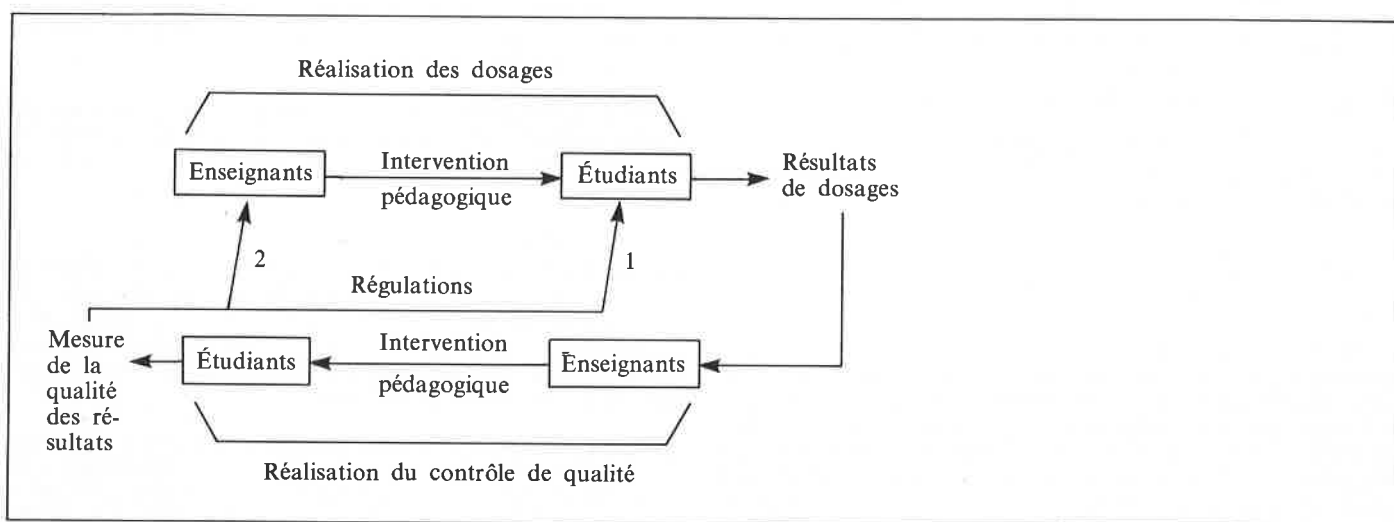


Figure 1. Les régulations pédagogiques induites par le contrôle de qualité.

### 4. Réalisation pratique

#### 4.1. L'environnement pédagogique

L'environnement pédagogique est celui d'une U.E.R. de pharmacie relativement importante. L'intervention porte sur des étudiants en 2<sup>e</sup> année de 1<sup>er</sup> cycle, au nombre de 400. L'enseignement est organisé de façon classique avec 20 heures de cours magistraux et 72 heures d'enseignement dirigé et de travaux pratiques. L'encadrement est composé d'un professeur, de deux maîtres assistants et de trois assistants. C'est dire que l'expérience que nous avons conduite se déroule dans le cadre d'un enseignement « de masse » de premier cycle sans encadrement renforcé.

#### 4.2. Chronologie des opérations

##### 4.2.1. 1<sup>re</sup> opération : présentation du matériel utilisé couramment en titrimétrie.

Cette présentation est faite au cours de la 1<sup>re</sup> séance d'enseignements dirigés et d'enseignement expérimental. En enseignements dirigés un rappel sur la manipulation de ce matériel est fait par des moyens audio-visuels (diapositives). En enseignement expérimental, la présentation est illustrée par le dosage d'une solution d'hydroxyde de sodium par une solution d'acide chlorhydrique, dosage dont la compréhension ne pose plus de problèmes particuliers à ce niveau des études. Le titre des solutions fournies à l'étudiant est choisi de telle façon qu'il est nécessaire de diluer au dixième la solution de base à titrer. On propose à l'étudiant d'utiliser pour cette dilution d'une part une pipette 10 ml ; deux

traits et d'autre part une fiole jaugée de 100 ml, une éprouvette de 100 ml et un erlen de 250 ml gradué approximativement. Pour chacune des trois dilutions qu'il aura ainsi effectuées, l'étudiant réalise un dosage. Les trois résultats trouvés sont introduits par chaque étudiant au clavier d'un ordinateur PDP 8 situé dans la salle d'enseignement expérimental. Pour cela nous avons réalisé un programme conversationnel avec lequel l'étudiant entre son nom, son numéro de groupe, puis successivement chacune des trois valeurs expérimentales. L'ordinateur affiche ensuite sur un écran les renseignements fournis par l'étudiant afin que celui-ci les valide.

Lorsque tous les étudiants ont effectué cette séance d'enseignement expérimental, les données sont traitées par le calculateur selon un programme statistique. L'ordinateur imprime une feuille de résultats par type de dilution. Les feuilles sont photocopiées, distribuées à chaque étudiant et commentées au cours d'un enseignement dirigé.

Pour chaque type de dilution, l'ordinateur fournit les données suivantes :

- le rejet des valeurs aberrantes qui est effectué selon le test de Pearson.

Avec chaque valeur aberrante figure le nom de l'étudiant responsable du dosage. Ce nom est ainsi connu de tous, ce qui incite l'étudiant à se poser des questions et à améliorer la qualité des dosages qu'il fera ultérieurement.

- la moyenne,
- l'écart-type,
- l'écart-type à la moyenne,
- un histogramme.

L'interprétation faite en enseignement dirigé comprend plusieurs étapes :

1. L'étudiant effectue pour chacune des techniques de dilution un calcul d'erreur faisant intervenir la précision de la verrerie telle qu'elle est donnée par le fabricant. Il évalue ainsi l'erreur due à l'appareillage.
2. L'étudiant analyse les résultats statistiques fournis par le calculateur. Il évalue ainsi la somme des erreurs dues à l'appareillage et à sa manipulation.
3. En comparant les résultats obtenus au cours de chacune des deux étapes précédentes, l'étudiant comprend que la qualité d'un résultat ne dépend pas seulement des facteurs d'appareillage mais aussi des facteurs humains. Ceci est d'autant plus net que, cette séance étant la première, les étudiants ont un faible degré d'apprentissage des gestes élémentaires.
4. L'analyse des histogrammes fait apparaître des biais (erreurs par défauts) qui montrent que certaines consignes ou que certaines explications n'ont pas été entendues, comprises ou suivies (mauvaise agitation, mauvais prélèvement, mauvais rinçage du matériel...). L'origine de ces biais est discutée avec les étudiants afin de leur faire saisir l'importance de certains gestes.

#### 4.2.2. 2<sup>e</sup> opération : essai interlaboratoire.

La manipulation proposée aux étudiants est un dosage de cuivre (II) par iodométrie.

A la suite de cette manipulation chaque étudiant peut mesurer la qualité de ses résultats en utilisant la technique de l'essai interlaboratoire.

Au début de la séance d'enseignements pratiques, chaque étudiant réalise la manipulation une ou deux fois avec une solution de titre connu afin de voir comment se présente le virage de l'indicateur. Puis il dose quatre échantillons portant chacun un numéro d'identification en n'opérant qu'un seul dosage par échantillon. Les résultats trouvés sont entrés au clavier du calculateur avec l'aide d'un programme conversationnel analogue à celui employé précédemment. Pour l'ensemble des étudiants, il a été utilisé huit solutions différentes. Sur les quatre échantillons distribués à chaque étudiant, trois étaient identiques ; mais les étudiants l'ignoraient et ils ne pouvaient le découvrir car les titres des solutions étaient très voisins. Nous avons vérifié qu'il n'y avait eu aucun biais. Chaque solution a, de ce fait, été dosée trois fois par 80 étudiants.

Comme pour l'opération précédente, les feuilles de résultats fournis par l'ordinateur sont photocopiées, distribuées aux étudiants et commentées au cours d'un enseignement dirigé. Pour chaque solution, le calculateur établit la moyenne et la variance sur les trois résultats de chaque étudiant.

## Conclusions

L'enseignement du contrôle de qualité intégré à l'enseignement expérimental de chimie analytique s'avère particulièrement efficace et adapté pour les objectifs pédagogiques que nous poursuivons. Sa mise en place ne nécessite que des moyens limités en temps et en personnel.

Cet enseignement contribue à motiver les étudiants. Pour mettre ceci en évidence, nous avons fait effectuer aux étudiants, pendant la manipulation n° 4, une dilution analogue à celle qui a fait l'objet de la manipulation n° 1. Les résultats obtenus sont excellents et montrent que l'étudiant suit les consignes qui lui sont données lorsque le résultat du contrôle de qualité lui en démontre l'importance.

De plus, les techniques du contrôle de qualité permettent aux enseignants de connaître rapidement les étudiants dont les résultats sont insuffisants. Il est alors possible d'intervenir seulement

Il donne ensuite :

- le rejet des valeurs aberrantes pour la moyenne en indiquant le nom de l'étudiant qui a effectué les dosages correspondants,
- un histogramme des moyennes,
- la moyenne générale,
- l'écart-type des moyennes,
- le rejet des valeurs aberrantes pour la variance en indiquant le nom de l'étudiant qui a effectué les dosages correspondants,
- une nouvelle valeur de la moyenne générale compte tenu des valeurs précédemment éliminées,
- la variance de répétabilité ou variance intragroupe. Au cours de l'enseignement dirigé, chaque étudiant compare sa variance à la variance de répétabilité en utilisant un test F. Il peut ainsi comparer sa variance à celle des autres étudiants,
- la variance intergroupe,
- la variance totale.

A partir de la moyenne générale, de la variance totale et de la variance intragroupe, les étudiants calculent pour chaque solution l'intervalle de confiance autour de la moyenne générale ; ils peuvent alors comparer leur moyenne à la moyenne générale.

Un classement est établi à partir de la variance de chaque étudiant et de l'écart entre sa moyenne et une valeur cible obtenue après dosage de la solution par des manipulateurs expérimentés.

Grâce à la technique de l'essai interlaboratoire, l'étudiant est amené à comparer sa reproductibilité à celle des autres étudiants, et sa moyenne à celle des autres étudiants et à une valeur de référence.

#### 4.2.3. 3<sup>e</sup> opération : carte de contrôle.

Il serait fastidieux et trop lourd de réaliser un essai interlaboratoire pour chaque manipulation effectuée par l'étudiant. Pour les autres manipulations, nous avons remplacé l'essai interlaboratoire par la technique de la carte de contrôle dans laquelle le manipulateur positionne son résultat sur un graphique où figurent la valeur cible et les bornes d'acceptabilité.

Puisque l'étudiant ne doit connaître ni la valeur cible ni les bornes, ces données sont stockées dans l'ordinateur. L'étudiant a la possibilité d'entrer au clavier le résultat qu'il a trouvé ainsi que le numéro de son échantillon. L'ordinateur lui indique si ce résultat est compris ou non dans les limites d'acceptabilité. Si le résultat est inacceptable, l'étudiant a la possibilité de refaire une fois le dosage et d'introduire pour contrôle le nouveau résultat dans l'ordinateur, la durée d'une séance d'enregistrement pratique étant limitée à 3 heures.

#### 4.2.4. Évaluation :

Pour chaque opération, l'évaluation comprend :

- un compte rendu,
- une note pour le dosage,
- une sanction pour les étudiants dont les valeurs ont été jugées aberrantes.

auprès de ces étudiants ce qui diminue la répétitivité des tâches de l'enseignant.

Dans le système que nous avons mis au point, l'étudiant est placé pour partie en auto-contrôle. Il assume la qualité de ses résultats et doit décider de la marche à suivre, ce qui est un début d'initiation aux tâches de direction. Pour que cette initiation soit plus complète nous envisageons d'utiliser les étudiants en fin d'étude pour organiser avec l'aide des enseignants une partie du contrôle de qualité pour les étudiants des autres années.

Le travail présenté ici n'a rien de définitif ni d'achevé car les possibilités offertes par les applications pédagogiques des techniques du contrôle de qualité sont nombreuses. Aussi sommes-nous en train de mettre en place ces applications pour d'autres années et d'autres disciplines.

# Bibliographie

## Note importante

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

## Industrie alimentaire (suite)

A220. **Handbook of sugars. 2<sup>e</sup> édition**  
par H. M. Pancoast et W. Ray Junk

Cet ouvrage couvre tous les progrès récents réalisés dans le domaine de la technologie du sucre, des sirops de maïs et des mélanges. Ces progrès concernent l'analyse des propriétés, les applications et les normes de fabrication.

Les sirops de maïs à taux élevés en fructose (HFCS) sont étudiés avec un intérêt spécial en raison de leur importance nouvelle dans l'industrie des édulcorants nutritifs.

L'ouvrage est divisé en cinq sections. La première est consacrée au sucrose, aux sirops invertis et aux sucres apparentés, la seconde étudie les sirops et les sucres de maïs et toute une série de produits obtenus par hydrolyse de l'amidon. La troisième section examine les combinaisons et les mélanges de sucres.

Les sections 4 et 5, apparaissent pour la première fois dans cette seconde édition, elles étudient respectivement les propriétés du lactose et du fructose, et une série d'applications alimentaires de tous les édulcorants nutritifs.

Dans les appendices on trouve des méthodes analytiques, des normes pour le sucrose et les sucres apparentés, et pour les sirops et sucres de maïs, un index des indices de réfraction pour les solutions de sucre, et plus de cent tableaux reprenant des données récentes et les normes de l'U.S. Food and Drug Administration et du Codex Alimentarius.

Ce livre sera un ouvrage de référence important et utile pour tous les technologues et industriels du sucre.

Quelques titres de chapitres : L'industrie du sucrose. Les sucres liquides. L'industrie de mouture du maïs. Fabrication des sirops et des sucres de maïs. Méthodes de manipulation et de stockage. Les mélanges de sucrose, de sirop de maïs et de dextrose.

1980, 400 p.

N80. **Handbook of organic waste conversion**  
par M. Bewick

Les déchets organiques sont une source quasiment inépuisable d'engrais et de produits alimentaires.

Ce manuel, écrit par des experts du monde entier, explique aux responsables municipaux, aux agronomes, aux ingénieurs et aux hommes d'affaires tout l'éventail des théories et des techniques de retraitement des déchets organiques.

Ces déchets comprennent les résidus animaux et végétaux, les boues d'égout traitées et non traitées, les déchets municipaux, les sous-produits des brasseries, des usines de maltage et des distilleries, les déchets de ferments ou d'antibiotiques, les débris de cellulose et de lignocellulose, les déchets des abattoirs et des industries alimentaires, les restes de poissons et de coquillages, et encore bien d'autres.

Chaque chapitre donne une analyse chimique détaillée du déchet en question et explique comment on peut l'utiliser pour nourrir des animaux ou des plantes.

Ces explications concernent l'équipement, les coûts et les problèmes qui peuvent se poser.

1980, 432 p.

A220. **Principles of design and operation of catering equipment**  
par A. Milson et D. Kirk

Ce livre applique les principes de l'ingénierie alimentaire à la conception des équipements utilisés pour l'approvisionnement des masses.

En termes mathématiques simples, les auteurs décrivent les principes de base de l'ingénierie alimentaire, et illustrent ces

principes par des problèmes avec solutions. Ces problèmes montrent comment on conçoit et comment fonctionne l'équipement nécessaire pour l'approvisionnement des masses.

En ce qui concerne cet équipement, les auteurs décrivent des unités de chauffage, de refroidissement, de surgélation, de dégel, de traitement de la nourriture, etc.

La section consacrée aux sources d'énergie étudie les propriétés des gaz, la conception des brûleurs, le chauffage électrique, la mesure et le contrôle de la température, le contrôle de la pression, etc.

Dix appendices étoffent encore l'ouvrage; ils comprennent des diagrammes sur les rayonnements, et des explications sur les propriétés des aliments solides et liquides, et sur les propriétés des matériaux de construction.

Ce livre s'adresse à des ingénieurs en sciences alimentaires, à des constructeurs d'usines et au personnel travaillant dans ces usines. **Quelques titres de chapitres :** Les équilibres de masse et de chaleur. Les écoulements fluides. La conduction. La convection. Les rayonnements. Les microondes. Les transferts de masse. Les procédés de préparation mécanique. Les lave-vaisselle. etc.

1980, 440 p.

#### **W24. Fundamentals of food chemistry**

par W. Heimann

Il s'agit d'un livre traduit de l'allemand qui examine les principes de base de la chimie alimentaire moderne.

Il met en évidence les interactions entre la chimie alimentaire et la chimie analytique, organique et biologique.

La 1<sup>re</sup> partie contient une étude sur les aspects nutritionnels de l'alimentation.

La 2<sup>e</sup> partie est un examen systématique des matières alimentaires de base. Chaque chapitre est consacré à une catégorie type et comprend une classification et une étude des constituants des effets biochimiques, médicaux, métaboliques et intellectuels.

La 3<sup>e</sup> partie étudie les exigences nutritives de l'alimentation humaine en ce qui concerne les aspects énergétiques, la digestion et aussi les formes de préparation, de cuisson et de conservation. Cet ouvrage s'adresse aux scientifiques concernés par la chimie alimentaire, par la technologie alimentaire, par la nutrition et par la diététique.

**Table des matières :** La fonction de la nourriture. Constituants de la nourriture. Matériaux protéiniques. Graisses et substances associées (lipides). Hydrates de carbone. Minéraux et éléments traces. Vitamines. Enzymes. Exigences nutritives. Comportement des aliments pendant la préparation et la cuisson. Conservation de la nourriture. Processus physiques.

1980, 300 p.

### **Polymères**

#### **S56. Cationic polymerisation. Advances in polymer science, volume 34/35**

par A. Gandini et H. Cheradame

Cette monographie couvre l'ensemble des systèmes mis au point pour initier les réactions de polymérisation cationique des monomères alcényles.

Les facteurs importants pour le comportement de la polymérisation cationique sont mis en évidence et chaque type d'initiation est discuté individuellement.

Les deux modes principaux d'initiation sont examinés avec le plus d'insistance : initiation par les acides de Brönsted et par les acides de Lewis.

La littérature à ce propos est étudiée très en détail et même réinterprétée à la lumière de résultats plus récents.

Les possibilités offertes par les nouvelles techniques expérimentales sont aussi discutées et les auteurs présentent même des suggestions techniques détaillées pour des travaux futurs.

Ce livre s'adresse à des spécialistes en chimie des polymères.

**Quelques titres de chapitres :** Initiation par les acides de Brönsted et par l'iode. Initiation par les acides de Lewis. Initiation par des cations simples. Initiation électrochimique. Photo-initiation. Initiation à partir d'un polymère. Initiateurs divers, etc.

1980, 360 p.

#### **A145. Developments in polymer stabilisation. II.**

par Gerald Scott

Il s'agit de la 2<sup>e</sup> partie d'un ouvrage consacré aux détails mécaniques de l'action des antioxydants et des stabilisants pour polymères, ainsi qu'aux problèmes pratiques qui leur sont associés. Chaque chapitre décrit les travaux réalisés par un groupe de recherche important dans un domaine de la stabilisation des polymères.

Deux classes principales de stabilisants sont examinées : les composés organostanniques et les savons métalliques, mais des produits secondaires commerciaux sont aussi étudiés.

Un chapitre est consacré aux mécanismes de l'action antioxydante et stabilisatrice des esters phosphites dans le PVC et les polyoléfines; le chapitre final étudie la diffusion et la volatilisation des antioxydants et des stabilisants des polymères

Ce livre s'adresse aux ingénieurs et aux chercheurs qui s'intéressent à la fabrication et à l'utilisation des plastiques et des caoutchoucs, et plus spécialement à la dégradation et à la stabilité de ceux-ci. **Table des matières :** Les stabilisants organostanniques pour le PVC. Le rôle des stabilisants à l'étain dans les transformations et les performances, en service, du PVC. Stabilisation du PVC avec des savons métalliques et des composés organiques. Les stabilisants organophosphorés : efficacité et mécanismes d'action. Pertes physiques des produits qui stabilisent les polymères. Index.

1980, 245 p.

#### **S56. Properties of polymers. Advances in polymer science, volume 36**

par H. J. Cantow

Il s'agit d'un livre consacré aux polymères, et qui comprend trois parties.

##### **Les dimensions non perturbées des polymères stéréoréguliers**

Après un tableau essentiel reprenant, sur la base de nombreuses études, les dimensions non perturbées des polymères vinyle, cet article présente des calculs statistiques sur la dépendance des dimensions non perturbées par rapport à la stéréorégularité.

##### **Renforcement du caoutchouc par le noir de carbone**

Cet article étudie le comportement du noir de carbone ajouté aux élastomères pour en augmenter la solidité et la résistance à l'abrasion. Il est centré sur les propriétés de ces élastomères en extension, et montre que les interactions noir de carbone-élastomères dépendent du temps et de la température.

L'auteur développe aussi une théorie qui permet d'expliquer les phénomènes d'amollissement de la tension.

##### **Transformations des antioxydants phénoliques, et rôle de leurs produits dans les propriétés à long terme des polyoléfines**

Cet article examine les transformations des antioxydants phénoliques les plus importants. Il insiste sur les transformations qui se produisent dans les conditions qui simulent une oxydation thermique inhibée.

On y étudie aussi les propriétés photochimiques des principaux produits, les transformations suivantes, les effets des transformations et les effets des produits de transformation sur l'oxydation de systèmes d'hydrocarbures.

Ce livre s'adresse à des industriels et à des chercheurs concernés par la fabrication des caoutchoucs et par la recherche sur les polymères, sur leur dégradation, sur leur stabilisation, sur leurs transformations par oxydation, etc.

1980, 150 p.



## Thermodynamique

### A5. Chemical thermodynamics

par M. L. McGlashan

Ce livre de thermodynamique chimique insiste sur le fait que cette science est un domaine expérimental basé sur l'algèbre exact. En faisant le lien entre ces deux aspects, le Pr Mc Glashan montre aux lecteurs comment toutes les équations de thermodynamique chimique peuvent être déduites de quelques axiomes, et comment les quantités physiques symbolisées dans ces équations peuvent être mesurées en laboratoire.

