

l'actualité chimique

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

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

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

JOURNAL OF CHEMICAL RESEARCH

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

SYNOPSIS 1979 Issue 12 (December)

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

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

l'actualité chimique

Directeur de la publication
Fernand Gallais
Président de la S.C.F.

Comité de Rédaction

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

Rédacteurs en chef
Lucien Ducret (S.C.F.)
Thérèse Chaudron (S.C.I.)

Rédaction

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

Publicité

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

Abonnements 1981

(10 numéros)
Membres de la S.C.F. et de la S.C.I.
Les Membres des deux Sociétés bénéficient d'un prix d'abonnement préférentiel de 165 F à cette revue.
Non-membres
France, Europe, 280 F
Afrique du Nord : 280 F
Autres pays (envoi par avion) : 380 F
Chèques au nom de la S.C.F.
C.C.P. Paris 280-28 W

Changement d'adresse

Joindre la somme de 10 F.

Prix du numéro 40 F

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

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

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



Varian en CPL

Le VISTA 54: un système de CPL interactif automatique apportant des possibilités nouvelles en CPL.



Le nouveau VISTA 54 de Varian est un système de chromatographie en phase liquide dont la puissance et la commande par microcalculateur avec terminal à écran simplifient l'automatisation des opérations chromatographiques.

Une grande mémoire pour l'enregistrement des méthodes, un stockage en ligne sur disque souple, une commande incorporée pour un échantillonneur automatique et une imprimante traçante rapide à deux voies vous permettent d'obtenir sur une seule feuille de papier un rapport avec tous les paramètres d'analyse, les résultats des calculs et un chromatogramme avec toutes ses annotations.

Le système de CPL VISTA 54 vient compléter la gamme bien connue des chromatographes en phase liquide de la série 5000.

- Toutes les fonctions de CPL contrôlées par le terminal à écran
- Possibilité de commande de 3 chromatographes VISTA supplémentaires (CPL ou/et CPG)
- Possibilité de stockage d'un chromatogramme complet
- Affichage d'état en temps réel sur l'écran
- Contrôle de température de la colonne
- Pompe extrêmement fiable, sans clapet d'entrée
- Gradients ternaires
- Gradients précis même pour des faibles pourcentages
- Le dégazage de solvants n'est plus nécessaire
- Sécurité supplémentaire apportée par le compartiment de protection des flacons de solvant

Pour tous renseignements complémentaires, contactez le bureau Varian de votre région.



7	Tables rondes Roussel-Uclaf 10 ^e anniversaire 1969-1979	<i>La chimie au service de la médecine</i> par le Professeur P. Talalay <i>Contribution de la biologie à la thérapeutique au cours des dix dernières années</i> par le Professeur R. Guillemin, Prix Nobel
18	Faisons le point	<i>Le chimiste et le médicament (3^e partie)</i> par J.-C. Gagnault
23	Concours	Ouverture d'un concours par le Musée National des Sciences et de l'Industrie du Parc de la Villette
31	Enseignement	<i>Piaget : entre Mendeleïev et Prigogine</i> par J. Dousset
36	Bibliographie	
39	Pages d'histoire	<i>L'inventeur pour qui fut créée la charge de «Maître de la mécanique du roi»</i> par TERENCE McLaughlin
41	Appareils	
45	Communiqués	
51	Informations scientifiques et techniques	Les industries chimiques et l'énergie électrique
57	La page du C.N.R.S.	
59	Fédération Française de Chimie	
59	Union des Industries Chimiques	Groupe «Chimie à façon» du SICOS et de l'UIC
61	G.A.M.S.	Réunion de la Commission ESCA-Auger, du 29 janvier 1981, à Paris Journée de spectrométrie de masse, du 4 février 1981, à Paris Journées des 4, 5, 6 février 1981, à Rennes Cycles de perfectionnement du G.A.M.S. pour techniciens. Calendrier 1981
63	Société Chimique de France	Élection du Président de la S.C.F. (1981-1983) Communiqués : Division Chimie organique : Journée parisienne du jeudi 5 mars 1981 Division Enseignement de la chimie : Création d'une Association Internationale de Pédagogie Universitaire Sections régionales : Section de Caen - Le Mans, rapport d'activité 1980
67	Société de Chimie Industrielle	Journées d'étude de la fluidisation, 24-25 septembre 1981, à Toulouse Groupe de chimie analytique/Groupe d'ingénierie analytique, septembre 1981, à Villeurbanne Fédération Européenne du Génie Chimique : Powtech'81, Birmingham Cours de formation continue sur l'extraction par solvants Sommaires de la revue <i>Analisis</i>
71	Bulletin d'abonnement	
Couv. III Demandes et offres diverses		
Couv. III Tables des annonceurs		