Une série de problèmes pratiques avec solutions à la fin du livre constituent d'excellents tests qui permettront aux lecteurs de vérifier leur compréhension de la thermodynamique chimique. L'ouvrage s'adresse à des étudiants et à des chercheurs en chimie physique et en thermodynamique.

Quelques titres de chapitres : Thermomètres et calorimètres. Thermodynamique d'une phase. Changement d'état d'une phase de composition fixe. Inégalités thermodynamiques et leurs conséquences. Thermodynamique d'un système hétérogène. Équilibres de phases pour des substances pures. Gaz et mélanges gazeux. Le principe des états correspondants pour les fluides. Les solutions d'électrolytes. Thermodynamique des surfaces fluides, etc.

1980, 345 p.

## Chimie organique

### W24. Organic reaction mechanisms (1978).

par A. C. Knipe et W. E. Watts

Il s'agit du 18<sup>e</sup> volume d'une série qui reprend chronologiquement toutes les publications importantes parues dans le domaine des mécanismes des réactions organiques. Ce volume couvre la période qui va de décembre 77 à novembre 78.

Lorsque certains résultats semblent avoir une importance spéciale, ils sont discutés en détail par les auteurs, sinon les textes sont simplement repris.

Table des matières : Réactions des aldéhydes et des cétones et de leurs dérivés. Réactions des acides et de leurs dérivés. Réactions de radicaux. Oxydation et réduction. Carbènes et nitrènes. Substitution aromatique nucléophile. Substitution aromatique électrophile. Les ions carbonium. Substitution aliphatique nucléophile. Les carbanions et la substitution électrophile. Les réactions d'élimination. Les réactions d'addition : addition polaire. Les réactions d'addition : cycloaddition. Les réarrangements moléculaires. Index des auteurs. Index des sujets.

1980, 736 p.

## Chimie physique

### W24. Molecular interactions. Volume 1

par H. Ratajczak et W. J. Orville-Thomas

Il s'agit du premier volume d'une série qui couvrira les progrès théoriques réalisés dans le domaine des interactions moléculaires, ainsi que les applications de nouvelles techniques et méthodes expérimentales à l'étude des interactions entre molécules. Les auteurs insisteront sur le rôle des interactions moléculaires dans la détermination des propriétés spécifiques et de la structure de systèmes moléculaires, ainsi que dans la détermination des phénomènes moléculaires associés aux molécules qui interagissent. Ce volume se concentre, d'une part, sur les aspects théoriques des interactions moléculaires et, d'autre part, sur certains problèmes vibratoires de systèmes moléculaires interagissant.

L'ouvrage s'adresse à des chimistes, à des physiciens et à des

biologistes, et plus spécialement à des spécialistes en chimie organique et quantique, en biophysique et en spectroscopie moléculaire.

Quelques titres de chapitres : Origine des interactions moléculaires. Études mécaniques quantiques semi-empiriques de complexes moléculaires. Phénomènes coopératifs dans les systèmes moléculaires. Études dynamiques des interactions moléculaires. Spectroscopie vibratoire de complexes moléculaires dans des matrices à basse température. Interactions moléculaires, dynamique réticulaire, et spectroscopie vibratoire de cristaux moléculaires, etc.

1980, 448 p.

## Énergie

### D14. Solar energy technology handbook. Part A. Engineering fundamentals.

par William C. Dickinson et Paul N. Cheremisinoff

Il s'agit de la première partie d'un ouvrage en deux volumes qui se présente comme le livre de référence le plus complet actuellement sur les techniques liées à l'énergie solaire et sur les sujets apparentés.

Cette première partie est consacrée aux données fondamentales d'ingénierie et étudie les six technologies solaires principales.

Extraits de la table des matières :

Les ressources solaires : L'énergie solaire et la biosphère. Le spectre solaire terrestre. Instrumentation pour la mesure du rayonnement solaire. Mesure des rayons infrarouges.

Les collecteurs thermiques solaires : les collecteurs à concentration. Considérations matérielles fondamentales sur les collecteurs solaires...

Photovoltaïque : Principes de la conversion photovoltaïque. Les matériaux photovoltaïques...

Bioconversion : Conversion biologique de l'énergie : la photosynthèse...

L'énergie éolienne : Caractéristiques et usage des éoliennes.

Les systèmes de stockage de l'énergie solaire : Les systèmes de stockage à changement de phase. Les systèmes thermochimiques de stockage...

1980, 912 p.

## Environnement

### D14. Air pollution control engineering. Basic calculations for particulate collection (Pollution engineering and technology series, volume 10)

par William Licht

Il s'agit du 10<sup>e</sup> volume d'une série consacrée à l'ingénierie et à la technologie de la pollution. Il étudie plus spécialement le prélèvement des particules en suspension dans l'air.

On y trouve des modèles mathématiques qui évaluent les performances des systèmes d'épuration des gaz, et qui permettent la conception d'appareils de contrôle.

Ce livre s'adresse à des ingénieurs et à des scientifiques avec ou sans formation spéciale dans ce domaine, et aussi à des étudiants en sciences de l'environnement, en chimie et en ingénierie mécanique.

Table des matières : Prélèvement des particules et contrôle de la pollution de l'air. Principes généraux. Caractérisation des particules et des aérosols. Généralités sur le prélèvement des particules. Mouvement des particules d'aérosols dans les gaz statiques. Trajectoires des particules dans les gaz en mouvement : capture aérodynamique. Modèles de collecteurs. Les collecteurs centrifuges. Précipitation électrostatique. Filtration. Épuration humide.

1980, 392 p.

<p><b>Biochimie, biologie 1, 2, 5, 6, 7</b></p> <p><b>Catalyse 13</b></p> <p><b>Chimie analytique, analyse 12</b></p> <p><b>Chimie organique 1, 2, 13, 16</b></p> <p><b>Énergie 4</b></p> <p><b>Formation continue : encadrés dans le texte</b></p> <p><b>Génie génétique 5</b></p>	<p><b>Industrie 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14,</b></p> <p><b>Informatique 15</b></p> <p><b>Membranes 6, 7</b></p> <p><b>Métallurgie 9</b></p> <p><b>Organométalliques 16</b></p> <p><b>Pétrole 3</b></p> <p><b>Polymère 7</b></p> <p><b>Salons 8, 10, 12, 14</b></p>
---	---

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

## 1. Séminaires de chimie organique

Les séminaires ont lieu au petit amphithéâtre de l'Institut de Chimie, 1 rue Blaise Pascal, Strasbourg, à 10 h 30 :

Vendredi 20 mars 1981, Prof. W. G. Dauben, (University of California, Berkeley) :

*Titre non parvenu.*

Vendredi 27 mars 1981, Dr. A. Shanzer, (Weizmann Institute, Rehovot) :

*Synthesis of macrocyclic compounds via metalloïd templates.*

Vendredi 3 avril 1981, Dr. M. Goeldner, (Centre de Neurochimie, Strasbourg) :

*Inhibition photosuicide d'enzymes et de récepteurs biologiques.*

Vendredi 24 avril 1981, Prof. F. G. Bordwell, (Northwestern University, Evanston, Illinois) :

*Reactions of carbanions with electrophiles.*

## 2. Séminaires de l'École Normale Supérieure

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

Mardi 24 mars 1981, Dr. R. Furstoss (C.N.R.S., Université d'Aix-Marseille III) : *Utilisation de microorganismes en chimie organique : applications à l'hydroxylation d'atomes de carbone non activés.*

Mardi 31 mars 1981, Dr. B. Mauze (Université de Poitiers) :

*Organolithiens allyliques halogénés : préparations et applications en synthèse.*

Mardi 7 avril 1981, Dr. J.-C. Pommier (Université de Bordeaux) :

*Enamines organostanniques ; propriétés et application à la synthèse asymétrique.*

## 3. Conférences du samedi du Palais de la Découverte

Extrait du programme d'activité du Palais de la Découverte : le samedi 28 mars 1981,

à 15 heures, une conférence de M. Jacques Bosio, Adjoint au Directeur de la recherche à la Société Nationale Elf-Aquitaine, sur le thème : *Les nouvelles méthodes de production de pétrole : la récupération assistée.*

## 4. Conversion avancée de l'énergie

La Section « Technologie chimique » du KNCV (Société Chimique Royale Néerlandaise), les Divisions « Génie chimique », « Génie mécanique » et « Architecture navale » du KIVI (Institut Royal des Ingénieurs aux Pays-Bas), la Section de technologie chimique et physique du NIRIA (Association d'Ingénierie aux Pays-Bas) et l'Organisation Néerlandaise TNO pour la Recherche Scientifique Appliquée organiseront, à Utrecht (Pays-Bas), du 4 au 8 mai 1981, un Congrès international sur « La conversion avancée de l'énergie, un défi à l'industrie ». Le congrès est placé sous le patronage de la Fédération Européenne du Génie Chimique.

Cinq thèmes ont été retenus :

- *Les sources directes d'énergie.*
- *L'approvisionnement en charbon, introduction et combustion.*
- *La conversion du charbon et son impact sur la société.*
- *La gestion efficiente de l'énergie.*
- *Les perspectives internationales.*

Renseignements : Royal Netherlands Industries Fair, Special Events Department, P.O. Box 8500, 3503 RM Utrecht, Pays-Bas.

## 5. Progrès récents du génie génétique. Applications industrielles et agricoles ; impacts économiques prévisibles.

Une journée d'études sur ces thèmes est organisée par les Commission « Industries chimiques et pharmaceutiques » (Président : M. Robert Jacob), « Industries agro-

alimentaires (Président : M. Guy Dardenne) et « Agriculture » (Président : M. Bernard de Vogüé) de la Société des Ingénieurs et Scientifiques de France, le jeudi 7 mai 1981, à 9 heures, 19 rue Blanche, Paris 9<sup>e</sup>, sous la Présidence de M. Pierre Royer, Professeur à l'Université de Paris V. Dans un rapport intitulé « Sciences de la Vie et Société », présenté fin 1979 au Président de la République par MM. François Gros, François Jacob et Pierre Royer, les auteurs attirent l'attention sur la récente et extraordinaire expansion des connaissances dans le domaine du génie génétique et ses perspectives.

Des applications industrielles de ces nouvelles connaissances se dessinent dans les domaines de l'agriculture, de l'alimentation, de l'énergie, de la pharmacie et de la chimie et permettent de prévoir de sérieux impacts économiques.

Au cours de cette journée d'études, les conférenciers s'efforceront de faire le point de ces applications. En fin de journée, une Table-ronde permettra aux assistants de leur poser des questions.

Le programme est le suivant :

#### **Matinée**

● *Le génie génétique : bases méthodologiques* par M. Guy Bourat (Rhône-Poulenc).

● *Génie génétique des levures : réalisations et perspectives*, par M. le Professeur H. Heslot (Institut National Agronomique et INRA).

● *Fixation biologique de l'azote : organisation et clonage des gènes nif.*, par Mme Claudine Elmerich (Institut Pasteur, Paris).

● *Perspectives du génie génétique dans le domaine de l'alimentation et le domaine de l'énergétique*, par M. Pierre Feillet (Elf-Aquitaine).

#### **Après-midi**

● *Apport des techniques de recombinaison génétiques à l'immunobiopharmacie humaine et vétérinaire*, par le Docteur Philippe Desmettre (IFFA Merieux).

● *Une application du génie génétique dans l'industrie pharmaceutique : la biosynthèse des principes actifs des médicaments*, par M. Gérard Nomimé (Roussel-UCLAF).

● *Étude d'un cas : création et objectifs de Transgène* par M. Robert Lattes (Banque de Paris et des Pays-Bas, Président de Transgène).

● Table ronde.

## **6. Membranes artificielles et matériaux biologiques**

Une Journée d'étude sur ce thème aura lieu, à Montpellier, le 21 mai 1981.

Des processus membranaires interviennent aussi bien dans le fonctionnement des systèmes biologiques que dans le traitement des fluides biologiques.

L'objectif de cette Journée est de permettre une rencontre entre des chercheurs étudiant les membranes biologiques ou leurs modèles et des spécialistes de différents

secteurs tels que : biomédical, agro-alimentaire, traitement des eaux, exploitant des procédés à membrane.

Pour toute information, s'adresser à C. Gavach, Groupe de recherches de physicochimie des interfaces, B.P. 5051, 34033 Montpellier Cedex, Tél. (67) 63.91.30, poste 309.

## **7. J.E.P.O. 10**

Les dixièmes Journées d'études des polymères (J.E.P.O. 10) se dérouleront, du 7 au 11 septembre 1981, à St-Mathieu-de-Trévières (Hérault, à 20 km de Montpellier). Cette manifestation permettra aux jeunes chercheurs d'exposer leurs travaux les plus récents. Cinq thèmes seront développés :

- *Micro lithographie.*
- *Membranes.*
- *Polymères conducteurs.*
- *Matériaux composites.*
- *Matériaux sous contraintes biologiques.*

Cette liste n'exclut pas d'autres thèmes.

Pour tout renseignement s'adresser à MM. M. J. M. Abadie et J. Sledz, USTL, Laboratoire de chimie macromoléculaire, Place E. Bataillon, 34060 Montpellier Cedex. Tél. (67) 63.91.44, poste 273.

## **8. XVII<sup>e</sup> Présentation de matériel scientifique de P.I.N.S.A. (15-18 septembre 1981)**

Destinée aux milieux industriels, universitaires et scientifiques, cette présentation rencontre depuis sa création (en 1965) un succès sans cesse croissant. En effet, elle a réuni, en 1980, 292 exposants représentant 1 000 firmes françaises et étrangères et accueilli plus de 7 500 visiteurs, des régions Rhône-Alpes et Sud-Est principalement, mais aussi en provenance de toute la France et des pays limitrophes.

Son but est d'accroître l'intérêt des stages d'Actualisation des Connaissances que le CAST organise, les matériels scientifiques présentés en fonctionnement illustrant les sujets traités lors des sessions qui ont lieu simultanément.

Les appareils présentés intéressent les thèmes suivants :

- Matériel de laboratoire physico-chimique ;
- Mesures et contrôles (mesures géométriques dimensionnelles, mesures physiques, électriques et électroniques, électricité et magnétisme, acoustique, électro-acoustique et vibrations, électronique et nucléaire, optique et radiation, photographie scientifique, contrôle non destructif, appareils d'examen métallographiques) ;
- Matériels d'essais et d'auscultation en génie civil ;
- Commande numérique des machines-outils ;
- Logique, automatismes, servomécanismes, robotique, commande de puissance ;

● Traitement de l'information, moyens de calcul ;

● Éditions techniques, matériel pédagogique, appareillage audio-visuel pour l'enseignement, sociétés de service.

Pour toutes informations, s'adresser au : Centre d'Actualisation Scientifique et Technique INSA, Bâtiment 705, 20, avenue Albert Einstein 69621 Villeurbanne Cedex. Tél. : (7) 893.24.45.

## **9. Réduction des oxydes et minerais de fer.**

Une Journée internationale d'étude, sur ce thème, est organisée par le Professeur C. Gleitzer, à l'Université de Nancy I, le 30 septembre 1981. Une visite de la nouvelle aciérie OBM et d'un haut-fourneau de la Société USINOR à Neuves-Maisons est prévue dans l'après-midi du 29 septembre. Pour tous renseignements : Professeur C. Gleitzer, Laboratoire de chimie du solide minéral, CO 140, 54037 Nancy Cedex. Tél. : (83) 28.93.93.

## **10. Capteurs Français**

La cinquième exposition « Capteurs français » se tiendra au Palais des Congrès de Versailles, du 6 au 9 octobre 1981.

Comme les précédentes, elle sera organisée par la CIAME, avec l'aide des constructeurs et de leurs syndicats professionnels, la CACIRA (Chambre Syndicale des Constructeurs d'Appareils de Contrôle Industriel et de Régulation Automatique) et le SYNAME (Syndicat National de la Mesure Électrique et Électronique). La production des constructeurs français en matière de capteurs et de transmetteurs y sera présentée.

Dans le cadre de cette manifestation est prévu un cycle de conférences faisant le point sur les techniques et les possibilités de ce secteur industriel pour lequel les pouvoirs public (DIELI et DGRST) ont demandé au BIPE (Bureau d'Information et de Prévisions Économiques) une nouvelle étude permettant de mieux apprécier les besoins et les débouchés à moyen terme.

Pour tout renseignement : Commission interministérielle des appareils de mesures, 9, rue Huysmans, 75006 Paris. Tél. : 544.71.23.

## **11. 17<sup>e</sup> Congrès de l'UISTCIC**

Le 17<sup>e</sup> Congrès de l'Union Internationale des Sociétés de Techniciens et Chimistes des Industries du Cuir (UISTCIC) se tiendra, à Buenos-Aires, du 2 au 6 novembre 1981.

Renseignements : Secrétariat général de l'AFICTIC-DIF, 181, avenue Jean Jaurès, B.P. n° 1, 69342 Lyon Cedex 2.

## 12. Kemi 81

La 3<sup>e</sup> Foire internationale suédoise de l'industrie chimique, Kemi 81, se tiendra, du 10 au 13 novembre 1981, à Göteborg, Suède. Cette exposition est spécialisée dans les techniques de laboratoire, les équipements d'analyse, la recherche, les matières premières, la protection du travail et les équipements pour l'industrie de transformation.

Plusieurs conférences seront organisées à l'occasion de Kemi 81.

Inscriptions : Svenska Mässan Stiftelse, Box 5222, S-402 24 Göteborg, Suède. Renseignements complémentaires. Chambre de Commerce Française en Suède, Bureau de Paris, Bourse de Commerce, 2, rue Viarmes, 75001 Paris. Tél. : 261.44.69.

## 13. Réactions catalytiques de molécules à un atome de C

Un symposium international, sur ce thème, se tiendra, du 31 mai au 3 juin 1982, à Bruges (Belgique).

Pour tout renseignement : Dr. R. Schoonheydt, Centrum voor Oppervlakte- en Colloidale Scheikunde, K.U.Leuven, De Croylaan, 42, B-3030 Heverlee (Leuven), ou Prof. A. Hubert, Laboratoire de chimie macromoléculaire et de catalyse organique, U.E. Liège, Sart-Tilman, B-4000 Liège, Belgique.

## 14. Achema 82

Après l'Achema 79, à laquelle ont participé au total 175 000 personnes, se tiendra à Francfort/Main, du 6 au 12 juin 1982, l'Achema 82 : le 20<sup>e</sup> Congrès-Exposition de l'appareillage chimique et le Rassemblement international des Arts Chimiques. Ce dernier constituera la 261<sup>e</sup> manifestation de la Fédération Européenne du Génie Chimique, la 114<sup>e</sup> manifestation de la Fédération Européenne de la Corrosion et la 2<sup>e</sup> manifestation de la Fédération Européenne du Génie Biologique.

La GDCh (Société des Chimistes allemands), la GVCVDI (Société de génie chimique et d'ingénierie chimique) et la Dechema (Société allemande pour l'appareillage chimique) traiteront de sujets d'actualité de leurs domaines respectifs. La section pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles dans l'industrie chimique, de l'AISS (Association Internationale de Sécurité Sociale) organisera un colloque international.

### Appel aux communications

Le programme du Congrès de l'Achema prévoit plus de 300 exposés d'information sur la recherche, le développement et la pratique. (Dernier délai d'inscription d'intention : le 15 juin 1981).

Pour tous renseignements : Dechema, Postfach 97 01 46, D-6000 Frankfurt am Main 97.

## 15. La base de données EURECAS interrogeable

Depuis le 2 février 1981, la base de données EURECAS, comprenant près de 5 millions de composés chimiques et 3,5 millions de références bibliographiques provenant du fond documentaire Chemical Abstracts Service, est interrogeable en mode « conversationnel » à partir des terminaux connectés par téléphone à l'ordinateur du Centre serveur Télésystème-Questel.

Le CNIC (Centre National de l'Information Chimique) met ainsi à la disposition du public le système d'interrogation DARC utilisant le logiciel Mistral (cf. l'article de A. Déroulède : « L'information bibliographique en chimie, une nouvelle étape fran-

chie par le CNIC », *L'actualité chimique*, novembre 1980, n° 9, p. 25-26).

## 16. Colloque franco-bulgare sur les organométalliques fonctionnels

Dans le cadre des accords de coopération conclus entre le C.N.R.S. et l'Académie Bulgare des Sciences, un colloque a eu lieu, du 5 au 8 octobre 1980, à Tryavna (Bulgarie). Ce colloque a été organisé par l'Institut de Chimie Organique de Sofia sous la direction de M. le Professeur B. Kurtev, membre de l'Académie Bulgare des Sciences, avec la participation, côté

### Stages chimie de P.L.U.T. d'Orsay

#### Préparation au DUT « Chimie »

Dans le cadre de la loi sur la Formation continue, l'I.U.T. d'Orsay organise plusieurs cycles de préparation au DUT destinés à des personnes salariées ou ayant déjà eu une expérience professionnelle :

- préparation au DUT en 3 ans, à temps partiel, à partir du niveau baccalauréat ;
- préparation au DUT en 3 ans, à distance, à partir du niveau baccalauréat, destiné aux personnes particulièrement éloignées de l'IUT ;
- préparation au DUT en 1 an, à temps plein, à partir du niveau baccalauréat + 2 ;
- un cycle préparatoire DUT 0 est organisé au profit des stagiaires n'ayant pas ou plus le niveau baccalauréat, à raison de 3 soirs par semaine.

#### Préparation au DUT « Mesures physiques », option « Mesures et contrôles physico-chimiques »

Cette préparation est organisée dans des conditions pratiquement identiques à celles qui viennent d'être décrites pour la préparation du DUT chimie.

Les inscriptions pour ces différentes formations se font à partir du mois de juin pour la rentrée de septembre 1981.