SIEMENS

L'analyse par fluorescence X puissance 10.



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

Ce système, en effet, offre de multiples avantages :

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

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

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

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

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

Nom _____ Fonction : _____

Société _____ Adresse _____

Tél. : _____



Tables rondes Roussel-Uclaf

10^e anniversaire 1969-1979

Nous publions, ci-dessous, les deux conférences scientifiques présentées, sous la présidence de M. Pierre Aigrain, Secrétaire d'État auprès du Premier Ministre, lors du 10^e anniversaire des Tables rondes Roussel Uclaf, le 9 novembre 1979.*

La chimie au service de la médecine

par le Professeur P. Talalay

(The Johns Hopkins University Baltimore)



La chimie se trouve aujourd'hui au centre de la vie moderne, et sert de fondement au bien-être culturel, économique et physique de l'être humain. C'est cependant à travers ses relations privilégiées et déjà anciennes avec la médecine que la chimie est sans aucun doute parvenue à son efficacité maximale dans sa contribution au bien-être de l'homme. Mon titre « La chimie au service de la médecine » rend justice à toute l'importance de cette association qui existe depuis les premiers jours de l'alchimie. La médecine a mis la chimie au défi de résoudre certains de ses

problèmes les plus compliqués : isoler, élucider la structure et synthétiser des produits naturels de grande complexité. Par sa capacité à réaliser une variété à peu près infinie de synthèses, la chimie a fourni à son tour à la médecine une multitude de composés dotés de propriétés pharmacologiques nouvelles et intéressantes. Tout au long de l'histoire, les progrès accomplis dans une des disciplines ont stimulé ceux de l'autre et s'en sont enrichis à leur tour.

C'est donc la moindre des choses que nous rendions hommage en cette occasion particulière au Maître incontesté de la synthèse organique, le Professeur Robert Woodward de l'Université de Harvard, dont le décès récent a privé la chimie et par conséquent la médecine, d'un de ses plus brillants chercheurs.

La pratique maintenant courante, qui consiste à traiter une maladie avec des composés chimiques synthétisés délibérément dans ce but spécifique, a été conçue par Paul Ehrlich (1854-1915), qui forgea le terme « chimiothérapie » et en formula les principes directeurs. Ehrlich préconisa l'usage d'infections soigneusement standardisées pour mesurer l'efficacité chimiothérapeutique. Il se rendit clairement compte de la nécessité d'obtenir une toxicité sélective pour l'agent infectieux tout en épargnant les cellules de l'hôte, et introduisit le concept d'index chimiothérapeutique comme mesure de cette propriété. Il reconnut que le développe-

* *L'actualité chimique remercie vivement la société Roussel-Uclaf de lui avoir permis la publication de ces deux conférences.*

**L'actualité chimique
présente à ses lecteurs
ses meilleurs vœux
pour l'année 1981**

ment de la résistance aux agents chimiothérapeutiques est un caractère acquis et stable de l'agent infectieux, et non une propriété de l'hôte. L'opinion de Ehrlich fut rejetée avec mépris par nombre de ses contemporains, l'amenant à écrire : « l'approche purement chimique en médecine ne rencontre actuellement ni compréhension, ni reconnaissance parmi un grand nombre de mes collègues ».

Heureusement, les convictions visionnaires de Ehrlich prévalurent. Des efforts gigantesques furent soutenus par la conviction que des substances chimiques peuvent être découvertes, et peut être même prévues pour agir en tant qu'agents toxiques spécifiques contre un type donné d'agent pathogène (qu'il s'agisse d'une bactérie, d'un protozoaire, d'un insecte, d'un ver parasite, d'un virus ou même d'une cellule cancéreuse) sans causer de dommage majeur aux cellules de l'hôte. Selon cette conception, la chimiothérapie consiste, au fond, à obtenir une toxicité sélective ou différentielle vis-à-vis d'une unité vivante en présence d'une autre. Les connaissances biochimiques acquises durant la première moitié de ce siècle révélèrent l'unité des processus biochimiques et soulignèrent la parenté de la chimie de toutes les créatures vivantes. Ceci n'était guère encourageant pour ceux qui cherchaient la possibilité de parvenir à une toxicité sélective. Si les réactions biosynthétiques et bioénergétiques étaient en fait très

semblables dans toute matière vivante, la possibilité d'interférer sélectivement avec elles dans une espèce sans affecter vraiment l'autre était sévèrement limitée. Heureusement, ce pessimisme ne fut plus justifié par les progrès ultérieurs qui attirèrent l'attention sur la diversité d'évolution des systèmes vivants.

Il existe en principe au moins trois façons d'obtenir la toxicité sélective nécessaire à toute réussite chimiothérapeutique :

1. Accumulation sélective de l'agent chimiothérapeutique au niveau de la cible (une enzyme, un récepteur ou autre macromolécule, un agent infectieux ou une cellule anormale),
2. Inhibition ou inactivation d'un mécanisme cible présent dans l'agent infectieux ou la cellule anormale, mais absent des cellules de l'hôte. L'inhibition par de nombreux antibiotiques de réactions enzymatiques impliquées dans la biosynthèse des parois bactériennes est un exemple de ce phénomène.
3. Exploitation de différences subtiles d'évolution entre enzymes « iso fonctionnelles » de l'hôte et de l'agent infectieux, visant à la destruction sélective de ce dernier sans endommager significativement le premier. La toxicité sélective reposant sur des différences biochimiques est à la base de l'action de nombreux agents chimiothérapeutiques importants. J'ai choisi d'illustrer ce principe à l'aide de quelques exemples sélectionnés.

Schistosomiase et dérivés organiques de l'antimoine trivalent

La première preuve concrète que la diversité d'évolution pouvait être une alliée de la chimiothérapie est venue d'une source totalement inattendue : l'analyse du mécanisme d'action chimiothérapeutique du tartrate de potassium et d'antimoine (émétique tartrique) et d'autres dérivés organiques de l'antimoine trivalent sur la schistosomiase. Cette maladie, encore appelée bilharziose, est de type parasitaire ; elle est causée surtout par trois espèces de vers plats qui se logent dans le système veineux, soit du mésentère (*Schistosoma mansoni* ou *S. Japonicum*), soit de la vessie (*S. haematobium*). Ces maladies endémiques majeures affectent environ 5 à 10 % de la population mondiale. Leur cycle vital complet nécessite la participation d'escargots d'eau douce et deux formes de larves nageant librement. Les vers adultes mâles et femelles vivent par paires durant des années, fermement attachés à la garniture endothéliale des veines, et produisent des œufs dont la plupart migrent passivement vers le foie où ils causent leurs dommages majeurs. Il est connu depuis 1918 que les dérivés organiques de l'antimoine trivalent, quoique relativement toxiques sont des agents très efficaces contre la schistosomiase. Mais le mécanisme d'action de ces composés resta obscur jusqu'aux recherches désormais classiques d'Ernest Bueding. Dans les années 1950, Bueding et ses collègues établirent que les schistosomes adultes tirent une très grande partie de leur énergie de la glycolyse, et peuvent survivre (quoique sans produire d'œufs) en conditions anaérobies. Une série d'expériences élégantes montra que les dérivés organiques de l'antimoine trivalent inhibent la glycolyse des schistosomes entiers ainsi que celle d'homogénats de ces organismes, en fonction de la concentration.