#### Stages spécialisés « chimie »

- Initiation aux méthodes chromatographiques d'analyse, du 18 au 22 mai 1981.
- Initiation aux méthodes électrochimiques d'analyse, du 18 au 22 mai 1981.
- Initiation aux méthodes spectroscopiques d'analyse, du 18 au 22 mai 1981.
- Chromatographie en phase liquide haute performance, du 15 au 19 juin 1981.
- Résonance magnétique nucléaire, du 15 au 19 juin 1981.
- Utilisation des résultats des méthodes physicochimiques à la détermination des structures, mai 1981.
- Méthodes d'analyse instrumentale, du 1<sup>er</sup> au 5 juin 1981.
- Chimie analytique, du 18 au 22 mai 1981.
- Dosages raisonnés en chimie minérale, du 1<sup>er</sup> au 5 juin 1981.
- Mécanismes réactionnels en chimie organique, juin 1981.
- Initiation à l'analyse chimique inorganique, du 15 au 19 juin 1981.
- Génie chimique, du 1<sup>er</sup> au 5, du 15 au 19 et du 22 au 24 juin 1981.
- Initiation à la chimie, de novembre 1981 à mai 1982.
- Initiation à l'électricité, du 15 au 19 juin 1981.
- Mathématiques de base à l'usage des techniques, du 18 au 22 mai et du 1<sup>er</sup> au 5 juin 1981.
- Emploi de calculatrices programmables, juin 1981.
- Initiation à l'optique géométrique, 6, 7 et 8 mai 1981.
- Initiation à l'optique ondulatoire, du 19 au 22 mai 1981.
- Laser : principe, les 2, 3 et 4 juin 1981.
- Laser : applications, du 9 au 12 juin 1981.

Renseignements et inscriptions : I.U.T. d'Orsay, Plateau du Moulon, 91406 Orsay Cedex. Tél. : 941.00.40, poste 24.

bulgare, du Docteur B. Blagoev, et, côté français, du Professeur M. Gaudemar. Le thème retenu était : « Réactifs carbanioniques ambidents », les réactifs d'Ivanof et de Reformatsky, ainsi que les réactions apparentées constituant l'axe principal. La délégation française, qui comprenait 12 participants, était conduite par M. le Professeur H. Normant, membre de l'Institut.

Au cours de ces journées réunissant une quarantaine de chimistes, 13 conférences ont été présentées par MM. B. Kurtev (Sofia), M. Gaudemar (Paris), J. P. Guetté (Paris), J. Stefanovsky (Sofia), P. Maroni

(Toulouse), Chr. Ivanov (Sofia), Mme L. Wartski (Paris) \*, MM. E. Weiss (Hambourg), I. Binev (Sofia), A. Laurent (Lyon), B. Blagoev (Sofia), S. Gronowitz (Stoc-kolm), M. Kirilov (Sofia), ainsi que 13 communications.

Les débats ont été très animés et très

\* *Initialement cette conférence devait être présentée par Mme J. Seyden-Penne qui, au dernier moment, n'a pas pu participer au colloque.*

fructueux ; il convient de remarquer que la plupart des professeurs et chercheurs bulgares ont tenu à faire leur exposé en français.

Les textes des conférences et communications prononcées lors de ce colloque sont diffusés dans un recueil. Les personnes intéressées peuvent s'adresser à : M. Gaudemar, Laboratoire de synthèse organométallique, bâtiment F, 4 place Jussieu, 75230 Paris Cedex 05.

### Centre de Formation Continue Polytechnique de Toulouse

Le Centre de Formation Continue de l'Institut National Polytechnique de Toulouse organise un stage sur le thème suivant :

*Pratique des méthodes électrochimiques et chromatographiques en solution aqueuse.*

les 22, 23, 24, 25 et 26 juin 1981. Ce stage met l'accent sur la pratique des différentes méthodes d'analyse : polarographie, électrolyse, pH-métrie, conductimétrie, extraction par solvant, HPLC, CCM. Il s'adresse, en particulier, aux aide-chimistes, techniciens, cadres, cherchant une initiation ou un perfectionnement dans le domaine de l'analyse chimique.

Pour tous renseignements, s'adresser au Centre de Formation Continue Polytechnique, Place des Hauts Murats, B.P. 354, 31006 Toulouse Cedex. Tél. (61) 52.21.37.

### Stages de formation continue organisés par le Conservatoire National des Arts et Métiers

Le Conservatoire National des Arts et Métiers organise, en 1981, les stages suivants :

**1. Automatisation des opérations élémentaires à l'échelle du laboratoire de chimie et de biochimie**, organisé par le Laboratoire de chimie industrielle et le Laboratoire de chimie organique du CNAM, du 11 au 15 mai 1981, au CNAM, Paris.

**2. Production des molécules optiquement actives par dédoublement des racémiques**, organisé par le Laboratoire de chimie organique du CNAM, en collaboration avec le Groupe de recherche n° 20 du CNRS, du 1 au 5 juin 1981, au CNAM, Paris.

**3. Production des molécules optiquement actives par synthèse asymétrique**, organisé par le Laboratoire de chimie organique du CNAM, en collaboration avec le Laboratoire de synthèse asymétrique de l'Université de Paris XI, à Orsay, du 15 au 19 juin 1981, au CNAM, Paris.

Les inscriptions pour ces trois stages sont reçues par le Service de la formation continue du CNAM, 292, rue Saint-Martin, 75141 Paris Cedex 03. Tél. : (1) 271.24.14, poste 376.

**4. Les colorants, production et utilisations**, organisé par L'AFESTEC (Centre associé du CNAM du Haut-Rhin) et le Centre de recherches textiles de Mulhouse, du 11 au 15 mai 1981, à Mulhouse.

Les inscriptions pour ce stage sont reçues par le Centre associé au CNAM du Haut-Rhin, 61 rue Albert Camus, 68200 Mulhouse. Tél. : (89) 42.67.09.

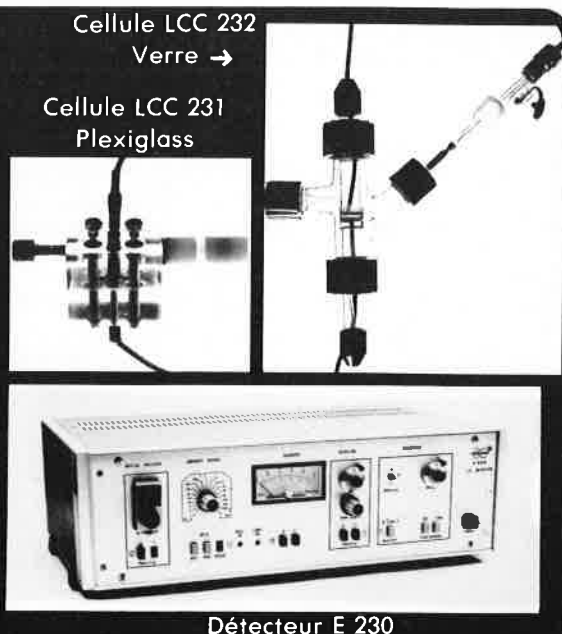


## Détecteur HPLC Modèle E.230

Une excellente résolution  
grâce aux diverses électrodes proposées

# INSTRUMAT

B.P. n° 86 - 91943 ORSAY LES ULIS  
(6) 928 27 34



# Informations

scientifiques et techniques

## Bilan d'activité de l'ANVAR en 1980

Au cours de l'année 1980, l'ANVAR a soutenu par l'aide à l'innovation 1 040 entreprises, laboratoires et inventeurs indépendants : elle a ainsi contribué pour 548 millions de francs à 1 040 programmes dont le devis total est d'environ 1 700 millions de francs. Elle a, également, payé 1 620 primes à l'innovation pour un montant de 12,5 millions de francs et favorisé la signature de 91 contrats de concession de licence.

1980 aura été l'année du lancement, 1981 sera celle de la consolidation : approfondir l'insertion des délégations régionales en menant des actions communes avec les établissements publics régionaux, les Chambres de commerce et d'industrie, les Universités ; mettre en place un suivi continu des programmes d'innovation ; renforcer l'impact de la prime en la faisant mieux connaître à ses clients potentiels puis profiter de ces contacts privilégiés pour mieux diffuser l'information scientifique et technique.

Mais l'ANVAR, chargée d'une mission générale de promotion de l'innovation, ne peut se contenter d'attribuer des aides financières. Elle se trouve confrontée à une demande importante de services de la part des chefs d'entreprises. 1981 sera donc aussi l'année où sera définie et développée avec tous les acteurs intéressés, une politique en matière de services : information scientifique et technique, soutien aux compétences spécialisées là où elles se trouvent (conseils en brevets, cabinets d'étude de marché, etc.), appui aux problèmes d'évaluation ou aux demandes de diversification, etc.

Au cours de l'année 1981, l'ANVAR pourra distribuer 420 millions de francs d'aides à l'innovation inscrits au budget 1981 auxquels s'ajoutent 150 millions non consommés des crédits accordés dans le collectif 1980, soit, en tout, 570 millions de francs, chiffre qu'il faut comparer au montant des aides accordées en 1980 qui est de 548 millions de francs.

En ce qui concerne la prime à l'innovation, le budget 1981 est de 30 millions de francs, un peu plus du double du budget 1980.

## Les résultats de Stauffer Chemical pour l'exercice 1980

La société Stauffer annonce un chiffre d'affaires, pour 1980, de 1 695 millions de dollars, contre 1 526 millions de dollars en 1979 (d'où une hausse de 11 %). Le bénéfice net s'est élevé à 136,6 millions de dollars, contre 136 millions de dollars en 1979. Le bénéfice provisoire, non vérifié, comprend un bénéfice, après impôt, de 14,8 millions de dollars provenant de la vente d'éléments de l'actif incompatibles

avec les plans à long terme de la société. Il s'agit notamment de la vente déjà annoncée de la Division des systèmes chimiques et de la vente de réserves de minerai de phosphate dans l'Utah et des activités qui s'y rattachent.

Les filiales étrangères de Stauffer ont fortement amélioré leur bénéfice en 1980, comme cela a été également le cas pour les produits agro-chimiques de la société. En général, les bénéfices réalisés aux États-Unis ont été faibles et reflètent la tendance à la baisse qui caractérise l'économie américaine depuis avril 1980.

Lors d'une réunion d'analystes financiers, Stauffer a révélé un certain nombre de nouvelles activités, notamment le traitement des déchets dangereux, le contrôle de dégagement de gaz, la prospection d'hydrocarbures dans le Nord des Montagnes rocheuses, la recherche accélérée en génie génétique appliqué aux technologies agricoles et industrielles ainsi qu'aux diagnostics cliniques, en particulier à la détection précoce du cancer.

Stauffer s'attend à voir ses activités agro-chimiques mondiales se développer en 1981. Les autres activités devraient s'améliorer quand l'économie redémarrera.

## Monsanto se retire du marché des filaments de polyester

La société Monsanto a annoncé sa décision de se retirer du secteur des filaments de polyester de l'industrie textile, secteur qui subissait de lourdes pertes.

La société a, en outre, donné son accord de principe pour vendre à Fiber Industries Inc. (FII), une filiale de Celanese Corporation, certains actifs rattachés au secteur des filaments de polyester. En principe, cet accord doit être ratifié par un accord définitif approuvé par le Conseil d'administration de Monsanto et de FII.

Fiber Industries versera à Monsanto 30 millions de dollars pour les actifs faisant l'objet de l'accord. De plus, cette société versera à Monsanto une somme pouvant atteindre 8 millions de dollars de plus, en vue d'assurer pendant un an la continuation des recherches pour le développement de la nouvelle technologie textile élaborée par Monsanto. L'accord prévoit également des versements ultérieurs pour droits de technologie et de brevets, versements en rapport avec le volume des produits vendus. Le retrait de Monsanto entraînera la fermeture des usines de filaments de polyester de Guntersville, Alabama, ainsi que de la plus ancienne des deux exploitations situées à Fayetteville, Caroline du Nord. En fermant ses usines de filaments de polyester, Monsanto cessera simultanément de fournir son tissu industriel, le Bidim, fabriqué avec des filaments de polyester.

## Du Pont accroît sa production de Kapton

E.I. Du Pont de Nemours and Company annonce l'achèvement, dans son usine de Circleville, Ohio (États-Unis), d'une seconde ligne de production de film polyimide « Kapton ». Avec les améliorations apportées à la première chaîne de fabrication, il y a un an, la mise en route de la nouvelle unité conduit à doubler la capacité de production de ce produit Du Pont.

Simultanément, Du Pont de Nemours (Luxembourg) S.A. a fait part de son intention de mettre en place des installations de découpage, de stockage et de conditionnement du « Kapton » dans son usine du Grand Duché de Luxembourg. Ces nouvelles installations, opérationnelles au cours du troisième trimestre 1981, permettront, à partir des bobines de film polyimide semi-fini en provenance de l'usine de Circleville, de produire des bandes de 3 à 150 mm de largeur. Ceci contribuera à réduire notablement les délais de livraison aux clients européens de Du Pont.

L'usine du Luxembourg fabrique déjà un autre film Du Pont : le film polyester « Mylar ». Les installations de découpage du « Kapton » seront les premières du genre en Europe et tout a été prévu pour permettre leur extension afin de répondre à l'augmentation prévue de la demande dans ce secteur du marché.

Commercialisé en 1966, le « Kapton » est un film polyimide doté d'une résistance mécanique, d'une tenacité et d'une stabilité thermique exceptionnelles et présente une combinaison remarquable de caractéristiques mécaniques et électriques.

## Le procédé styrene CdF Chimie/Technip pour la Tchécoslovaquie

Le procédé Technip/CdF Chimie d'obtention du styrène par déshydrogénation de l'éthylbenzène vient d'être choisi par l'entreprise tchécoslovaque Chemopetrol pour l'extension de son usine de styrène de Kralupy, au nord de Prague.

Cette extension permettra de porter la capacité totale de l'usine à 85 000 t/an. Parallèlement, Technip est chargé des études d'ingénierie des nouvelles installations et de la fourniture du matériel importé.

## P.B.U. à 100 % dans le groupe Rhône-Poulenc

P.B.U., société anonyme, dont le siège est à Courbevoie, entre à part entière dans le groupe Rhône-Poulenc.

La Bayer Foreign Investments Ltd (Toronto, Canada), filiale à 100 % de Bayer AG qui détenait 50 % du capital de P.B.U., a cédé ses parts à Rhône-Poulenc à compter du 1<sup>er</sup> janvier 1981.

Les modalités de cette reprise ont été définies par accord des deux parties.

La société P.B.U. a été fondée en 1959

pour la fabrication de produits de base pour la chimie des polyuréthanes. Son capital social est de 40 millions de francs.

Des dispositions ont été prises pour que, à la suite de ce changement des rapports de participation, Bayer France assure la continuité de l'approvisionnement du marché français en matières premières PUR.

## Mise en service d'un complexe d'acétate de vinyle en Chine

Speichim a terminé, récemment, la mise en route d'un complexe d'acétate de vinyle monomère, fabriqué à partir de gaz naturel, d'une capacité de 90 000 tonnes/an. Le complexe est implanté dans le Sichuan, province montagneuse du centre de la Chine.

L'acétate de vinyle produit est transformé sur place dans une usine construite par une société japonaise, et sert de base à une fibre synthétique très utilisée dans le sud-est asiatique, sous le nom de Vinylon.

Le complexe produit également 95 000 tonnes/an de méthanol.

Cette réalisation a été effectuée avec la coopération des sociétés Rhône-Poulenc, L'Air Liquide, Lurgi, BASF, Humphreys and Glasgow et I.C.I., qui ont fourni les procédés et participé à l'ingénierie de conception, ainsi qu'à la mise en route des divers ateliers.

Speichim a été le « contractor » général et a assuré la conception et l'ingénierie de coordination de l'ensemble et de détail d'une partie de l'installation, ainsi que les services généraux, les liaisons et le traitement des effluents. Elle a assuré la supervision du montage et de la mise en route, avec vérification des performances garanties.

Le certificat de réception définitive a été signé le 6 juillet 1980, et depuis l'usine est en exploitation régulière avec une production stable et continue.

## Esso accroît sa capacité de production de la méthyléthylcétone

Esso Chemical Ltd annonce qu'elle va accroître la capacité de son unité de méthyléthylcétone de 17 000 tonnes/an, à Fawley, pour la porter à 68 000 tonnes. Des investissements de 18 millions de dollars doivent permettre, en même temps, une réduction de la consommation d'énergie de 20 à 25 %.

La mise en service des nouvelles installations est envisagée pour le milieu de l'année et comprendra des pré-investissements correspondant à une capacité de 10 000 tonnes supplémentaires.

Cette nouvelle capacité de production renforcera les possibilités d'approvisionnement d'Esso Chimie qui commercialise la méthyléthylcétone en France.

## I.C.I. inaugure une usine de production de PVC

Corvic 9, la nouvelle usine de PVC de I.C.I. a été inaugurée à Hillhouse dans le Lancashire.

Cette usine a une capacité annuelle de 55 000 tonnes.

Au cours des dix dernières années, I.C.I. s'est engagée dans un vaste programme d'investissements en faveur du PVC. Trois usines sont entrées en service au Royaume-Uni, deux à Runcorn ou Merseyside (Corvic 7 et Corvic 8) ainsi que Corvic 9. Ces trois usines représentent globalement une capacité de production annuelle supérieure à 150 000 tonnes.

Lorsque la nouvelle grande usine I.C.I. de Wilhelmshaven, en République Fédérale d'Allemagne, fera son entrée sur le marché, avec sa capacité annuelle de 115 000 tonnes, I.C.I. prendra la troisième place des producteurs de PVC d'Europe de l'Ouest, sur les 29 qui opèrent dans 14 pays.

## Les unités de PE-hd pour l'U.R.S.S.

La plus importante unité de polyéthylène haute densité construite par Constructors John Brown Ltd est maintenant en service en U.R.S.S., à Budyennovsk.

Les trois réacteurs, permettant une production de 200 000 t/an de polyéthylène hd, sont basés sur le procédé « Unipol » d'Union Carbide.

La construction d'une unité similaire de 200 000 t/an de capacité en polyéthylène hd, est commencée à Kazan, U.R.S.S.

## L'unité d'acide acrylique de CdF Chimie

Norsolor, filiale de CdF Chimie S.A., a réceptionné, sur le site de Saint-Avoid (France), en octobre 1980, l'unité de 60 000 t/an d'acide acrylique.

L'unité de 60 000 t/an d'acrylates légers (acrylates d'éthyle et de méthyle) avait été réceptionnée un an plus tôt.

Ces unités ont été réalisées suivant les procédés Nippon Shokubai Kagaku Kogyo Co, Ltd (Japan Catalytic Industry Co, Ltd) qui a également fourni l'ingénierie de base. La réalisation a été confiée au C.T.L. (Centre Technique de Lyon) de PCUK. La direction de projet pour le client ainsi que la réalisation des stockages d'acrylates ont été assurées par la direction technique de CdF Chimie S.A. Le budget initial ainsi que les délais de construction ont été rigoureusement tenus.

Rappelons que ce projet se substitue à une production d'acrylates à partir d'acrylonitrile. Les unités d'acrylate de butyle et d'éthyl-2 hexyle par le procédé Nippon Shokubai ne sont pas encore terminées. L'ensemble du projet, hors acrylates supérieurs, représente un investissement de 370 millions de francs, les premiers travaux ayant débuté en juillet 1977.

## Unités pilotes pour l'extraction de pétrole à partir de schistes bitumineux et de terres à diatomées.

L'extraction de pétrole brut, à partir de schistes et de sables bitumineux, est considérée avec un intérêt croissant. En se basant sur les besoins actuels et les réserves prouvées de pétrole, qui sont d'environ 90 milliards de tonnes, nous devons nous attendre à ce que nos besoins ne soient couverts que pendant les 30 à 50 années à venir. Il existe des réserves plus importantes de pétrole liées à des schistes et des sables qui, jusque-là, n'ont été recensées que très approximativement. Les estimations portent sur des ordres de grandeur d'environ 600 milliards de tonnes de pétrole contenues dans les schistes et de 500 milliards dans les terres et les sables.

L'utilisation des gisements de schistes bitumineux pour la production de pétrole se pratique en Allemagne depuis longtemps. En effet, elle remonte au milieu du 19<sup>e</sup> siècle. Les procédés actuels ont été développés sur la base des connaissances acquises précédemment; cela est notamment le cas du procédé LR mis au point en commun par Lurgi et Ruhrgas AG.

Il s'agit là d'un procédé clé du fait de son éventail très large d'utilisation. Il est non seulement adapté à la production de pétrole à partir de schistes et de sables, mais a déjà été utilisé, à échelle industrielle, pour le dégazage de charbon et de lignite ainsi que pour des crackings de naphta et de pétrole brut en vue de l'obtention d'oléfines. La caractéristique principale du procédé est l'utilisation d'un solide finement divisé comme agent caloporteur constamment recyclé.

Une autre caractéristique importante est le chauffage et le transport pneumatique simultanés de l'agent caloporteur, de telle sorte qu'un appareil spécifique pour son réchauffage n'est pas nécessaire. Après réchauffage, il est mis en contact direct avec la matière première de départ à traiter. Comme agent caloporteur on utilise du sable, du coke ou d'autres produits similaires, de préférence des résidus de réaction résultant du procédé lui-même. Dans le cas de la distillation de schistes bitumineux, ce sont les cendres de schistes qui servent d'agent caloporteur recyclé.

Le réchauffage de la matière première de départ jusqu'à la température de distillation s'effectue très rapidement par mélange de l'agent caloporteur avec la matière première. Dans ce but, on se sert d'un mélangeur équipé de deux arbres parallèles tournant dans le même sens. Dans ce cas, les vapeurs de pétrole et les gaz libérés se présentent de façon concentrée, c'est-à-dire qu'ils ne sont pas dilués par des gaz de combustion ce qui est le cas, par exemple, en utilisant des fours à chauffage direct ou des réacteurs à lit fluidisé.

Lurgi a réussi à susciter un intérêt sur le plan mondial pour ce procédé. C'est ainsi que des travaux d'ingénierie ont été entrepris sur trois unités prototypes, pour des débits de 4 000 et 5 000 t/j :

• l'une aux États-Unis, dans le Colorado,

pour Rio Blanco Oil Shale Company, Denver. La mise en service est prévue en 1983, • les deux autres en Australie, dans le Queensland, pour les trois sociétés Southern Pacific Petroleum N.L., Central Pacific Minerals N.L., Sydney, et Esso Exploration and Production Australia Inc. La mise en service est prévue en 1985.

En vue de la préparation d'une installation de taille industrielle pour la production de pétrole et de gaz de cracking à partir de terres à diatomées, Lurgi construit à Bakersfield, U.S.A., une installation pilote pour la Getty Oil Company. La capacité est dans ce cas de 150 t/j. La mise en service est prévue pour fin 1981.

## Procon va construire la 1<sup>re</sup> unité commerciale RCC

Procon Incorporated, filiale nationale de Procon International Inc., a signé un contrat avec Ashland Petroleum Company pour la fourniture et la construction de la première unité de taille commerciale basée sur le procédé RCC (reduced crude conversion). Cette unité sera construite par Procon sur le site de la raffinerie Ashland du Kentucky, à Catlettsburg.

Le procédé RCC augmente sensiblement, et de manière économique, le pourcentage d'essence et de diesel obtenu d'un baril de pétrole. Cette augmentation est due à la conversion catalytique d'un pétrole brut réduit à la pression atmosphérique, sans demande supplémentaire d'oxygène.

Le pétrole réduit est à haute teneur en soufre, à forte viscosité; il est obtenu après distillation du brut pour l'obtention d'essence, de distillats moyens et autres fractions légères du pétrole.

La nouvelle unité, de 40 000 bl/jour de capacité, devra être terminée en 1982. Elle sera conçue à partir de l'unité de démonstration de 200 bl/jour qui est entrée en service début 1978.

La technologie du procédé RCC a été mis au point par Ashland et la Division « Procédés » d'U.O.P.

## Construction d'une usine de « polyéther glycol » aux Pays-Bas

La Société Du Pont de Nemours (Nederland) B.V. a annoncé la construction d'une unité de production de « polyéther glycol » (polytétraméthylène éther glycol) « Teracol » à son usine de Dordrecht. Le polyéther glycol est un produit chimique utilisé pour la fabrication de fibres élasthanes, de polyuréthanes et d'élastomères polyester.

La nouvelle unité nécessitera un investissement de plus de 50 millions de florins et permettra la création d'environ 65 emplois au moment du démarrage de la production de « Teracol », début 1983. Ce sera la première unité de taille commerciale en Europe pour ce type de polyéther glycol. Elle est destinée à satisfaire la demande croissante de « Teracol » pour les élastomères polyester et la fabrication de polyuré-

thane ainsi que pour les besoins propres de Du Pont.

Les autres produits fabriqués à l'usine de Dordrecht sont la fibre élasthanne « Lycra », la résine acétal « Delrin », les résines fluorocarbonées « Teflon » PTFE et les produits fluorocarbonés « Freon ». L'usine emploie plus de 1 350 personnes.

Le polyéther glycol « Teracol » est produit aux États-Unis, à l'usine Du Pont de Niagara Falls, dans l'État de New-York. Des travaux sont en cours pour augmenter d'environ 25 % la capacité de production de cette usine. Ils devraient s'achever début 1981.

## Produits chimiques, engrais et récupération de métaux secondaires

La Société Industrielle de Prayon annonce qu'elle va particulièrement développer, au cours des prochaines années, deux de ses secteurs d'activité : les produits chimiques, y compris les engrais, et la récupération de métaux secondaires, notamment à partir de ferrite.

L'activité du secteur chimie, qui couvre la production d'acides sulfurique, phosphoriques, fluosilicique, d'anhydride sulfureux, d'oxyde de cadmium et d'engrais, devrait progresser de 20 %.

Déjà, un important contrat a été emporté, en août 1980, par Prayon et sa filiale, Chemie Rupel. Il concerne la fourniture d'acide superphosphorique à l'U.R.S.S. pendant une période de vingt ans. Une première tranche, de cinq ans, est en cours de réalisation et porte sur un montant annuel de 1 milliard de francs belges. L'acide superphosphorique est destiné à la production d'engrais, production que la Société Industrielle de Prayon compte développer en complétant sa gamme. Celle-ci comprend des superphosphates de chaux potassiques, des phosphates d'ammoniaque, des engrais binaires NP et ternaires NPK, et des engrais liquides.

Dans des domaines voisins, rappelons que l'entreprise a créée récemment deux filiales : Mosaphos, en collaboration avec Cockerill, spécialisée dans la production d'aliments phosphatés pour bétail, et Umipray, en collaboration avec l'Union Minière et Métallurgie Hoboken-Overpelt, qui récupère l'uranium, sous-produit de la fabrication d'acide phosphorique.

Par ailleurs, la Société de Prayon, qui consacre encore 28 % de son activité à la production de zinc (poussières de zinc, zinc laminé, demi-finis et travail à façon), s'est également spécialisée dans la récupération de métaux secondaires.

Elle compte notamment produire des métaux comme le germanium, l'indium ou l'argent à partir de ferrite.

## Film plastique pour emballage de palettes industrielles

La société américaine Mobil, après avoir inauguré, en mai 1980, une unité de



production de film de polypropylène dans le parc industriel de Latour-Virton réalise actuellement un autre investissement, d'un montant de 500 millions de francs belges. Il s'agit d'une usine de film plastique destiné à l'emballage des palettes industrielles. Cette production sera le résultat d'une technologie de pointe.

Située à côté des installations déjà existantes, l'usine entrera en service à la fin de l'année 1981 et exportera 90 % de sa production.

### Les industries européennes de la fermentation

La technologie de la fermentation, qui ne compte, actuellement, que pour 6 à 8 % des marchés ouest-européens de la chimie et de la pharmacie, devrait s'accroître jusqu'à 10 à 15 % au cours des 5-15 années à venir, selon les prévisions d'un rapport de Frost and Sullivan, Inc.

Ce rapport de 374 p. indique que les progrès de la technologie de fermentation, dans les nouveaux marchés ou dans des marchés élargis, suivront trois orientations. La première portera sur les produits chimiques en rapport très étroits avec les ferments « traditionnels » tels que les acidulants (acide acétique ou acide propionique) qui donneront naissance à des produits tels que les acides acryliques et les plastiques. Ceci devrait compter pour 6 % des produits chimiques organiques fabriqués vers le milieu des années 1980.

La seconde concerne l'accroissement de l'obtention d'éthanol par ferments. Ce renversement important de la technologie, (actuellement 70 % de l'éthanol industriel est obtenu par synthèse de l'éthylène) conduirait à une économie majeure pour les matières premières de la pétrochimie. La troisième orientation conduit à une déshydratation de l'éthanol pour la fabrication d'éthylène, tendant ainsi à produire une large gamme de produits chimiques, y compris ceux employés dans les industries pharmaceutiques, alimentaires et agricoles. Il existe là un potentiel d'environ 14 % de la valeur totale du marché pour les produits chimiques obtenus par fermentation.

Les investissements destinés à la recherche dans le domaine de la technologie de la fermentation, s'accroissent rapidement de nos jours. L'Europe de l'Ouest devrait revenir à la première place de la technologie microbienne, place qu'elle avait cédée aux États-Unis et au Japon au cours des 10 ou 15 dernières années. Un programme concerté de recherche et de développement est en cours en République Fédérale Allemande, grâce à la coopération des organismes gouvernementaux, de l'industrie, des instituts de recherche et des universités. En France, l'industrie attend les résultats d'une importante revue, pour assurer un accroissement des investissements dans la recherche de la part du gouvernement et des industries. Enfin, en Grande-Bretagne, un examen général est en cours, de la part des services gouvernementaux, examen tendant à organiser l'avenir

de l'industrie de fermentation dans ce pays. Parallèlement, un certain nombre de sociétés de la C.E.E. ont annoncé des plans d'investissement à grande échelle en vue de remplacer les équipements désuets de fermentation, et l'introduction du contrôle par ordinateur des installations de traitement.

Frost and Sullivan Ltd, 104-112 Marylebone Lane, Londres W1M 5FU, Grande-Bretagne.

### Science de la vie : Du Pont étend ses activités

Du Pont vient d'annoncer son intention d'installer, aux États-Unis, un nouveau laboratoire de recherche dans le domaine des sciences de la vie. Parallèlement, Du Pont s'est assuré les services de l'ancien président d'une importante entreprise pharmaceutique américaine et a confié à ce dernier la responsabilité des activités de recherche, de fabrication et de commercialisation des produits pharmaceutiques au niveau mondial. Ces évolutions récentes, auxquelles s'ajoute l'intention de Du Pont de racheter la firme New England Nuclear Corp., font partie d'un programme d'expansion des activités de la société dans le domaine des sciences de la vie, et en particulier dans les secteurs suivants : produits pharmaceutiques et de diagnostic médical, ainsi que d'autres produits pour la santé et pour l'agriculture.

Le laboratoire de recherche que Du Pont envisage d'acquérir est situé près de Philadelphie et s'étend sur une surface d'environ 9 000 mètres carrés. Il pourrait entrer en service en août 1981. Du Pont poursuit actuellement ses recherches pharmaceutiques à son Centre de Recherche Fondamentale et au « Stine Laboratory » près de Wilmington dans le Delaware, ainsi que dans les laboratoires d'Endo à Garden City dans l'État de New-York.

### Allied Chemical développe ses activités dans les alliages amorphes

Allied Chemical étend ses activités mondiales en développant les marchés de ses nouveaux alliages amorphes Metglas®. Mitsui and Co., Tokyo, a été chargé de la distribution des tôles à braser pour l'Asie, et Alloy Metals, Inc., Troy (Michigan, États-Unis), est devenu distributeur des tôles à braser pour l'Europe occidentale. Pour le moment, les ventes d'alliages électromagnétiques sont traitées par les bureaux de Morris Township. Il est prévu que, dans un proche avenir, les alliages électromagnétiques seront distribués à l'étranger par des firmes locales.

Cette mesure est liée à la décision prise au plus haut échelon de la direction, annoncée en juillet, de construire une nouvelle usine de 7 500 m<sup>2</sup> à Parsippany, ce qui permettra à Allied d'accroître la production d'alliage Metglas en la faisant passer de moins d'un demi-million à quelque 5 millions de kg/an.

### Une nouvelle fibre aramide remplace l'amiante dans les garnitures

Une nouvelle fibre pour la garniture tressée des pompes a été lancée par Du Pont pour remplacer la plupart des types de garnitures en amiante utilisés actuellement.

Commercialisé sous la marque « Kevlar » IT, déposée par Du Pont, le matériau est constitué de fibres aramide d'une extrême solidité. La tresse, qui contient ces nouvelles fibres, est imprégnée d'une dispersion de résine fluorocarbonée « Teflon » PTFE et traitée avec un lubrifiant résistant aux températures élevées. Les tests commerciaux effectués pendant plus de deux ans ont montré que ces garnitures ont une durée égale ou supérieure à celles des garnitures en amiante imprégnées de la même façon. Ces nouvelles garnitures permettent d'effectuer plus rapidement (jusqu'à 10 m/sec) les opérations de revêtement. Elles offrent en outre une résistance à la chaleur allant jusqu'à 250 °C.

Les garnitures ont une résistance chimique se situant entre pH 3 et 11 ; elles ne sont pas soumises à la dilatation thermique.

Les garnitures ont été recommandées pour de nombreuses applications telles que les pompes pour la pâte de cellulose à forte densité, les colorants abrasifs, les teintures, ainsi que les pompes alimentant les chaudières.

### Prospection de potasse au Manitoba : premiers résultats favorables

International Minerals and Chemical Corporation (Canada) Limited annonce que la première phase du programme de prospection, d'évaluation et de mise en valeur de gisements de potasse dans la partie occidentale du Manitoba, au Canada, avait donné des résultats favorables.

Les travaux de forage, de prospection et les études sismiques ont été réalisés dans le cadre d'une convention signée, en avril dernier, entre le gouvernement provincial du Manitoba et IMC Canada. 1,6 million de dollars canadiens ont été jusqu'à présent investis dans ce projet.

Le programme entre, maintenant, dans une deuxième phase comportant des études d'ingénierie et de rentabilité. Parallèlement les termes d'un accord final sont préparés pour définir le rôle de la Province dans le cas d'une exploitation minière.

IMC (Canada), filiale à 100 % d'International Minerals and Chemical Corporation, est le premier producteur mondial privé de potasse. La société contrôle deux mines interconnectées et deux raffineries dans le sud ouest du Saskatchewan.

Outre ces activités dans le domaine de la potasse au Canada, la Société mère, IMC, possède une mine de potasse à Carlsbad au Nouveau Mexique, et produit les deux

autres composants de base nécessaires à la fabrication des engrais, le phosphate et le nitrate. La société joue également au niveau mondial un rôle important dans les secteurs de la santé et de l'alimentation animale, la sidérurgie, la chimie et l'énergie.

### **BP (Pays-Bas) reprend Verdugt BV**

La BPMN (British Petroleum Mij Nederland) et Internatio-Müller ont ratifié un accord selon lequel BPMN fait l'acquisition de Verdugt BV (filiale à part entière de Internatio-Müller). Cette transaction est entrée en vigueur le 1<sup>er</sup> janvier 1981.

Verdugt fabrique une gamme de sels métalliques des acides acétique, propionique et octanoïque pour les industries alimentaire et pharmaceutique, dans son usine de Tiel, en Hollande. Son acquisition représente un nouveau pas en avant de la part du groupe BP Chemicals en ce qui concerne son expansion dans le domaine des produits chimiques spécialisés. BP Chemicals fabrique et vend, déjà, divers acides et dérivés; les acides provenant de son usine de Hull seront fournis comme matières premières à celle de Verdugt.

### **Anphar-Rolland absorbe CREPHAR**

Aux termes d'une Assemblée générale extraordinaire, en date du 22 décembre 1980, la S.A. Anphar-Rolland a, par voie de fusion, absorbé la S.A.R.L. CREPHAR (Centre de Recherches et de Pharmacologie Albert Rolland).

En conséquence, la dénomination sociale de la S.A.R.L. CREPHAR est devenue: Laboratoires Anphar-Rolland, société anonyme au capital de 905 000 francs. Le siège social est situé 2, rue de la Division Leclerc, 91380 Chilly-Mazarin. Tél.: 909 43-58 et 909 34-30.

### **Une unité de fibres polyester pour l'Indonésie**

La société P.T. Solo Synthetics Factory, à Jakarta (Indonésie), a confié au groupe Lurgi la construction d'une unité de production de fibres synthétiques en polyester. Le financement en est assuré par deux crédits-acheteurs, l'un à partir de la République Fédérale Allemande et l'autre à partir de France, ce qui a conduit à établir le contrat entre Solo, d'une part, et Lurgi Kohle und Mineralöltechnik (à Francfort) et Lurgi S.A. à Saint-Cloud, d'autre part. Le donneur de licence est la société Inventa, Zurich. Lurgi s'est vue confier l'ingénierie, la fourniture des équipements et la supervision du montage. Ce contrat constitue pour Lurgi Paris la troisième installation de fibres polyester à l'exportation, les deux premières étant celles de Varteks en

Yougoslavie (15 et 30 t/j), actuellement en cours de montage.

L'installation de Solo, qui doit démarrer en 1982, sera montée dans la région de Jakarta et disposera d'une capacité de 60 t/j de fibres. Les matières premières utilisées seront l'acide téréphtalique et l'éthylène-glycol. Le polymère sera fabriqué dans une installation continue de polycondensation et le fil, produit directement dans une unité continue, sera traité sur une ligne unique de production de fibres textiles. L'installation sera automatisée avec une régulation par des microprocesseurs les plus modernes.

### **La première unité indienne de fabrication d'éponge de fer**

Le 31 décembre 1980, a été inaugurée, en Inde, la première usine d'éponge de fer du pays. Utilisant du minerai et du charbon non cokéfiable indiens, cette usine produit une éponge de fer à haute teneur métallique qui peut être transformée directement en acier dans un four électrique à arc. Ainsi donc la filière est en place permettant de produire de l'acier sans les coûteux investissements tels que agglomération, cokerie haut fourneau et aciérie de conversion.

L'usine de production d'éponge de fer indienne est en fonctionnement à Paloncha près de Kothagudem à la Société Sponge Iron India Ltd., Hyderabad, société d'état indienne. L'usine, construite avec l'aide financière de l'UNIDO, a été conçue pour démontrer que la production d'acier aux Indes peut être basée sur des matières premières exclusivement locales: le charbon de Singhareni et le minerai de Bayaram.

Le principe de production de l'éponge de fer est basé sur la réduction directe de minerai par un charbon de basse qualité. Le procédé choisi est le SL/RN, dans le développement duquel le Groupe Lurgi a joué un rôle décisif. Lurgi Chemie und Hüttentechnik, à Francfort sur le Main, a reçu commande de l'exécution du projet; ses prestations ont regroupé la mise à disposition du savoir-faire pour le procédé métallurgique, les études de base et de détail, la fourniture des équipements ainsi que la supervision du montage et la mise en route.

L'installation de Paloncha a été réceptionnée début novembre 1980. Actuellement, elle fonctionne sur le rythme de production de 30 000 t/an d'éponge de fer. Il est prévu de porter ce chiffre à 45 000 t/an. Cette usine représente pour l'Inde un pas important vers la mise en place d'une industrie sidérurgique alimentée entièrement par des matières premières nationales. Avec cette technologie, l'Inde est à même d'exploiter ses gisements abondants de minerai de fer et ses larges ressources de charbon non cokéfiable, en vue de développer sa sidérurgie. On projette de réaliser plusieurs installations selon ce procédé. Un contrat pour la fourniture d'une seconde unité d'éponge de

fer de 120 000 t/an a été signé entre le Bihar state Industrial Development Corporation, Patna, et Lurgi, ainsi qu'une commande pour les études d'une unité de 150 000 t/an par Modi Steel, Modinagar.

### **Le procédé FMC d'extraction par dissolution de trona**

FMC Corporation a annoncé que le « Department of Environmental Quality » du Wyoming avait accordé les autorisations nécessaires permettant la construction et la mise en service d'une mine pour des essais en grand d'extraction par dissolution de trona (carbonate hydraté de sodium). La mine est située à Green River dans le Wyoming, aux U.S.A. Ce nouveau procédé d'exploitation minière réduit de 25 % les coûts de fabrication de la soude.

La mine expérimentale fonctionnera dès cet été. La société a l'intention d'utiliser le procédé d'extraction du minerai par dissolution pour accroître la capacité de production de soude raffinée de la mine et de l'usine de Green River d'environ 1 million de tonnes, pour atteindre alors une capacité annuelle estimée à 3,85 millions de tonnes. FMC continuera à exploiter à sa capacité maximale sa mine sèche de trona déjà existante afin de satisfaire la demande continue de soude raffinée dans le monde. La mine expérimentale est située à environ 24 km au sud de l'usine actuelle de raffinage de soude de FMC à Green River, là où la société a récemment acquis les droits d'exploitation pour le gisement de trona connu.

Des contrats ont déjà été passés en vue de l'installation de deux conduites souterraines qui relieront la mine expérimentale à l'usine de transformation actuelle. La construction d'une usine de solvants est maintenant en cours; elle alimentera la mine d'extraction par dissolution. Ces projets seront tous deux terminés vers le milieu de l'année.

Le forage des puits d'entrée et de sortie commencera en mars; la fin des travaux étant prévue pour cet été. Les puits seront reliés entre eux par fracture; le solvant sera alors pompé de l'usine située sur place puis injecté sous pression dans le puit d'entrée et le trona dissout extrait et pompé jusqu'aux installations de traitement.

FMC a engagé plus de 30 millions de dollars dans le projet expérimental d'extraction par dissolution après avoir fait des recherches poussées, des forages d'essai et des expériences à petite échelle dans la mine déjà existante. Ces travaux ont abouti au dépôt de nouveaux brevets qui viennent s'ajouter aux autres brevets de la société concernant le procédé d'extraction par dissolution.

### **La concession de mines de lignite de Gardanne**

Les Houillères de Bassin du Centre et du Midi viennent d'obtenir des Pouvoirs pu-

blics une extension du périmètre de la concession de mines de lignite dont elles sont titulaires à Gardanne. Cette extension, d'une superficie de plus de 2 000 hectares, située à l'ouest de la zone actuellement exploitée par les Houillères de Provence, conduit à un quintuplement des réserves exploitables du bassin. Une campagne de sondages menée par celui-ci au cours de ces dernières années a, en effet, montré que la couche de charbon qu'il exploitait se prolongeait avec des caractéristiques peu différentes au delà de la concession actuelle. Les réserves ainsi reconnues, estimées à 45 millions de tonnes, sont situées pour l'essentiel à l'intérieur du périmètre d'extension qui vient d'être attribué aux Houillères, le reste étant dans la concession actuelle.

La mise en évidence de telles réserves est à l'origine du grand ensemble minier et électrique de Provence dont la réalisation a été autorisée au début de l'année dernière et qui représente un investissement de 2,5 milliards de francs. Il faut souligner l'intérêt d'une telle réalisation, tant sur le plan régional en assurant l'avenir économique de la région et le maintien du niveau de l'emploi, que sur le plan national en apportant une contribution directe à la sécurité et à l'indépendance de notre approvisionnement énergétique.

### Accord entre Gerland et le B.R.G.M.

Les mines de phosphates purs, dont la principale application est la fabrication des engrais, vont s'épuiser; d'où l'intérêt de l'accord que viennent de conclure la société Gerland et le Bureau de Recherches Géologiques et Minières pour la mise au point de nouveaux réactifs de flottation permettant d'enrichir les minerais de phosphates à gangue carbonatée, qui représentent les réserves les plus importantes pour l'avenir.

Selon cet accord, la répartition des missions sera la suivante: Gerland aura à synthétiser de nouvelles catégories d'agents de flottation tandis que le B.R.G.M., dans ses laboratoires et unités pilotes, mettra au point des procédés d'enrichissement utilisant les agents de flottation de Gerland. Ces études et mises au point bénéficieront d'un soutien financier de l'ANVAR dans le cadre de la procédure de l'aide à l'innovation.