Dans les homogénats de schistosome, les dérivés de l'antimoine inhibaient la formation de lactate, non seulement à partir du glucose, mais aussi du phosphate de glucose-6 et du phosphate de fructose-6. Aucune inhibition n'était observée lorsque le diphosphate de fructose-1,6, l'intermédiaire suivant dans la chaîne de glycolyse, servait de substrat. Il en fut déduit que la réaction catalysée par la phosphofructokinase était la cible directe des dérivés organiques de l'antimoine trivalent (figure 1). De plus, le traitement de l'hôte par des doses infra-curatives de dérivés organiques de l'antimoine trivalent amenait à une accumulation de phosphates d'hexoses-6 et à une déplétion en diphosphate de fructose-1,6 chez les vers.

La variation dans le temps de la teneur de ces intermédiaires était en relation étroite avec l'action chimiothérapeutique.

La plus intéressante découverte (et surprenante à l'époque) fut que la phosphofructokinase du schistosome était environ 50 à 75 fois

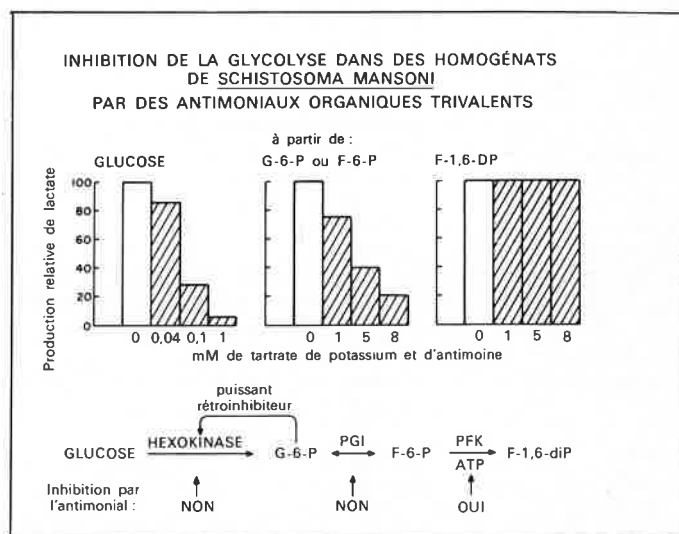


Figure 1. Effet du tartrate de potassium et d'antimoine sur la glycolyse dans des homogénats de *Schistosoma mansoni*. La production de lactate à partir de phosphate de glucose 6 (G-6-P) ou de phosphate de fructose 6 (F-6-P) est abaissée en fonction de la concentration, mais ce n'est pas le cas à partir du diphosphate de fructose 1,6 (F-1,6DF). Des trois premières enzymes de la glycolyse, seule la phosphofructokinase (PFK) est inhibée directement par les dérivés d'antimoine, mais pas l'hexokinase, ni la phosphoglucose isomérase (PGI). Quoiqu'il en soit, le G-6-P qui s'accumule du fait de l'inhibition de PFK par l'antimonieux est un puissant rétroinhibiteur de l'hexokinase (d'après Mansour et Bueding, 1954 ; Bueding et Mansour, 1957).

plus sensible à l'inhibition directe par les dérivés organiques de l'antimoine trivalent que son équivalent chez les Mammifères. Les travaux qui ont suivi ont établi clairement que plusieurs autres facteurs contribuent à l'activité chimiothérapeutique et à la toxicité sélective des antimonieux :

1. Les parasites sont dotés de mécanismes efficaces d'accumulation des antimonieux dont la concentration effective est par conséquent notablement augmentée à l'intérieur du parasite.
2. Le phosphate de glucose-6 qui s'accumule à la suite du

traitement par les antimonieux (du fait que la phosphoglucose isomérase équilibre rapidement les deux phosphates des hexoses-6) est un puissant rétroinhibiteur de la réaction catalysée par l'hexokinase, qui est le stade limitant dans la glycolyse par les schistosomes (figures 1 et 3). La baisse de la teneur en diphosphate de fructose-1,6 peut aussi diminuer la vitesse de la glycolyse, au moins dans un premier temps, parce que l'aldolase a une constante de Michaelis relativement élevée vis-à-vis de ce substrat.

La découverte que la phosphofructokinase des schistosomes était beaucoup plus sensible à l'inhibition par des dérivés antimonieux que l'enzyme correspondante de l'hôte fut une étape importante dans le développement de la chimiothérapie, parce qu'elle laissait supposer la possibilité d'exploiter la biochimie comparée pour

créer des médicaments. Ceci fut bien compris par Ernest Bueding, qui écrivit en 1954 :

« Les différences dans la nature des enzymes catalysant la même réaction pourraient être intéressantes pour développer des agents chimiothérapeutiques, parce qu'elles offrent la possibilité de sélectionner des inhibiteurs spécifiques de l'enzyme du parasite, sans affecter celle de l'hôte ».

Cette prédiction, qui attira d'abord le scepticisme général au lieu de l'attention qu'elle méritait, devint d'une importance capitale dans le cadre du développement d'une série d'inhibiteurs de la dihydrofolate réductase, importants d'un point de vue thérapeutique.

Acide folique et inhibiteurs de la dihydrofolate réductase

L'élucidation, en 1946, de la structure de l'acide folique (ou ptéroylglutamique) par des chercheurs des laboratoires de Lederle de l'« American Cyanamid Company » fut le point culminant de la recherche approfondie d'un facteur de croissance pour les poulets et pour *Lactobacillus casei*. Ce principe nutritionnel était identique à un composé présent dans la levure et dans le foie, capable de guérir une anémie macrocytaire (distincte de l'anémie pernicieuse chez l'homme et chez d'autres primates). La connaissance de la structure de l'acide folique (figure 2) fut un préliminaire essentiel à une série de développements importants en biochimie, en pharmacologie et en médecine :

1. Elle fournit le premier aperçu concernant le rôle de l'acide para-aminobenzoïque dans les processus de la vie. Quoique D. D. Woods ait trouvé, dès 1940, que l'acide para-aminobenzoïque était un antagoniste de l'action antibactérienne des sulfamides, la connaissance de la structure de l'acide folique était une condition préalable à l'identification de l'étape précise, dans la biosynthèse de l'acide folique, qui était inhibée par les sulfamides (G. M. Brown),
2. Elle rendit possible l'élucidation du rôle des coenzymes foliques dans l'activation d'unités monocarbonées lors de la biosynthèse des purines, des pyrimidines et de certains acides aminés.
3. Elle conduisit à s'apercevoir que les coenzymes foliques n'étaient actives que sous leurs formes complètement réduites (tétrahydrofoliques) et d'établir l'importance de la dihydrofolate réductase pour l'entretien de la synthèse de l'acide thymidylique à partir d'acide uridylique, puisque cette réaction s'accompagne de l'oxydation du tétrahydrofolate.

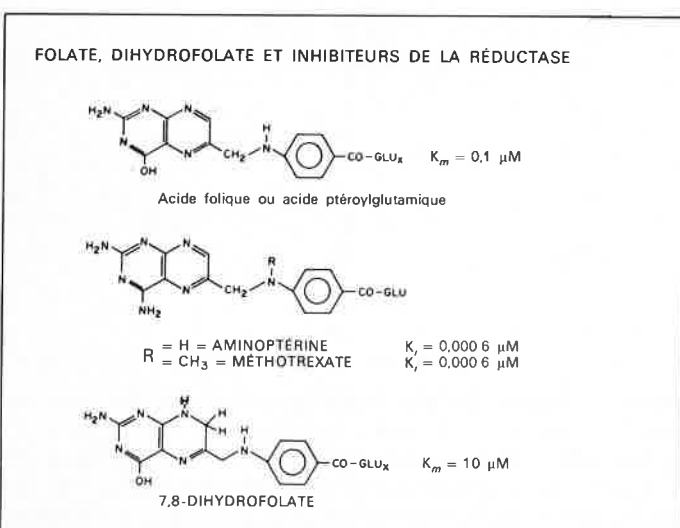


Figure 2. Structures de l'acide folique, du dihydrofolate et des antagonistes : aminoptérine et méthotrexate. Les constantes de Michaelis (K_m) et les constantes d'inhibition (K_i) sont données pour la dihydrofolate réductase de *Escherichia coli*. GLU = L-glutamate.