### La plus importante unité de production de $MnO_2$

La S.A. Sedema, filiale de Carbochimie, et seule entreprise européenne spécialisée dans la production à l'échelle industrielle d'une gamme complète de dérivés chimiques du manganèse de haute qualité, construit actuellement, à Tertre, une nouvelle ligne de production de  $MnO_2$ .

Cette extension fera de l'usine de Tertre le plus gros outil de production de bioxyde de manganèse synthétique existant dans le monde.

Sa capacité totale atteindra 2 300 t/mois en 1981 et 3 300 t/mois en 1982.

L'investissement s'élève à 770 millions de francs belges.

Rappelons que Sedema a mis au point un procédé original de production de  $MnO_2$  par voie chimique et que la demande mondiale de bioxyde de manganèse est de plus en plus importante dans l'industrie des piles sèches.

Une installation similaire sera également érigée chez Chemetals Corp., Baltimore, filiale américaine de Sedema. Elle sera mise en service en 1981 avec une capacité initiale de 1 000 t/mois.

Sedema produit également de l'oxyde, du sulfate et du carbonate de manganèse, de l'oxyde et du nitrate de cuivre, des catalyseurs spéciaux, notamment de l'acétate de cobalt manganèse, du sulfate ammonique, des poudres de tungstène et du molybdène. Une extension des installations de production d'oxyde de manganèse est également projetée afin de répondre à la demande croissante de ce produit par l'industrie électronique.

### Nouvelle source de barytine pour Solvay

La Kali-Chemie AG, du Groupe Solvay, a pris une participation majoritaire dans la société française Barytine de Chaillac. Cette acquisition est destinée à renforcer l'approvisionnement en matières premières de Kali-Chemie, qui occupe le 1<sup>er</sup> rang mondial dans la chimie du baryum.

### Mise en valeur des boues de chrome

Les boues de chrome sont un résidu toxique et encombrant qui est associé à la fabrication des chromates alcalins. Un procédé de récupération de ces boues a été mis au point à l'Institut de chimie minérale, à Gliwice, en coopération avec le Bureau d'études Biprokwas. Il assure une neutralisation totale des boues par réduction du chrome de valence 6 en composés au chrome de valence 3 qui ne sont pas solubles dans l'eau. Le procédé en question permet, également, de récupérer des quantités importantes de bichromate de sodium. Les boues ainsi traitées sont utilisées à l'échelle industrielle dans la fabrication des agglomérants et granulats légers. En effet, le produit en question est proche du ciment 250 par ses propriétés.

La technologie en question consiste en une réduction thermique au carbone du chrome de valence 6 contenu dans la boue, ceci à une température de 700 à 750 °C. La cuisson de la charge est réalisée en deux

phases. Tout d'abord, il y a évaporation de l'eau dans un mélange de boue et de charbon. Dans une seconde phase, au résultat de la combustion du charbon, il y a réduction du chrome de valence 6 en composés de valence 3.

### L'Institut de Chimie Analytique et du Contrôle de la Qualité

Créé dans l'esprit d'une assistance technique et scientifique dans le cadre de l'Université d'Aix-Marseille, l'Institut de Chimie Analytique et du Contrôle de la Qualité, implanté au sein de l'Institut Universitaire de Technologie St-Jérôme, constitue une structure adaptée à l'impératif d'une triple intervention, à la fois dans le domaine de la recherche fondamentale, du contrôle, de l'enseignement et de la formation.

Pour réaliser un tel objectif, l'Institut, dont la direction a été confiée à M. Jacques Estienne, met au service de ses partenaires et interlocuteurs un laboratoire de recherche de chimie analytique, un laboratoire de contrôle travaillant en relation étroite avec le laboratoire interregional du Service de la Répression des Fraudes et du Contrôle de la Qualité de Marseille, et une section études et recherches chargée de l'enseignement aussi bien en formation initiale qu'en formation continue.

### Le marché des équipements de séparation

Les chercheurs de Frost and Sullivan ont préparé un rapport de 404 pages, en deux volumes, qui prévoit une croissance de 42% en ce qui concerne l'équipement de séparation (filtres, centrifugeuses, etc.) au cours de la décennie 80, dans le domaine européen des industries chimiques de transformation (marché qui passera de 440 millions, en 1979, à 510 millions de dollars, en 1984, pour atteindre 625 millions de dollars en 1989).

Ce rapport examine environ 18 pays européens. L'Allemagne de l'Ouest offre le marché le plus important, un quart de l'ensemble. La France vient en seconde position avec 15% du marché et consolidera sa position au cours de la décennie.

L'accroissement le plus sensible du marché se situera en Grèce, au Portugal, en Finlande et en Yougoslavie. Le rapport considère, toutefois, la France comme étant « le seul marché important destiné à prendre encore plus d'importance », et l'Espagne « comme étant un petit marché qui se développera rapidement », ces deux pays restant les meilleurs objectifs pour les vendeurs d'équipement et de matériel de séparation.

L'autre partie du rapport, une étude réalisée par catégorie de produits, annonce que le nombre des centrifugeuses s'accroîtra de 4,5% en 1984 et à une cadence encore plus soutenue par la suite et ce jusqu'en 1989. Les machines filtrantes suivront ces gains du marché tandis que, dans le même temps, les équipements du type à sédimentation s'effriteront de 5,7% à 4,9%. Les

marchés des filtres sont prévus comme devant connaître un taux d'accroissement annuel de 2 % jusqu'en 1984 et de 3,9 % après cette date.

Frost and Sullivan, Ltd., 104-112 Marylebone Lane, Londres, W1M 5FU, Grande-Bretagne.

### Réalisation d'un important contrat de tuyauteries armées

Resinform a achevé, conformément aux prévisions, l'un des plus importants contrats jamais réalisés dans le domaine des tuyauteries armées fibre de verre, montées dans le vaste complexe pétrochimique de I.C.I. implanté à Wilton, Cleveland. Ce contrat, entrant dans le cadre de la nouvelle installation de chlore-alcali de Teeside, d'une valeur de 1 300 000 livres sterling, a été entrepris par Resinform Limited, qui est elle-même une entreprise membre du groupe international Badcock. Resinform, important fabricant britannique dans le domaine des réalisations en plastique armé pour les industries de traitement et les industries chimiques, a assuré la fabrication et la pose de plus de 4 000 mètres de tuyauteries, ainsi que les matériels de soutien et les vannes connexes.

Les plastiques armés fibre de verre ont été sélectionnés pour cette application parti-



culièrement exigeante du fait de leur résistance éprouvée aux milieux corrosifs existant dans les installations de ce type.

### Le groupe Johnson Matthey remporte le Prix MacRobert 1980

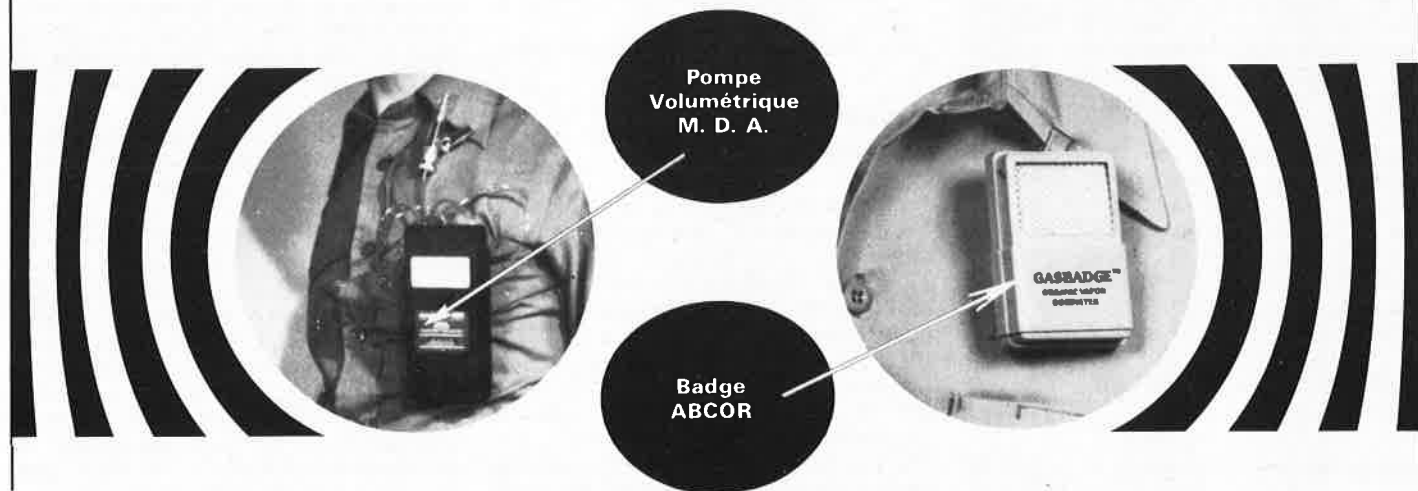
Le Prix MacRobert 1980, la principale distinction britannique dans le domaine de l'ingénierie, a été décerné à une équipe de cinq hommes du groupe Johnson Matthey pour le développement de systèmes catalytiques destinés au contrôle de la pollution par les dégagements émanant des véhicules automobiles.

Johnson Matthey a étudié et a mis au point des catalyseurs en minerai de platine activés au rhodium sur des supports alvéolés légers en céramique pour satisfaire au besoin de l'industrie automobile d'un système catalyseur capable de fonctionner à basse température.

La production du système catalyseur débuta, en 1974, aux établissements de Johnson Matthey en Angleterre et aux États-Unis. En 1977, Le Queen's Award for Technological Achievement fut accordé au Centre de recherche de Johnson Matthey.

Le groupe Johnson Matthey est un chef de file international en ce qui concerne l'affinage et la fabrication du platine et d'autres métaux nobles pour des applications industrielles et possède, en outre, des intérêts dans divers secteurs : banque, transactions sur l'or, production chimique et fabrication de matériaux d'ingénierie spécialisés, de matériel électronique, de couleurs céramiques, pigments et décalcomanies.

# 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

## Comité sectoriel

Le Comité sectoriel du secteur chimie se compose des Présidents de sections du Comité National :

- M. Lascombe (Jean), professeur à l'Université de Bordeaux I
- M. Simonoff (Gabriel), professeur à l'Université de Bordeaux I
- M. Fayard (Michel), professeur à l'Université de Paris VI
- Mme Seyden (Jacqueline), directeur de recherche, Thiais
- M. Barton (Derek), directeur de recherche, Gif-sur-Yvette
- M. Benoit (Henri), professeur à l'Université de Strasbourg I,

ainsi que six personnalités scientifiques

nommées par le Ministre des Universités :

- M. Bonnier (Étienne), professeur à l'École nationale supérieure d'électrochimie et d'électrometallurgie de Grenoble
- M. Dumas (Jean-Pierre), directeur de Division à la Compagnie générale d'électricité (Laboratoire de Marcoussis)
- M. Lehn (Jean-Marie), professeur au Collège de France
- M. Pullman (Bernard), professeur à l'Université de Paris VI
- M. Quivoron (Claude), professeur à l'École supérieure de physique et chimie de Paris
- M. Tissot (Bernard), directeur scientifique de l'Institut français du pétrole (Rueil-Malmaison)

## Directeur scientifique adjoint

M. Jean-François Fauvarque, professeur à l'Université de Paris-Nord, est nommé Di-

recteur scientifique adjoint pour le secteur de la chimie.

## Sciences des matériaux

L'objectif « Science des matériaux » proposé par les trois secteurs du C.N.R.S. (Mathématiques-physique de base, Sciences pour l'ingénieur, Chimie) avec le soutien de la D.G.R.S.T. a permis de développer, dans les différents domaines qui relèvent de la science des matériaux, des recherches pluridisciplinaires entre physiciens, chimistes et mécaniciens.

Ce programme se développe autour de 4 grands thèmes :

- Matériaux à propriétés physiques ou chimiques particulières

- Plasticité des matériaux
- Milieux aléatoires macroscopiques
- Physico-chimie des surfaces et interfaces

Le budget total de l'objectif « Matériaux » a permis de soutenir 4 ATP et de participer financièrement à quelques GIS et GRECO. On trouvera, ci-après, les principales conclusions relatives aux 4 ATP de l'objectif « Science des matériaux » pour 1980, à la suite de la réunion finale du Comité, le 4 février 1981.

### ATP « Plasticité des matériaux solides »

Cette ATP se propose de renouveler l'effort de compréhension du comportement mécanique des matériaux, en cherchant à associer les objectifs et les concepts des mécaniciens et des métallurgistes. On a tenté, dans un premier temps, de mieux décrire le comportement plastique et l'endommagement en relation avec la microstructure.

L'action a été entreprise pour une gamme de matériaux très étendue. On s'est intéressé à des métaux, polymères, amorphes, semi-cristallins, cristaux ioniques.

Sur les 24 déclarations d'intention déposées, 7 ont été retenues :

- *Étude des mécanismes de fracture entre 800 et 1 300 °C d'une magnésite à grains fins*, (250 000 F, 2 ans) : M. Duclos, Université de Lille I, LA N° 234, à Villeneuve-d'Ascq
- *Propriétés plastiques haute température de la fluorine CaF<sub>2</sub>*, (150 000 F, 2 ans) : M. Grilhe, Métallurgie physique, à Poitiers
- *Analyse du comportement moléculaire des*

*polymères aux grandes déformations*, (190 000 F, 2 ans) : M. Monnerie, Laboratoire de physico-chimie structurale macromoléculaire, à l'ESPCI de Paris

- *Analyse de l'E.A. associée aux mécanismes d'endommagement dans des alliages d'aluminium*, (200 000 F, 2 ans) : M. Rouby, ERA 463 à l'INSA de Lyon

- *Déformation plastique, vieillissement physique et mesure des propriétés dynamiques des polymères vitreux*, (250 000 F, 2 ans) : M. Froelich, EAHP à Strasbourg et M. Parisot au L.M.P.M., à Poitiers

- *Endommagement des sols sous charges cycliques et dynamiques* (150 000 F, 2 ans) : M. Luong, Laboratoire de mécanique des solides, LA 317, à Palaiseau

- *Étude des tous premiers cycles de la déformation en traction compression du cuivre et d'un alliage de cuivre*, (100 000 F, 2 ans) : M. Ferrieux, ERA 910, à Compiègne.

A également été retenue l'École d'été de microscopie électronique (30 000 F) : M. Jouffrey

## ATP « Milieux aléatoires macroscopiques : frittage des poudres métalliques et céramiques »

Actuellement, les études en métallurgie des poudres sont essentiellement orientées, en France, vers la mise au point de procédés et de traitements métallurgiques, au détriment de nos connaissances de base dans ce domaine. Cette ATP a donc été lancée dans le but de mieux comprendre les phénomènes observés et les mécanismes mis en jeu.

Sur les 23 déclarations d'intention déposées, 5 ont été retenues. Elles portent la plupart du temps sur une meilleure connaissance des céramiques :

### ATP « Surfaces et interfaces »

Cette ATP vise à obtenir une meilleure intégration des physiciens, chimistes et mécaniciens dans des domaines particuliers, à savoir :

- les mécanismes fondamentaux responsables de la sélectivité et de l'activité catalytique
- la formation des interfaces hétérogènes solide-solide
- le rôle de l'adsorption sur les propriétés mécaniques (lubrification, adhésion, etc...)
- les propriétés particulières des interfaces liquide-liquide, solide-liquide et des colloïdes.

Elle s'inscrit dans le développement remarquable qu'a connu, en France, la science des surfaces, mais elle tente de diversifier les études vers des systèmes se rapprochant davantage des systèmes réels.

Sur les 38 déclarations d'intention déposées, 9 ont été retenues ; la liste des projets acceptés est la suivante :

- *Configuration de molécules adsorbées par*

● *Effets d'implantation ionique sur le frittage des poudres céramiques*, (140 000 F, 2 ans) : M. Maurette, C.S.N.S.M., à Orsay

● *Frittage des céramiques de type nitrure, à usage thermomécaniques et réfractaires, et propriétés des frittés : le rôle des phases et des impuretés aux joints de grains*, (290 000 F, 2 ans) : M. Boch, Physique des vibrations, ERA 539, à Limoges

● *Analyse morphologique du frittage en phase solide de poudres métalliques*, (230 000 F, 2 ans) : M. Coster, Université de Caen, LA 251

● *diffusion neutronique et électronique*, (180 000 F, 2 ans) : M. Bienfait et M. Suzanne, Surfaces interfaces, ERA 899, à Marseille

● *Étude de catalyseurs dérivés de complexes inorganiques de métaux de transition déposés sur des surfaces bien caractérisées*, (150 000 F, 2 ans) : M. Maire, Laboratoire de catalyse, Chimie des surfaces, à Strasbourg

● *Cristaux et liquides colloïdaux*, (110 000 F, 2 ans) : M. Pieranski, Laboratoire de physique des solides, à Orsay

● *Détermination de la taille moyenne des très petites particules métalliques encagées dans les zéolithes à l'aide des nouvelles techniques RMN de haute résolution dans les solides*, (135 000 F, 2 ans) : M. Fraissard, Université Pierre et Marie Curie, Laboratoire de chimie des surfaces, à Paris

● *Films minces entre parois solides*, (130 000 F, 2 ans) : Mme Ter Minassian, Physico-chimie des surfaces et des membranes, à Paris

● *Frittage naturel du carbure de bore seul ou de composites carbure de bore - carbure de silicium. Étude des propriétés mécaniques à chaud*, (270 000 F, 2 ans) : M. Thevenot, Département matériaux et ingénierie à l'École Nationale des Mines de Saint-Étienne

● *Frittage de l'oxyde de titane : influence des défauts ponctuels* (210 000 F, 2 ans) : M. Loup, Laboratoire de physique matériaux solides, à Tours

● *Étude photoélectrochimique de semi-conducteurs à faible bande interdite en milieu non aqueux*, (120 000 F, 2 ans) : M. Chazalviel, Laboratoire de physique de la matière condensée, à Palaiseau

● *Comportement des petites particules de Pd et Pt bien caractérisées, au cours de réactions d'adsorption et de catalyse*, (180 000 F, 2 ans) : M. Gillet, Laboratoire de microscopie diffractions électroniques, à Marseille

● *Étude des facteurs responsables de l'activité catalytique en hydrotraitement de phases superficielles sulfurées à base de molybdène et d'ajouts*, (375 000 F, 2 ans) : M. Colson, LA 23, Réactivité des solides, à Dijon

● *Polyélectrolytes à un interface eau-air*, (180 000 F, 18 mois) : M. Rondelez, Physique de la matière condensée, à Paris et M. Gallot, C.R.M., à Strasbourg

Ont également été retenus :

- Colloque de M. Troyanowsky (40 000 F)
- GRECO contact tribologie (200 000 F)

### ATP « Matériaux à propriétés physiques ou chimiques particulières »

Cette ATP a connu un grand succès puisque 58 déclarations d'intention ont été déposées.

Le thème préférentiel « Chimie des matériaux solides organiques ou moléculaires » a été très bien ressenti par la communauté scientifique qui a proposé de nombreux projets d'excellente qualité. Les autres thèmes : techniques d'élaboration et de traitement de matériaux par décharges électriques, ordre local, ont également été soutenus, ainsi qu'un projet sur les matériaux composites. Le thème est soutenu depuis trois ans mais on ne voit pas arriver de nouvelles idées : un seul projet intéressant sur cinq déposés.

Il faut signaler que pour tous les thèmes et pour la plupart des projets le comité a noté avec satisfaction le souci de collaborations entre physiciens et chimistes du solide.

Parmi les 58 déclarations d'intention, 11 ont été retenues :

- *Synthèses de complexes à transfert de charge en vue d'obtenir des conducteurs*

*unidimensionnels*, (150 000 F, 2 ans) : M. Mollier, Laboratoire des composés thioorganiques, ERA 391, à Caen

● *Caractérisation de la supraconductivité de l'état organique*, (300 000 F, 18 mois) : M. Jérôme et M. Ribault, Laboratoire de physique des solides, LA 2, à Orsay

● *Chaînes bimétalliques ordonnées : l'apport de l'ingénierie moléculaire à la physique*, (160 000 F, 2 ans) : M. Kahn, Laboratoire de spectrochimie des éléments de transition, ERA 672, à Orsay

● *Synthèse, caractérisation et étude des propriétés physiques de polymères solides organiques dopés par voie chimique et électrochimique*, (150 000 F, 2 ans) : M. Billaud, Laboratoire de chimie solide minérale, LA 158, à Nancy

● *Synthèse électrochimique et étude physique de polymères conducteurs*, (100 000 F, 2 ans) : M. Nechtschein, Dynamique de spin, ER 216, à Grenoble

● *Observation et étude, par la technique tunnel, de la phase supraconductrice du  $(TMTSF)_2PF_6$  apparaissant à 10 kbar et à 0,9 K*, (150 000 F, 2 ans) : M. Sorbier, Dé-

partement électronique, ERA 375, à Marseille

● *Nouveaux matériaux organiques présentant un état métallique à basse température*, (210 000 F, 2 ans) : MM. Delhaes et Fabre, Centre de recherche Paul Pascal à Talence

● *Étude des réactions spécifiques et des transferts d'énergie sur des surfaces soumises à des décharges électriques en milieu gazeux*, (420 000 F, 2 ans) : M. Golman, ER 144, à Gif-sur-Yvette

● *Matériaux céramiques composites à haute constante diélectrique pour condensateurs multicouches de type II*, (150 000 F, 2 ans) : MM. Desgardin et Raveau, Laboratoire de cristallographie et chimie du solide, LA 251, à Caen

● *Thermodynamique et critères de formation des cristaux vitreux*, (150 000 F, 2 ans) : M. Szwarc, Chimie physique des matériaux amorphes, LA 75, à Orsay

● *Les semi-conducteurs semimagnétiques*, (300 000 F, 2 ans) : M. Benoît à la guillaume, Groupe de physique des solides, LA 17, E.N.S., Paris

# Fédération Française de Chimie

## Union des Industries Chimiques

### Allocution du Président J.-C. Achille à la conférence de presse du 4 février 1981

#### I. 1980 : une année difficile

I.1. La plupart des données relatives à l'industrie chimique en 1980 sont déjà connues ; il me suffira de les rappeler et de les commenter.

Le volume de la production devrait marquer un recul de l'ordre de 1 % sur l'année 1979, qui avait elle-même enregistré un progrès supérieur à 8 % ; ce recul est moindre que celui de nombre de pays voisins (Belgique, R.F.A., Pays-Bas, Grande-Bretagne) qui varie de 3 à 6 % ; seules ont fait mieux, en Europe, la Suisse, dont la structure est très différente, et l'Italie qui avait vécu une dure année 1979. Cette baisse moyenne recouvre des évolutions très différentes suivant les grandes familles de produits (Tableau 1), les plus défavorisées ayant été celles des intermédiaires organiques, des colorants, des matières plastiques et, à un moindre degré, celle des engrais ; en revanche, la chimie, la parachimie et la chimie minérale ont eu un comportement plus stable, la pharmacie ayant même été assez brillante.

Par ailleurs, l'évolution a été particulièrement contrastée (Figure 1) entre le 1<sup>er</sup> trimestre assez brillant, un 2<sup>e</sup> et un 3<sup>e</sup> trimestres marqués par la chute la plus brutale jamais connue et une fin d'année marquée par un redressement notable, insuffisant toutefois pour atteindre le niveau du 1<sup>er</sup> trimestre.

Dès 1979 on pouvait craindre que l'emballement des ventes ne soit suivi d'une rupture et le sursis du 1<sup>er</sup> trimestre 1980 a accentué la chute à partir du mois d'avril. Pendant cette même année les investisse-

**Tableau 1. Production chimie en 1980.**

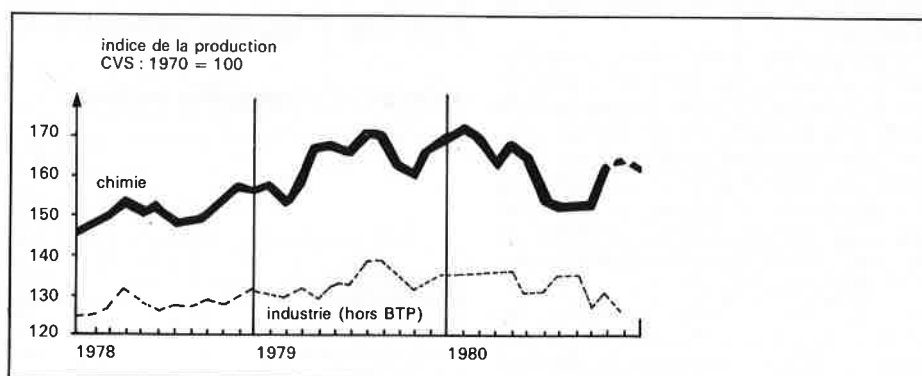
% de variation en volume 1980/1979	
Chimie minérale .....	+ 2 %
Chimie organique .....	- 7 %
Parachimie .....	- 1 %
Pharmacie .....	+ 7 à 8 %
Ensemble chimie .....	- 1 %

ments sont restés au mieux stagnants en monnaie stable, l'emploi a été en légère régression (près de 1 %) et les salaires distribués ont dégagé une amélioration du pouvoir d'achat (salaires en hausse de 15 % environ contre 13,6 % pour les prix à la consommation).

Le chiffre d'affaires atteindra 165 milliards contre 140 l'an dernier.

I.2. Cependant, à côté de ces performances relativement honorables quant aux quantités, l'année 1980 laissera à nombre de sociétés un très mauvais souvenir sur le plan des résultats : après un 1<sup>er</sup> semestre presque convenable, les résultats du 2<sup>e</sup> semestre ont été désastreux dans presque tous les secteurs amont en raison d'un effet de ciseaux particulièrement tranchant.

Ces secteurs ont en effet subi une hausse des prix de l'énergie supérieure à tout ce



**Figure 1. Évolution de la production en volume.**

qu'on avait connu jusqu'alors : la hausse des prix moyens de 1980 sur les prix moyens de 1979 a atteint 38 % pour l'électricité (gros consommateurs) et le naphta (Figure II), 48 % pour le fuel lourd et 52 % pour le gaz (Figure III); au total, il s'agit d'un prélèvement supplémentaire de l'ordre de 6 milliards sur les secteurs concernés; jamais on n'avait connu une surcharge aussi brutale et aussi lourde. Dans le même temps, la faiblesse du marché et certaines importations empêchaient la répercussion sur les prix. Certains produits ont même subi des baisses spectaculaires ramenant leurs prix au niveau d'il y a 10 ou 20 ans. Aucun progrès de productivité, quel qu'il soit, ne permet de compenser un tel choc en un temps aussi court.

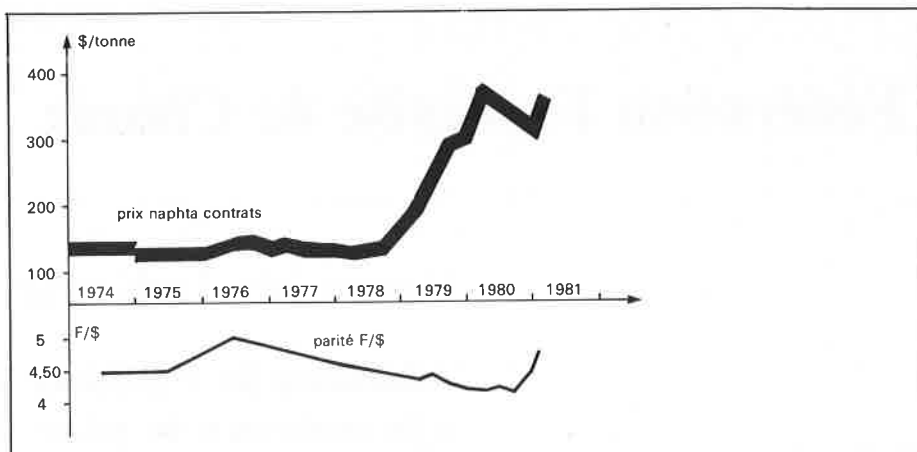


Figure 2. Prix du naphta (contrats).

I.3. Dans ces conditions une légère dégradation du solde de notre commerce extérieur n'a pu être évitée (Figure IV) : l'excédent de 11,2 milliards réalisé en 1979 sera sans doute réduit à 11, alors qu'à volume constant il aurait dû dépasser 13 milliards. Si avec 1,25 le taux de couverture des échanges de produits chimiques se situe en léger retrait par rapport à 1979 (1,29), il n'en reste pas moins le 2<sup>e</sup> meilleur niveau jamais atteint. Les exportations se sont bien comportées passant de 49 à 55 milliards (Tableau 2). Elles ont un peu baissé en volume, mais proportionnellement à l'activité des marchés étrangers, et notre part des marchés extérieurs est restée la même. Cela montre l'efficacité et la solidité des efforts de nos sociétés à l'exportation. Cette performance a demandé des sacrifices financiers en raison d'un différentiel d'inflation défavorable vis-à-vis des grands marchés de la R.F.A. et du Benelux.

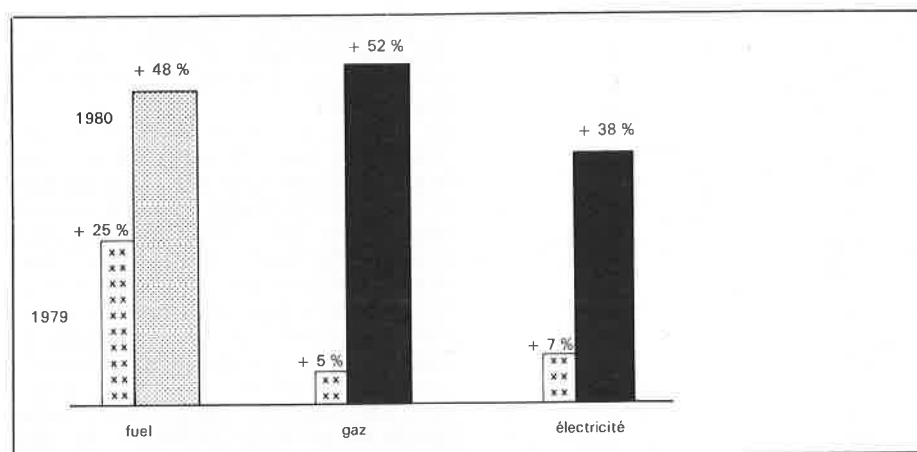


Figure 3. Évolution des coûts énergétiques. % de variation en moyenne annuelle.

En revanche, les importations ont augmenté plus rapidement passant de 38 à 44 milliards. La responsabilité en revient pour l'essentiel aux importations, en provenance des États-Unis, de produits à fort contenu énergétique (intermédiaires organiques, plastiques et engrais) du fait du prix de l'énergie dans ce pays. Notons que le solde de la balance américaine de produits chimiques s'est fortement amélioré passant de 5,8 à 12,5 milliards de dollars entre 1978 et 1980.

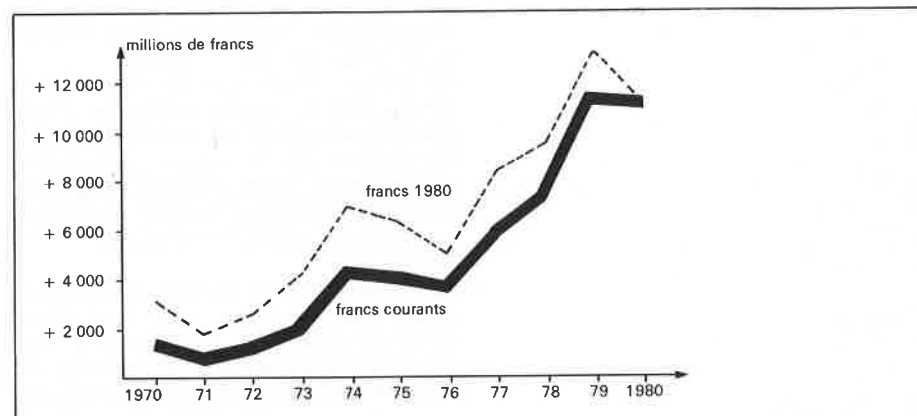


Figure 4. Soldes du commerce extérieur, 1970-1980.

I.4. Après une année 1980 qui aura laissé un goût amer à la chimie européenne, pouvons-nous espérer une année 1981 plus plaisante ?

Les perspectives économiques générales sont assez maussades pour 1981, mais les experts annoncent une progression de l'économie française de l'ordre de 1 %; dans cette hypothèse, la progression de la chimie pourrait atteindre 2 %, compte tenu de l'allègement de certains stocks et de l'allure du marché à la fin de 1980; on s'attend, en outre, à une demande meilleure au 2<sup>e</sup> semestre qu'au 1<sup>er</sup>.

Du côté du commerce extérieur les perspectives sur nos grands marchés sont médiocres (R.F.A., Royaume-Uni, Benelux) et le maintien d'un surcroît d'inflation en France par rapport à l'Allemagne et au

Tableau 2. Commerce extérieur.

	Année 1980 * en millions de F	Année 1979 en millions de F	1980/1979
Exportations .....	55 000	49 031	+ 12,2 %
Importations .....	44 000	37 866	+ 16,2 %
Solde .....	+ 11 000	+ 11 165	
Taux de couverture .....	1,25	1,29	

\* Estimation.



Benelux exercera sur nos exportateurs une pression accrue. Peut-on espérer une réduction de la pression des États-Unis du fait de la hausse du dollar, d'une reprise de l'économie

américaine, de la libération des prix du pétrole ? Ce sont probablement les clés de la réponse. L'évolution des résultats financiers dépendra largement de la rapidité de répercus-

sion des nouvelles hausses des matières premières au début de 1981, en particulier de la hausse du naphta (15 % en dollars, 25 % en francs par rapport au 4<sup>e</sup> trimestre 1980).

## II. A quelles conditions l'industrie chimique française peut-elle rester compétitive ?

Le recul enregistré, en 1980, par l'industrie chimique ne doit pas faire oublier que celle-ci peut et doit demeurer une industrie de croissance.

A. Elle dispose pour cela de réserves de puissances et d'innovation :

- Depuis la rupture de 1973-1974, notre position parmi les grands producteurs fait mieux que se maintenir, la productivité croît au rythme moyen de 4 % par an et le réseau commercial mondial des sociétés s'est considérablement développé ;
- Le commerce extérieur (35 % de la production sont vendus à l'exportation et le taux de couverture atteint 1,25) constitue également un point fort de la chimie française, 3<sup>e</sup> exportatrice mondiale ;
- Les possibilités d'innovation ne manquent pas car il existe encore, sur les

procédés comme sur les produits, des perspectives de sauts technologiques. L'actualité nous montre le rôle nouveau du chimiste dans les économies ou substitutions d'énergie (plan carburol, la voiture de demain), dans l'amélioration de l'environnement, dans le développement d'applications nouvelles exigeant des produits chimiques de haute valeur ajoutée. C'est pourquoi l'U.I.C. cherche à faire reconnaître par les Pouvoirs publics le caractère prioritaire de la chimie fine à côté de celui des bioindustries.

- Des restructurations ont eu lieu à tous les niveaux et le processus n'est pas terminé. Chacun comprend mieux que l'avenir de cette industrie réside dans le mouvement et l'offensive plutôt que dans la crispation sur des situations dépassées.

B. Cependant, pour assurer sa croissance l'industrie chimique doit surmonter certains obstacles dont les deux principaux :

- La faiblesse de ses investissements d'abord. Ceux-ci, modestes par rapport à ceux de nos grands concurrents au cours de ces dernières années, s'ils ne constituent pas un handicap pour le proche avenir, risquent de le devenir à plus ou moins long terme.
- Enfin, et surtout, l'approvisionnement en matières premières qui touche tout spécialement la chimie de base. Ce secteur a pris de plein fouet le choc d'une hausse des produits pétroliers, d'un montant encore jamais vu, en même temps que ses produits souffraient de la récession la plus brutale connue jusqu'ici.

## III. Le handicap des matières premières

A. Les hausses de matières premières ont accentué le double phénomène déjà révélé il y a 5-6 ans : la part de l'énergie dans les produits de première transformation s'accroît et, surtout, les écarts entre les divers

producteurs s'accroissent, soit en raison des conditions naturelles, soit, le plus souvent, en raison des politiques divergentes suivies par les gouvernements.

Bien que l'industrie française ait été

habituee à l'énergie chère, elle souffre néanmoins de ces divergences accrues.

Comme nous l'avons indiqué depuis des années, les dangers pour nos producteurs viennent moins dans l'immédiat des pays

Tableau 3. Dumping C.E.E. : produits ayant fait l'objet d'une procédure anti-dumping depuis août 1978.

Produits	Pays visés	Date d'ouverture officielle	Résultats
Polybutadiène styrène	R.D.A. Pologne Roumanie	17.8.78	Affaire close en août 1979 sans institution de droit.
Acétate de vinyle	U.S.A.	22.8.78	Affaire close en mai 1979 sans institution de droit, réouverte en juillet 1979. Droit provisoire de 10,6 % le 21.11.80.
Carbonate de sodium	Bulgarie R.D.A. Pologne Roumanie U.R.S.S.	21.11.78	Droit anti-dumping du 18.2.80 vis-à-vis de l'U.R.S.S. selon prix facturé et relèvement de prix des autres pays.
Herbicide dinosèbe	Roumanie	29.12.78	Institution, le 21 février 80, d'un droit anti-dumping de 40 % confirmé le 17 mai 1980.
Hydroxyde de lithium	U.S.A. U.R.S.S.	19.5.79	Institution, le 30 janvier 80 d'un droit anti-dumping variable. La valeur de base a été réajustée de + 9 % en août 80.
Saccharine	Chine Japon U.S.A.	17.8.79	Enquête ouverte en mai 79 et close le 1 <sup>er</sup> décembre 1980.
Engrais chimiques liquides azotés	U.S.A.	26.2.80	Institution d'un droit provisoire de 12,2 % le 14 août 80. Le 5 décembre 1980, reconduction pour 2 mois du droit provisoire.
Styrène monomère	U.S.A.	26.7.80	Enquête non close.
Furfural	Rép. Dominicaine Espagne	27.8.80	Enquête non close.
Gélatine alimentaire et pharmaceutique	Chine	27.8.80	Enquête close le 25 novembre 80.
Ortho et paraxylène	Suède U.S.A.	5.11.80	Enquête non close.

du Moyen-Orient ou des pays de l'Est que des pays industrialisés d'Amérique ou d'Europe.

Des projets commencent certes à se concrétiser au Moyen-Orient, mais on peut espérer que leur réalisation sera suffisamment étalée pour que des solutions acceptables puissent être trouvées; la France n'est d'ailleurs pas absente de ce développement et de cette négociation. Les pays de l'Est paraissent modérer leurs programmes de développement chimique, autorisant ainsi l'espoir d'une limitation du nombre et de la violence de chocs.

En revanche l'année 1980, comme on le prévoyait, a été fortement marquée, en quantité et plus encore en prix, par les importations américaines que permettent des coûts d'approvisionnement en hydrocarbures inférieurs de 20 % pour les liquides à 50 % pour le gaz : importations accrues en plastiques, en intermédiaires organiques et en engrais liquides qui, d'un tonnage négligeable, sont passés à 300 000 tonnes pour la campagne agricole 1979-1980, tonnage à nouveau atteint pour les six premiers mois de la campagne 1980-1981.

On est peut être plus étonné encore quand on constate des écarts pouvant atteindre 30 % dans les prix du gaz utilisé comme matière première entre la France et certains de ses voisins, écart sans commune mesure avec les coûts de transport, et qui a

pour résultats de faciliter un développement préférentiel sans rapport avec la réalité économique.

De tels écarts entre pays industrialisés qui sont tous importateurs nets d'énergie sont intolérables, au sens propre du terme, dans un régime international qui se veut libéral et, *a fortiori*, à l'intérieur du Marché commun. Le marché des produits chimiques est un marché ouvert; le marché de sa matière première principale doit l'être de la même façon, sinon il appartient aux états d'apporter les corrections nécessaires.

**B. Quelles sont les perspectives de solutions ?**

1. L'annonce de la libération accélérée des prix du pétrole aux États-Unis va dans le bon sens; nous n'avons cependant pas d'indication sur la politique gazière et chacun sait que la chimie américaine est surtout fondée sur le gaz dont le programme Carter ne prévoyait la libération qu'en 1985.

2. Dans cette attente, d'innombrables démarches ont été et sont effectuées pour qu'interviennent des mesures provisoires; une très grande variété peut en être imaginée. Jusqu'ici seules ont été prises quelques mesures anti-dumping (Tableau 3). Bien que la Communauté ait fait un effort, l'arme n'est pas à la mesure du problème, surtout quand on compare l'usage qui en est fait par le gouvernement

américain, d'une part, et par l'armée des coalisés européens, d'autre part. Le cas de l'acétate de vinyle monomère en est un exemple : l'essentiel des exportations américaines d'A.V.M. a continué d'échapper au droit compensateur lui-même fixé à un montant très faible.

3. On n'ose plus guère parler de politique énergétique au niveau du Marché commun. Cependant, le surcoût des approvisionnements en gaz de l'industrie française a tendance à s'accroître après chaque choc pétrolier pour s'atténuer ensuite, du fait d'une répercussion plus rapide sur le consommateur industriel français.

4. Les énergies de substitution peuvent-elles nous fournir un atout de rechange ? La perspective d'utilisation de plus grandes quantités de charbon a progressé, en 1980, puisque la rentabilité de certains usages apparaît sur la base des prix actuels. Néanmoins, sur un plan économique, le maintien ou la garantie des écarts de prix actuels, les problèmes d'environnement, les délais de l'évolution technologique, les besoins de financement ne permettent guère d'envisager une évolution rapide. La montée de la production d'électricité nucléaire peut constituer une chance pour notre industrie; une prise de conscience a eu lieu sur ce sujet en 1980. Les perspectives tarifaires sont toutefois encore trop imprécises pour qu'on soit assuré que cette chance sera saisie.

#### **IV. Une modification des comportements est nécessaire tant des Pouvoirs publics que des entreprises**

Malgré la diversité des situations, la chimie forme un tout solidaire. Solidarité financière tout d'abord : les grandes sociétés opèrent dans plusieurs domaines, mais leur bilan et leur trésorerie sont uniques. Solidarité technique et commerciale ensuite : le premier client de la chimie, c'est encore la chimie, et l'innovation se propage entre spécialités et sociétés de toutes tailles.

Il est donc essentiel de consolider durablement les secteurs aujourd'hui fragilisés de la chimie et ce renforcement devra porter principalement sur les approvisionnements énergétiques et les capacités de financement.

Cet impératif n'exclut pas des mesures plus générales, de la responsabilité de Pouvoirs publics comme des entreprises, pour améliorer l'efficacité même de l'industrie chimique dans un contexte concurrentiel très pressant.

La crise du 2<sup>e</sup> semestre 1980 a montré que, en Europe, les Pouvoirs publics et les entreprises n'avaient pas encore fait des progrès suffisants pour s'adapter à une époque où la production à moyen terme croît plus lentement qu'auparavant et qui est marquée par des soubresauts périodiques; la comparaison avec les États-Unis, producteur moins important que la C.E.E., est instructive à cet égard :

- absence de politique commerciale efficace des Pouvoirs publics permettant d'étaler ou de décourager les agressions les plus anormales;

- absence de rigueur dans le domaine des prix qui conduit certains secteurs à des pertes désastreuses qui demandent plusieurs années de réparation;

- absence d'une souplesse suffisante dans l'adaptation de la production à la demande;
- absence d'homogénéité d'un marché commun ouvert mais marqué de contraintes, de règlements et de soucis purement nationaux; en même temps, le nombre des producteurs est encore trop grand pour qu'un petit nombre d'entre eux puisse jouer un rôle efficace de modérateurs.

(Je rappellerai simplement ici quelques handicaps spécifiques aux sociétés françaises : la taxe professionnelle qui a particulièrement touché leurs laboratoires de recherche, le poids des crédits à la clientèle et sans doute aussi la prolifération des réglementations).

Mais il y a plus : l'industrie chimique, industrie ancienne rajeunie par sa propre mutation technologique, continuera de tenir un rôle central dans l'ensemble de l'économie; il lui faut développer des produits et des applications sans cesse renouvelées vers des secteurs aussi divers que l'agriculture et la santé, l'habitat et l'électronique, l'industrie spatiale et les économies d'énergie...

Les techniques chimiques commandent, pour une large part, les progrès dans ces secteurs appelés à une croissance intéressante dans les années à venir, même s'il est hors de question de retrouver les taux de la période 1960-1974.

Il est d'ailleurs significatif que l'industrie chimique, en France comme dans la C.E.E., ait accru sa part dans la production industrielle depuis 1973, malgré deux années de récession, en 1975 et en 1980. Toutefois, cette perspective encourageante pour le moyen terme prend place dans une lutte mondiale sans précédent pour le contrôle des matières premières, des technologies et des marchés.

Cette compétition va donc exiger des mises de fonds substantielles, s'ajoutant, pour notre pays, aux efforts de grande ampleur qu'il s'agit de consentir dans d'autres domaines pour le redéploiement énergétique national ou le développement des autres « industries de l'avenir ».

La communauté nationale doit donc être éclairée sur les efforts de longue portée qu'une industrie telle que la chimie doit conduire dans les années à venir.

Il importe qu'elle le soit au plus vite pour ne pas laisser s'affaiblir le potentiel de développement des sociétés françaises et pour leur permettre de garder sur des marchés nouveaux la place qu'elles ont acquise. Les restructurations posent des problèmes difficiles, mais il importe avant tout que les sociétés dégagent des ressources suffisantes et stables permettant d'entreprendre les embauches, la recherche, le développement, les investissements industriels et commerciaux nécessaires pour accomplir, dans la prochaine décennie, une nouvelle et indispensable progression.

# Société de Chimie Thérapeutique

## XVII<sup>es</sup> Rencontres internationales de chimie thérapeutique

La Société de Chimie Thérapeutique organise à Besançon, les 9, 10 et 11 septembre 1981, ses XVII<sup>es</sup> Rencontres Internationales. Quatre thèmes ont été retenus et le programme scientifique est le suivant (sous réserve de modifications mineures) :

### Thème « Chimie et pharmacologie des immunomodulateurs »

M. G. H. Werner (Société Rhône-Poulenc, Vitry-sur-Seine) : exposé introductif.

Professeur J. F. Robert (Faculté de Médecine et de Pharmacie, Besançon) : *Chimie des immunomodulateurs « de synthèse »*.

Professeur G. Renoux (Faculté de Médecine, Tours) : *Pharmacologie des immunomodulateurs « de synthèse »*.

Melle J. Audibert, (Institut Pasteur, Paris) : *Pharmacologie et biochimie des immunomodulateurs « naturels »*.

M. P. Lefrancier (Laboratoires Choay, Paris) : *Chimie des immunomodulateurs « naturels »*.

Professeur J. F. Bach (Hôpital Necker, Paris) : *Intérêt clinique des immunomodulateurs et conclusion*.

Le Professeur J. P. Girard (Hôpital cantonal de Genève) présidera la Table ronde.

### Thème « Chronopharmacologie »

Professeur Bouyard (Faculté de Médecine, Marseille) : *Chronobiologie, chronopharma-*

*cologie, chronopharmacocinétique et chronothérapie*.

Docteur Frairia (Istituto di Medicina Interna, Université de Turin) : *Chronophysiopathologie du système hypothalamo-hypophysio-surrénalien et chronothérapie corticoïde*.

### Thème « Chimie et pharmacologie des nouveaux dérivés de l'ergot de seigle »

Docteur Stadler (Société Sandoz, Bâle) : *Chimie* et Docteur J. M. Vigouret (Société Sandoz, Bâle) : *Pharmacologie (système nerveux central)*.

Docteur J. R. Kiechel (Société Sandoz, Rueil-Malmaison) : *Pharmacocinétique*.

### Thème « Neuropeptides »

Thème organisé sous la direction du Professeur J. Boissier (Société Roussel-Uclaf, Romainville) qui dirigera la Table ronde.

La liste des conférenciers n'est pas encore définitive mais les personnalités suivantes ont déjà donné leur accord :

Professeur E. Costa (National Institute of Mental Health, Washington) U.S.A. : *What's new in the neuropharmacology of CNS peptides*.

Professeur B. P. Roques (Faculté de Pharmacie, Université de Paris V) : *Analogues d'enképhalines à action spécifique sur les récepteurs  $\delta$  ou  $\mu$  et les inhibiteurs d'enképhalinase*.

M. F. Cesselin (Laboratoire du Professeur Glowinski, Collège de France, Paris) : *Aspect dynamique de la neurotransmission enképhalinergique*.

Melle S. de La Baume (Laboratoire du Professeur J. C. Schwartz, Unité 109 de neurobiologie de l'INSERM, Paris) : *Enképhalinase et son rôle dans l'inactivation biologique des enképhalines*.

Des séances de communication par affiches sur ces thèmes, plus généralement sur la chimie thérapeutique, sont prévues au cours de ces Rencontres qui se tiendront à la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Besançon et permettront aux congressistes qui le désirent d'assister au Festival international de musique.

Les personnes intéressées sont cordialement invitées à prendre contact, le plus rapidement possible, avec le Secrétariat du Congrès, Laboratoire de chimie pharmaceutique 1, Professeur Jacques J. Panouse, Faculté de Médecine et de Pharmacie de Besançon, Place St-Jacques, 25030 Besançon Cedex, qui fournira renseignements et dossiers d'inscription (Date limite : 15 avril 1981).

## G.A.M.S.

### Session de perfectionnement ESCA

La spectroscopie photoélectronique (ESCA) est, à l'heure actuelle, l'une des méthodes les plus performantes dans l'analyse et la caractérisation des surfaces et cette session est destinée aux ingénieurs qui désirent aborder cette technique nouvelle d'analyse. Le programme provisoire est le suivant :

#### Cours théoriques (10 h)

- Concept de base,
- Aspects expérimentaux,
- Analyse quantitative,
- Déplacement chimique,
- Traitement numérique des spectres,
- Bande de valence,

- Techniques complémentaires,
- Domaines d'application.

#### Travaux dirigés (5 h)

- Dépouillement et traitement des spectres,
- Structure de satellites,
- Calculs de déplacement chimique,
- Calculs d'épaisseur, croissance de couches d'oxydes.

#### Travaux pratiques (20 h)

- Initiation et mise en route des appareils,
- Analyse élémentaire et quantitative,
- Abrasion et profils de concentration,

- Oxydation et distribution angulaire des électrons,
- Couche mince, UPS.

Ce stage est assuré par le Centre ESCA, Faculté des sciences, Université de Lyon I, sous la direction du Prof. Tran Minh Duc, et fait l'objet d'une convention entre le GAMS et les entreprises ou organismes employeurs, en application de la loi du 16 juillet 1971 relative à la formation permanente.

#### Renseignements pratiques

- Nombre de participants limité à 8 travaillant par groupe de deux.

- Lieu : Centre ESCA, Université de Lyon, 43, bd du 11 novembre 1918, 69622 Villeurbanne Cedex.
- Dates : 18-22 mai 1981

- Horaires : 8 h 30-12 h 30; 14 h-18 h
- Frais de participation : 5 500 F
- Repas : Possibilité de prendre les repas sur place et en commun

- Renseignements et inscriptions : GAMS, 88, bd Malesherbes, 75008 Paris. Tél. : 563.93.04. Il est recommandé de s'inscrire longtemps à l'avance.

## Création d'une nouvelle commission « Méthodes thermiques d'analyse »

Dans le cadre du G.A.M.S., une Commission « Méthodes thermiques d'analyse » vient d'être créée.

Les buts de cette Commission viennent compléter ceux du Groupe de thermodynamique expérimentale de la Société Chimique de France et de l'Association française de calorimétrie et d'analyse thermique : ils sont orientés vers les aspects industriels des méthodes thermiques d'analyse.

La première réunion de cette Commission

aura lieu, le **mercredi 17 juin 1981** de 9 h à 13 heures dans l'amphithéâtre de l'École Nationale Supérieure de Techniques Avancées (ENSTA), 32, boulevard Victor, Paris, 15<sup>e</sup> (Métro : Porte de Versailles ou Place Balard).

L'ordre du jour est le suivant :

- *Présentation générale des techniques thermiques d'analyse et de leurs applications*, par Paul Barberi et H. Tachoire.
- *Calorimétrie de combustion*, par M. Ducros.

- *Analyses thermique et calorimétrie différentielles, thermogravimétrie*, par J. Mercier.

Une Table ronde suivra au cours de laquelle seront dégagés les sujets d'intérêt de la Commission et son mode d'action. Ses activités se dérouleront en liaison étroite avec la Commission de chimio-métrie dont une réunion est également prévue, le 17 juin, à 14 heures, à l'École Nationale Supérieure de Techniques Avancées (ENSTA).

*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 personne physique ou morale) : 180 F. T.T.C.

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

## 61 Réunions

Division Enseignement de la chimie : Journée d'étude « L'enseignement de la chimie dans la formation médicale », le jeudi 23 avril, à Tours.

Section de Bordeaux-Pau : Colloque sur la chimie des milieux naturels, les 14 et 15 mai 1981, à Talence.

## 62 Communiqués

Division Chimie analytique : Groupe de radiochimie, réunion du 23 octobre 1981, à Paris.

Division Chimie organique : Journées de chimie organique 1981, 15-17 septembre, à Palaiseau.

## 62 Sections régionales

Section de Grenoble.

## 63 Enquête de la Division Chimie organique.

---

## Réunions

### Division Enseignement de la chimie

#### L'enseignement de la chimie dans la formation médicale

La 2<sup>e</sup> Journée d'études sur ce thème aura lieu, à l'Hôtel de Ville de Tours, le jeudi 23 avril 1981.

Le but de cette Journée est d'organiser une rencontre entre enseignants de chimie exerçant leur activité dans un C.H.U. ou une U.E.R. médicale (PCEM<sub>1</sub>) et ceux de leurs collègues médecins dont les enseignements fondamentaux ou cliniques nécessitent un pré-acquis en chimie. Au cours de la première journée du 30 septembre 1976, le principe d'une orientation des enseignements de chimie vers les applications biomédicales avait été largement adopté.

Aussi, le thème retenu cette année est-il :

*La médicalisation ? oui, mais jusqu'où ?*

Après une conférence d'introduction, les participants se répartiront entre 4 Ateliers de travail :

1. Les diverses conceptions de la médicalisation des études fondamentales en PCEM.
2. Pédagogie par objectifs et docimologie en PCEM.
3. Enseignement de chimie PCEM et concours de l'internat.
4. Connaissances en chimie des Bacheliers.

La journée se terminera par la discussion générale du rapport de synthèse.

Les invitations seront transmises par les U.E.R. médicales et C.H.R. respectifs. En cas d'oubli, s'adresser à M. le Professeur P. Belin, Laboratoire d'énergétique chimique et électrochimique et cinéthétérogène, Parc de Grandmont, 37200 Tours.

## Section de Bordeaux-Pau

### Colloque sur la chimie des milieux naturels

La Section régionale Bordeaux-Pau de la Société Chimique de France organise, dans les locaux de l'Université de Bordeaux I, 351 cours de la Libération, Talence, le jeudi 14 et le vendredi 15 mai 1981, un colloque sur *La chimie des milieux naturels*.

Le programme comporte une série de conférences et communications (et éventuellement des affiches) sur les thèmes suivants :

- Chimie de l'atmosphère.
- Chimie marine.
- Ressources chimiques renouvelables.
- Pollutions.

Naturellement, les progrès dans ces différents domaines ne peuvent se réaliser sans la chimie-physique fine ; une partie du colloque sera donc consacrée à la confrontation des méthodes physico-chimiques adaptées.

Pour tout renseignement, s'adresser à P. V. Huong, Laboratoire de spectroscopie infrarouge et Raman, Université de Bordeaux I, 33405 Talence, tél. : (56) 80.84.50, poste 254.

## Communiqués

### Division Chimie analytique

#### Groupe de radiochimie

Une journée sur le thème : « *Développements récents des méthodes radiochimiques appliquées à l'étude des mécanismes réactionnels et aux séparations chimiques* », aura lieu, le 23 octobre 1981, à l'Institut du Radium, 11 rue Pierre-et-Marie-Curie, Paris (5<sup>e</sup>).

Les méthodes radiochimiques demeurent des outils indispensables pour l'analyse chimique et pour l'étude des mécanismes réactionnels. Les principaux avantages de ces méthodes sont dus à la grande sensibilité de détection et la sûreté d'identification des radioisotopes. L'objet de cette réunion est de faire le point sur l'évolution de ces techniques à la lumière des progrès réalisés dans les méthodes de détection et de séparation radiochimique. Les

thèmes retenus sont :

- *Séparations radiochimiques appliquées aux traitements des radioéléments et à l'analyse par activation.*
- *Études par radiotraceurs des mécanismes réactionnels dans divers domaines de la chimie (interfaces, catalyse, corrosion, électrochimie, diffusion, biochimie, géochimie, etc...).*

Les propositions de communication, accompagnées d'un résumé, sont à envoyer, avant le 15 juin 1981, à l'adresse suivante : Michel Fedoroff, Centre d'Études de Chimie Métallurgique, 15, rue Georges-Urbain, 94400 Vitry sur Seine. Tél. : (1) 687.35.93.

### Division Chimie organique

#### Journées de chimie organique

Les Journées de chimie organique se dérouleront dans les locaux de l'École Polytechnique, à Palaiseau, les 15, 16 et 17 septembre 1981.

##### Conférences et communications.

Le comité d'organisation (J. Ficini, J. F. Normant, J. Besseyre, M. Cherest) prévoit huit conférences, six communications orales et deux ou trois séances de communications par affiches. La présentation de communications est réservée aux Membres de la S.C.F. Toute demande de communication reste assortie de l'obligation d'envoi du résumé traditionnel (environ une page dactylographiée) destiné à être publié et devant parvenir, obligatoirement

avant le 4 mai 1981, à M. Cherest, ICSN-CNRS, 91190 Gif sur Yvette.

##### Renseignements importants.

Une convention de location d'un nombre déterminé de chambres, dans une résidence du club UNESCO, a été engagée. On trouvera dans *L'actualité chimique* d'avril une fiche d'inscription pour la participation à ces Journées et pour la réservation de chambres. Ces demandes devront parvenir également avant le 4 mai 1981, à M. Cherest.

**Veillez prendre connaissance du texte de l'enquête (ci-contre) ouverte par la Division et y répondre dans les meilleurs délais.**

## Sections régionales

### Section de Grenoble

Au cours de ces réunions, les conférences suivantes ont été présentées :

**Jeudi 15 janvier 1981 :** *Photochemical cycloaddition between furan and aldehydes : asymmetric synthesis and preparative applications*, par A. Zamojski, de l'Académie Polonaise des Sciences.

**Vendredi 13 février 1981 :** *Chimie inattendue du bismuth V*, par Sir Derek Barton, Directeur de l'Institut de Chimie des Substances Naturelles de Gif-sur-Yvette.

Nous vous rappelons que la date limite de dépôt des dossiers concernant le concours ouvert par le Musée National des Sciences et de l'Industrie du Parc de La Villette est le 31 mars 1981 (*L'actualité chimique*, 1981, 1 ; 23).

# Division Chimie organique

## Enquête

Les réunions, organisées par la Division Chimie organique de la Société Chimique de France, sont actuellement les suivantes :

- **Journées de septembre** : (3 jours), 8 conférences d'une heure, communications orales et par affiches.
- **Journée de mars** : (1 jour), 4 conférences d'une heure.
- **Séminaires** : (1/2 journée), premier jeudi du mois, 2 conférences d'une heure.

On pourrait envisager de remplacer les séminaires d'une demi-journée par des journées entières, consacrées à un thème particulier (du style conférence EUCHEM). Les nouvelles activités de la Division seraient donc :

- **Septembre** : (3 jours consécutifs : sans changement).
- **Novembre** : (1 jour), 2 conférences d'une heure, 4 conférences d'une 1/2 heure.
- **Janvier** : (1 jour), 2 conférences d'une heure, 4 conférences d'une 1/2 heure.
- **Mars** : (1 jour), 2 conférences d'une heure, 4 conférences d'une 1/2 heure.

Nous serions très heureux d'avoir votre avis, et vous proposons de compléter le formulaire ci-dessous. Pouvez-vous le diffuser le plus largement possible et le faire parvenir à l'adresse suivante, *avant le 15 juin*, car nous pourrions introduire ce changement dès 1981 :

**Professeur J. Ficini**, Laboratoire de chimie organique de synthèse,  
Université Pierre-et-Marie-Curie, 8, rue Cuvier, 75005 Paris.

Merci de votre précieuse collaboration.



● **Remplacement** des réunions actuelles (septembre, mars et les jeudis) par des réunions nouvelles (septembre, novembre, janvier, mars).

oui

non

● Dans le cas où vous désirez un **changement**, quels thèmes proposez-vous ? Quels conférenciers suggérez-vous ?

**Thèmes**

**Conférenciers**  
(Université ou Industrie)

- 1) .....  
2) .....  
3) .....

Votre nom : .....

Vos fonctions : .....



# 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 Colloque sur le bois, matière première pour l'industrie chimique, 3-5 juin 1981, Grenoble.

67 Journées d'étude de la fluidisation, 24-25 septembre 1981, Toulouse.

67. Sommaires de la revue *Analisis*.

69 Bulletin d'inscription et formulaire de préinscription.

● Recueil des conférences (vol. 1 : sections 1, 2, 3; vol. 2 : sections 4 et 5) :

**5<sup>e</sup> Conférence européenne des plastiques et des caoutchoucs,**

12-15 juin 1978, Paris.

Prix de chaque volume : 150 F.

● Recueil des communications :

**Colloque « Apport de l'informatique à l'analyse industrielle pour le contrôle et la conduite des procédés,**

18-19 septembre 1979, Villeurbanne.

Prix du recueil : 200 F.

● Recueil des communications :

**Journées sur la technologie des lits fluidisés et dispersés, applications industrielles,**

22-23 octobre 1979, Compiègne.

Prix du recueil : 250 F.

● Recueil des communications et des conférences plénières : 2 vol. (en anglais) :

**ISCRE 6 — 6<sup>e</sup> 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.

# Colloque sur le bois, matière première pour l'industrie chimique

3-5 juin 1981, Grenoble

L'avenir de l'industrie chimique française et son indépendance sont liés à sa capacité de surmonter la crise du pétrole. Celui-ci constitue actuellement la matière première principale de la chimie de synthèse et le restera vraisemblablement.

Néanmoins le bois, dont la France est largement pourvue, peut se substituer dans une mesure intéressante aux matières premières hydrocarbonées non renouvelables (pétrole, gaz, charbon). C'est pourquoi, la Section Centre-Est de la Société de Chimie Industrielle organise à Grenoble, avec la collaboration du Centre Technique du Papier, de l'École Française de Papeterie et du CERMAV (Centre de Recherches sur les Macromolécules Végétales), les 3, 4 et 5 juin 1981, un colloque national sur le thème : Le bois matière première pour l'industrie chimique.

Il ne s'agit pas d'une rencontre de spécialistes, mais d'une réunion d'information et de réflexions destinée à provoquer dialogues, démarches, prospectives et plans d'actions.

La démarche de cette réflexion aura un caractère pluridisciplinaire (économique, scientifique et technologique). Elle s'appuiera sur des exposés, prolongés par des discussions, et se terminera par une table-ronde qui permettra de dégager des conclusions utiles pour le développement industriel futur et le lancement de nouvelles recherches.

## Programme

Mercredi 3 juin 1981

11 h 30 : ouverture du secrétariat. Inscriptions.

**Ressources et aspects économiques.**

Président : B. de Jouvenel.

14 h 30 : introduction du colloque.

15 h 00 : *Ressources de la forêt française et politique forestière de la France,*

Ph. Leroy, Ministère de l'Agriculture, Nancy.

15 h 45 : *Les aspects économiques, la collecte, les coûts, les transports,*

G. Touzet, Afocel, Paris.

16 h 30 : pause.

16 h 45 : *La forêt tropicale,*

G. Petroff, C.T.F.T., Nogent-sur-Marne.

17 h 30 : *La forêt brésilienne,*

P. Mayer, Belgo-Mineira, Brésil.

Jeudi 4 juin 1981

**Matin : Composition. Transformations chimiques et biologiques du bois.**

Président : M. Polge, Centre National de la Recherche Forestière, Seichamps.

9 h 00 : *Relations entre l'ultrastructure du bois et la chimie,*

D. Goring, Paper and Pulp Research Institute of Canada, Pointe-claire.

9 h 45 : *Carbonisation et perspectives nouvelles,*

Y. Schwob, École des Mines, Paris.

10 h 30 : pause.

10 h 45 : *État d'avancement des techniques nouvelles de gazéification flash,*

X. Déglise et J. Lédé, Université de Nancy.

11 h 30 : *Fabrication de méthanol par la gazéification du bois,*  
G. Chrysostome, Creusot-Loire.

12 h 15 : *Perspectives de développement de nouvelles filières de l'industrie de la cellulose,*

P. Monzie, Centre Technique du Papier et Professeur A. Robert, École Française de Papeterie, Grenoble.

Déjeuner.

**Après-midi : Transformations chimiques et biologiques (suite).**

Président : M. Cognard, Centre Technique du Papier.

15 h 00 : *Hydrolyse totale du bois,*

A. Regnault, Centre International de Recherches et de Technologie Appliquées, Collonges-sous-Salève.

15 h 45 : *Techniques d'extraction et produits chimiques obtenus à partir du bois,*

R. Bentejac, Institut du Pin, Talence.

16 h 30 : pause.

16 h 45 : *Tanins, nature et utilisation,*

M. Metche, École Nationale Supérieure d'Agronomie et des Industries Alimentaires, Nancy.

17 h 30 : *La lignine, matière phénolique d'avenir ?*

J.-P. Sachetto, Institut Battelle, Genève.

Vendredi 5 juin 1981

**Matin : Table ronde** animée par Y. Bonnet (Président de la Section Centre-Est de la Société de Chimie Industrielle, Directeur de l'École Supérieure de Chimie de Lyon) :

9 h 30 : Quelles filières et quelles techniques pour quelles utilisations ?

Avec MM. Barnoud, Behr, Bordet, Bouvarel, Charnel, Gelus, de Jouvenel, Kaumann, Monzie, Mounier, Pierrot, Thermet et Tourner.

12 h 30 : déjeuner.

**Après-midi : Visite du complexe grenoblois.**

14 h 30 : CERMAV, Centre Technique du Papier et École Française de Papeterie.

## Informations générales

Date du colloque : 3, 4 et 5 juin 1981.

Lieu : Centre Technique du Génie Rural des Eaux et Forêts, Domaine universitaire de Saint-Martin d'Hères, Grenoble.

Recueil : Les textes des communications seront remis aux participants à l'ouverture du colloque.

Renseignements et inscriptions : Société de Chimie Industrielle, 28, rue Saint-Dominique, 75007 Paris. Tél. : 555.69.46.

Bulletin d'inscription, p. : 69.

Hébergement : les réservations de chambres se font auprès de : Grenoble Accueil Alptour, avenue d'Innsbruck, 38029 Grenoble Cedex. Tél. : (76) 22.18.18 (remplir une demande d'hébergement qui est à demander à la Société de Chimie Industrielle).

Transferts : un service d'autocar est prévu pour les liaisons entre le Centre Technique du Génie Rural des Eaux et Forêts et le centre-ville.

# Journées d'étude de la fluidisation

24-25 septembre 1981, Toulouse

Nous avons annoncé, dans le numéro de janvier 1981, les Journées d'étude de la fluidisation qui sont organisées par la Société de Chimie Industrielle et l'Institut du Génie Chimique de Toulouse, les 24 et 25 septembre 1981, à l'Institut du Génie Chimique, Toulouse.

Nous signalons aux auteurs, qui ont l'intention de répondre à l'appel aux communications, que la date limite d'envoi des résumés est retardée du 15 mars au 1<sup>er</sup> avril 1981.

Les résumés seront envoyés au secrétariat scientifique des Journées d'étude de la fluidisation, C. Laguerie, Institut du Génie Chimique, chemin de la Loge, 31078 Toulouse Cedex. Tél. : (61) 52.92.41.

Quatre thèmes ont été retenus; les communications pourront revêtir un caractère fondamental ou un caractère purement appliquée :

## I. Hydrodynamique des lits fluidisés.

Ce thème concernera principalement le mélange et la classification des particules dans les lits fluidisés et leur entraînement dans le courant gazeux. Mais il pourra aussi regrouper des études portant sur les bulles, l'expansion des couches, les distributeurs, les convoyeurs, les lits fluidisés multiétagés et les contacteurs proches des lits fluidisés (lits lâches, lits entraînés, lits à jets, etc.).

## II. Transferts de chaleur et de matière.

Les communications pourront traiter des transferts de chaleur à la paroi des lits fluidisés ou avec des organes d'échanges, de l'utilisation des lits fluidisés ou assimilés dans le domaine du stockage, de la récupération et du transfert d'énergie...

Dans le domaine du transfert de matière, on s'intéressera particulièrement au séchage de gaz ou de solide, à l'enrobage des

particules. On pourra aussi insister sur de nouvelles voies d'utilisation de la fluidisation dans les industries agro-alimentaires ou biologiques et dans le domaine de l'énergie solaire.

## III. Procédés réactionnels.

Il s'agit aussi bien de réactions chimiques catalytiques que de réactions chimiques de traitement de gaz ou de solides (vapo-métallurgie par exemple) ou encore des calcinations, pyrolyses, gazéification et combustions.

## IV. Fluidisation liquide et fluidisation à trois phases.

Un créneau sera réservé à la fluidisation liquide et à la fluidisation à trois phases et leurs applications dans les procédés de transfert de matière, de cristallisation et de réaction chimique, électrochimique ou biochimique.

La langue officielle des journées sera le français. Des communications en langue anglaise pourront être acceptées.

## Informations générales

Date des Journées : 24 et 25 septembre 1981.

Lieu : Institut du Génie Chimique de Toulouse.

Secrétariat scientifique : C. Laguerie Institut du Génie Chimique, chemin de la Loge, 31078 Toulouse Cedex. Tél. : (61) 52.92.41.

Renseignements et inscriptions : Société de Chimie Industrielle, 28, rue Saint-Dominique, 75007 Paris. Tél. : 555.69.46.  
Formulaire de préinscription, p. 69.

## Sommaires de la revue *Analisis*

Vol. 8, n° 10, décembre 1980

Analyse du plutonium (numéro spécial, 2<sup>e</sup> partie)

*Dosage du plutonium par dilution isotopique*, par M. Lucas.

En raison de sa précision, de sa justesse et de sa sensibilité, la dilution isotopique apparaît comme la méthode la mieux adaptée aux dosages chimique et isotopique du plutonium effectués dans le cadre du retraitement des combustibles irradiés et des contrôles de sécurité.

*Détermination de la concentration d'une solution de <sup>241</sup>Am au moyen d'une mesure absolue d'activité*, par F. Amoudry.

La mesure de l'activité massique d'une solution de <sup>241</sup>Am est effectuée par comptage alpha en angle solide défini, et par coïncidence ( $\alpha\gamma$ ).

*Mesure en ligne de faibles quantités de plutonium en présence d'américium*, par J. C. Edeline.

La méthode retenue est celle de la détection en coïncidence des neutrons multiples émis à chaque fission spontanée des isotopes pairs du plutonium.

*Mesure en ligne du plutonium par comptage alpha avec un quartz scintillant*, par J. C. Edeline, B. Furgolle.

Les auteurs décrivent un capteur utilisant un scintillateur en quartz dopé au cérium dont on a réduit l'épaisseur (jusqu'à 120  $\mu\text{m}$ ) et qui est fixé par adhérence moléculaire à un verre support lui-même soudé au bâti support en acier inoxydable.

*Moniteur de contamination de l'atmosphère par les aérosols radioactif*, par L. Micheletti, J. P. Dufayet.

Le MAFF est un moniteur de grande sensibilité, à filtre fixe, destiné au contrôle en continu. Il équipe actuellement plusieurs réacteurs et laboratoires chauds.

*Dosage du plutonium in vivo*, par L. Jeanmaire.

Cet article traite essentiellement de la mesure du plutonium au niveau du poumon.

*Détermination de la concentration du plutonium par une technique d'atténuation différentielle de deux rayonnements gamma*, par M. Desprès, J. Morel, G. Malet.

L'intérêt principal de la méthode proposée est de pouvoir faire une mesure directe de la concentration de l'élément à doser dans un liquide ou un solide homogène.

*Analyse isotopique du plutonium par spectrométrie de masse à thermoionisation*, par J. Césarino.

Après une brève description du principe de l'analyse isotopique par spectrométrie de masse à thermoionisation, on examine les différents facteurs d'incertitude et les moyens pour améliorer la sensibilité et la justesse.

*Amélioration des résultats analytiques de la spectrométrie de masse à thermoionisation par dépôt électrolytique de l'échantillon*, par C. Bergey, J. Césarino, S. Deniaud.

On propose une méthode d'électrodéposition du plutonium sur les filaments de spectromètre de masse à thermoionisation. Les milieux d'électrolyses utilisés sont le diméthylsulfoxyde et le diméthylformamide.

*Dosage du plutonium par fluorescence X dans les combustibles pour réacteurs à neutrons rapides*, par H. Lepetit.

Pour la détermination de la teneur en plutonium d'un grand nombre d'échantillons d'oxydes mixtes (U, Pu)O<sub>2</sub> frittées, la fluorescence X est actuellement la méthode de routine la plus adaptée.

*Possibilités d'analyse du plutonium par fluorescence X excitée au moyen de sources radioactives d'iridium 192*, par P. Martinelli.  
L'analyse par fluorescence X, basée sur l'excitation des raies X-K de l'uranium et du plutonium au moyen de sources radioisotopiques de rayons  $\gamma$ , peut être appliquée au dosage du plutonium dans les éléments combustibles gainés ou dans les solutions.

*Études des possibilités d'étalonnage en calorimétrie avec du plutonium*, par B. Hircq, C. Roy, B. Verguin.

Le moyen de calculer la puissance spécifique du plutonium en fonction des émetteurs présents et en fonction du temps est indiqué; on apprécie ensuite la validité de la puissance spécifique ainsi calculée. Résultats obtenus.

## Vol. 9, n° 1-2, janvier/février 1981

*Contribution à l'étude des interférences et pollutions lors du dosage par absorption atomique des éléments minéraux à l'état de trace dans les eaux au niveau de quelques microgrammes*, par A. Montiel, B. Welte, J. Carré.

Étude des principales étapes du dosage des éléments minéraux à très faibles concentrations, en attirant l'attention sur les principales causes d'erreurs: pollution, pertes, interférences.

*Spectroscopie atomique: excitation d'un plasma de haute énergie et spectrométrie de résolution élevée*, par J. Reednick.

L'auteur présente un appareil à source d'émission à plasma, conçu pour analyser jusqu'à 20 éléments simultanément. De nombreuses applications sont présentées.

*Exactitude et précision des dosages de routine en activation neutronique. Application à l'analyse des alliages d'aluminium*, par G. Beurton.

Les conditions pratiques d'irradiation et de comptage sont définies pour obtenir des dosages suffisamment exacts et précis.

*Détection du diéthylstilbestrol dans les urines de veaux par chromatographie en couche mince haute performance*, par B. Boursier, M. Ledoux.

La méthode présentée propose une détermination rapide du DES applicables dans le cadre de contrôle de routine. Des taux de l'ordre du ppb peuvent être observés.

*Détection et évaluation des contaminations microbiennes dans les produits alimentaires par marquage radioactif et spectrométrie à scintillation liquide*, par P. Mafart, J. C. Cleret, C. Bourgeois.

Présentation de la méthode radiométrique par absorption dans laquelle les cellules sont marquées par accumulation d'un acide aminé radioactif au  $^{14}\text{C}$ .

*Étude expérimentale critique de trois méthodes absorptiométriques pour le dosage des halogènes et des halogénamines en solution aqueuse*, par M. Soulard, F. Bloc, A. Hatterer.

L'étude consiste à comparer les résultats absorptiométriques à ceux prévus par spectrophotométrie UV et par voltamétrie.

*Calorimétrie du plutonium au cours de la fabrication des combustibles nucléaires*, par C. Sanson, Th. Arnal.

La chaleur dégagée par un échantillon quelconque de plutonium est mesurée à l'aide d'un calorimètre équipé de thermocouples, ce qui garantit la parfaite stabilité de la réponse dans le temps.

*Détermination de la composition isotopique du plutonium par spectrométrie gamma*, par M. Desprès, G. Malet, J. Morel.

La méthode est rapide, automatisable et peut s'intégrer soit en ligne, soit sur un circuit dérivé.

*Dérivation numérique des courbes obtenues par polarographie avec tension sinusoïdale surimposée*, par P. Baussand, H. Bozon, R. Molins.

Mise au point d'un programme de lissage-dérivation et confirmation par des essais en simulation de l'intérêt du traitement. Application au mélange plomb-thallium.

*Détermination des traces de pyréthriinoïdes (bioperméthrine et décaméthrine) dans les substrats biologiques par chromatographie en phase gazeuse*, par M. Pansu, M. H. Dhouibi, M. Pinta.

La méthode mise au point est fiable, rapide et sensible. Elle a été appliquée avec succès à des études de rémanence sur blé et sur criquet pèlerin.

*Étude de l'imprégnation de différents supports chromatographiques par porosimétrie au mercure*, par J. L. Prugnaud, G. Hazebroucq. Cet article concerne l'étude de la surface spécifique et du volume spécifique du support en fonction du taux d'imprégnation.

*Détermination fluorimétrique cinétique de traces de Au (III) avec l'azine de la dipyridyl-2-2' cétone*, par F. Grases, J. M. Estela, F. Garcia-Sanchez, M. Valcarcel.

La méthode proposée a très peu d'interférences.

*Détermination du phénobarbital, de la phénytoïne et de la carbamazépine plasmatiques par chromatographie en phase liquide*, par J. M. Schmit, B. Cloître, P. Rigaut, P. Aucouturier, J. Meunier.

Cette méthode simple et rapide fait appel à la CPL à polarité de phases inversée et détection spectrophotométrique à 240 nm.

*Emploi des émulsions en spectrométrie d'émission de plasma. Dosage direct du plomb dans l'essence et du baryum dans les huiles lubrifiantes*, par M. de la Guardia Cirugeda, A. Salvador Carreno, V. Berenguer Navarro.

Note de laboratoire.

*Migration du sodium et du potassium au cours de l'analyse à microsonde électronique*, par F. Autefage.

Lettre à la rédaction.

### Table des annonceurs

CHIMIMPORT . . . . .	Couv. II	POLAROID . . . . .	31
PROLABO . . . . .	4	INSTRUMAT . . . . .	45
A.R.L. . . . .	6	RECOMAT . . . . .	52
SIEMENS . . . . .	20	S.C.F. . . . .	60-64
SICAP. . . . .	26	C.N.R.S. . . . .	Couv. III
ERBASCIENCE . . . . .	26	DELHOMME . . . . .	Couv. IV

Directeur de la publication : Jean-Claude Balaceanu, Président de la S.C.F.  
Imprimerie Durand, 28600 Luisant, France (1981). Tél. : (37) 21-14-87.  
Commission Paritaire : 53953.  
Dépôt légal 1976 : 2599.

Société de Chimie Industrielle

**Colloque**  
**Le bois, matière première pour l'industrie chimique**  
**3-5 juin 1981**  
**Grenoble**

**Bulletin d'inscription**

*(à retourner à la Société de Chimie Industrielle, 28, rue Saint-Dominique, 75007 Paris)*

Nom : .....  
Prénoms : .....  
Fonctions : .....  
Société ou organisme : .....  
Adresse : .....  
Tél. : .....

Ci-joint un chèque de 900 F à l'ordre de la Société de Chimie Industrielle, donnant droit : à l'accès aux salles de conférences, au repas et aux transferts en autocar, au recueil des communications (remis à l'ouverture) et au compte rendu de la Table-ronde (adressé après la manifestation).



Société de Chimie Industrielle

**Journées d'étude sur la fluidisation**  
**24-25 septembre 1981**  
**Toulouse**

**Formulaire de préinscription**

*(à retourner à la Société de Chimie Industrielle, 28, rue Saint-Dominique, 75007 Paris, avant le 1<sup>er</sup> avril 1981).*

Nom : .....  
Prénoms : .....  
Fonction : .....  
Société ou organisme : .....  
Adresse : .....  
Tél. : .....



Souhaite participer aux Journées d'étude sur la fluidisation et demande l'envoi du programme définitif dès sa publication.





**LA COURNEUVE. HISTOIRE  
D'UNE LOCALITÉ PARISIENNE  
DES ORIGINES À 1900**

A. Lombard-Jourdan, avec le concours de la municipalité de La Courneuve

- située dans un espace marécageux, la «Cour neuve» reste isolée pendant des siècles, mais à partir de 1800 connaît un essor spectaculaire • cet ouvrage fait revivre tout le passé de la localité, son isolement, la vie de ses habitants, pauvres et riches, leurs relations, jusqu'aux transformations du XIX<sup>e</sup> siècle.

- La Courneuve multiple et hors des routes : • les établissements antérieurs à l'abbatiale de Suger • les noyaux constitutifs de La Courneuve de Suger à la Révolution • les habitants et leurs conditions de vie du XII<sup>e</sup> au XVIII<sup>e</sup> siècle • La Courneuve au XIX<sup>e</sup> siècle

- La Courneuve dans l'orbite de Paris.

Intéresse : • archéologues, • historiens, • sociologues, • érudits, • bibliothèques universitaires, publiques et privées.

20 x 24/250 p. ; broché  
69 illustrations  
ISBN 2-222-02574-5

80 F

**ÉTUDES INTERDISCIPLINAIRES  
DES PROBLÈMES INVERSES.**

**PROBLÈMES INVERSES ET  
ÉVOLUTION NON LINÉAIRE.**  
Comptes rendus de la rencontre R.C.P. 264 (Montpellier, octobre 1979)

Responsable : P.C. Sabatier

- problèmes inverses, méthodes inverses appliqués à l'étude des équations non linéaires • importance croissante des solitons et des phénomènes non linéaires en physique • évolution rapide de la recherche

16 x 24; 300 p.; 39 fig.; broché  
I.S.B.N. 2-222-02724-1

Documentation gratuite sur demande

**Editions du CNRS**

15 quai Anatole France 75700 Paris

Liaisons scientifiques Hachette - C.N.R.S.

**LA STRUCTURE  
DE LA MATIÈRE  
DU CIEL BLEU À LA MATIÈRE  
PLASTIQUE**

Auteur : A. Guinier

- description de l'essentiel des modèles de structure, des cas simples aux substances compliquées • leur connaissance à l'échelle moléculaire et l'intérêt que cela présente pour les techniques élaborées par les hommes • cet ouvrage s'applique à suggérer des idées, en banissant tout formalisme mathématique

16,5 x 21,5 ; 288 p. ; relié  
70 images-photos, très nombreux schémas, fig., tabl.  
I.S.B.N. 2-222-02752-7

Cahiers de micropaléontologie  
(1980, N° 3)

**LA STRATIGRAPHIE  
DU MÉSOZOÏQUE  
A L'AIDE DES MICROFOSSILES  
SILICIEUX  
ET DES NANNOFOSSILES  
CALCAIRES**

**COMPARAISON  
ENTRE LES ÉCHELLES  
STRATIGRAPHIQUES  
EN MILIEU ÉPICONTINENTAL  
ET EN MILIEU OCÉANIQUE  
(2<sup>e</sup> partie)**

- thème d'un symposium de la section stratigraphie au 26<sup>e</sup> Congrès géologique international (Paris, juillet 1980) • cette deuxième partie est consacrée aux nannofossiles calcaires, leur apport dans l'étude des forages océaniques et des coupes classiques à terre (stratotypes)

21 x 27; 96 p.; broché  
11 fig.; 3 tabl.; 2 cart.; 11 pl. phot.  
ISBN 2-222-02759-4

Documentation gratuite sur demande

**Editions du CNRS**

15 quai Anatole France 75700 Paris

Cahiers de paléontologie (publiés sous la direction de J.P. Lehman)  
**LES CHEVAUX FOSSILES ET ACTUELS**

(Equus sensu lato) crânes et dents jugales supérieures

V. Eisenmann

- observations biométriques sur 350 crânes et dentitions supérieures d'équidés • on constate dans la plupart des cas des ressemblances morphologiques entre fossiles et espèces actuelles • interprétation phylogénétique des caractères crâniens et dentaires étudiés • tableaux et planches photographiques des données biométriques

21 x 27; 188 p.; broché  
22 tabl.; 67 fig.; 72 tabl. groupés;  
22 planches phot.  
ISBN 2-222-02622-9

Centre régional de publication de Bordeaux, publié sous les auspices du gouvernement de la République malgache

**FAUNE DE MADAGASCAR**

Insectes coléoptères : colydiidae et cerylonidae

R. Dajoz (M.N.H.N. de Paris)

- ces coléoptères, de petite taille, ne semblent jamais communs et sont à Madagascar récolte difficile; recours aux collections du Muséum national d'histoire naturelle • description de 52 espèces et de 3 sous-espèces nouvelles • type, description, distribution dans l'île, répartition géographique

18 x 27; 260 p.; broché  
81 fig.; 7 cartes; 2 tabl.  
ISBN 2-222-02751-9

Documentation gratuite sur demande

**Editions du CNRS**

15 quai Anatole France 75700 Paris

# Une nouvelle définition de la spectrométrie d'émission à Torche Plasma



TECHNICS EDITIONS

## IL PLASMA-100

Le nouveau PLASMA-100 de IL a été construit dès le départ comme un spectromètre de plasma à couplage inductif (ICP). Ce n'est ni l'adaptation d'un ancien appareil à émission d'arc, ni un accessoire d'un spectromètre d'absorption atomique. Le générateur du plasma est intégré dans l'appareil et n'est pas une grande armoire encombrante placée loin de l'appareil. L'utilisateur emploie l'appareil en suivant les instructions, les courbes, les données affichées sur un écran de visualisation qui fait lui aussi partie intégrante de l'appareil et non pas d'un ordinateur annexe qui doit être programmé dans un langage particulier.

### Les avantages :

— **Facilité de manipulation** : Le PLASMA-100 de

IL a un clavier à 2 faces, l'une du type ASC II pour la mise au point de méthodes d'analyse, l'autre avec 8 touches de commande pour l'emploi en routine.

— **Rapidité/Souplesse** : Le PLASMA-100 de IL est un appareil séquentiel, les éléments, les raies d'émission, les corrections de fond sont facilement sélectionnés et changés. La vitesse d'analyse rivalise avec celle des systèmes rigides à polychromateur beaucoup plus coûteux. Le PLASMA-100 de IL permet de déterminer jusqu'à 40 éléments en 2 minutes.

— **Mise au point de méthodes d'analyse rapide et permanente** : Les méthodes sont mises au point en suivant les instructions affichées sur l'écran de visualisation puis stockées sur des cassettes magnétiques.

 **Instrumentation  
Laboratory**

**R. Delhomme** *et Cie*   
DIVISION LABORATOIRE

32, Avenue de Saint-Mandé, B.P. 35  
75562 PARIS CÉDEX 12, Tél. : 346.11.44  
Télex : 670652 PULMO-PARIS, adresse télégr. : PULMO-PARIS