4. Enfin, elle stimula la synthèse d'une série d'antagonistes des folates. Ainsi, le remplacement d'un groupe hydroxyle en position 4 du cycle ptéridine par un groupe aminé (aminoptérine) fournit de puissants antagonistes de la nouvelle vitamine (figure 2).

En 1948, Sidney Farber du « Children's Medical Center » de l'Université de Harvard signala que l'administration de l'un de ces antagonistes des folates, l'aminoptérine, avait donné lieu à des rémissions temporaires mais précieuses dans cinq cas sur seize de leucémie lymphoïde aiguë. Cette découverte était tout à fait remarquable, parce qu'avant cette date, cette maladie avait toujours été rapidement fatale. Farber avait eu l'idée d'administrer cet antagoniste aux enfants leucémiques parce qu'il avait remarqué que l'injection de conjugués de l'acide folique semblait accélérer le cours de la maladie. Peu de temps après, le méthotrexate (figure 2) remplaça l'aminoptérine en raison de ses propriétés pharmacologiques plus favorables. Durant plus de 30 ans, le méthotrexate est resté un important agent chimiothérapeutique, non seulement comme un élément indispensable de la médication très efficace des leucémies infantiles, mais aussi comme agent dans le traitement des chorio-épithéliomes, des lymphomes de Burkitt, et d'autres lésions malignes. Néanmoins, ces grandes molécules antagonistes des folates sont des médicaments violemment toxiques, qui dépriment gravement la moelle de l'os et tuent les cellules à croissance rapide du tractus intestinal.

Alors que ces recherches progressaient, George H. Hitchings et son associée Gertrude B. Elion, travaillant aux « Laboratoires de la Burroughs Wellcome Company » à Tuckahoe, New York, avaient commencé d'examiner les possibilités de synthétiser des antagonistes de la thymine. Comme on savait très peu de choses sur la biochimie des acides nucléiques et de leurs composants nucléotides, ces chercheurs étudièrent les effets de tels analogues sur la croissance de *Lactobacillus casei*.

Le choix de cet organisme fut heureux dans la mesure où il n'est pas habituel de rencontrer des microorganismes ayant besoin d'acide folique exogène pour leur croissance. En suivant les principes des remplacements isostériques pour créer des antagonistes métaboliques, Hitchings et Elion remplacèrent les deux groupes hydroxyles de la thymine par des groupes aminés (figure 3). Beaucoup des 2,4-diaminopyrimidines résultantes, portant aussi des substituants en position 5 et 6, étaient des inhibiteurs très puissants de *L. casei*, et l'efficacité de l'inhibition

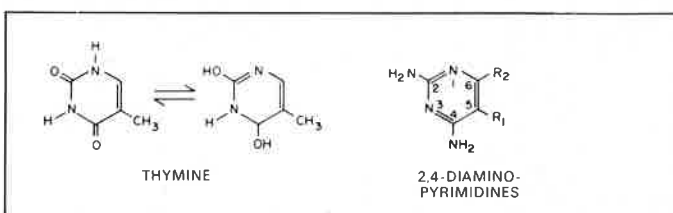


Figure 3. Relations structurales entre la thymine et ses antagonistes isostériques, les 2,4-diaminopyrimidines substituées.

variait fortement avec la nature des substituants (figure 3). Mieux, il était très intéressant de noter que cette inhibition de la croissance était inversée plus efficacement par l'addition dans le milieu de culture de folate plutôt que de thymine, suggérant que ces 2,4-diaminopyrimidines étaient en fait des antagonistes directs de cette vitamine plutôt que de la thymine.

Pendant ce temps, Charles Nichol et Arnold Welch avaient montré que l'aminoptérine et le méthotrexate antagonisaient l'action de l'acide folique par inhibition de la réaction catalysée par la dihydrofolate réductase, bloquant ainsi la réutilisation du dihydrofolate pour ses fonctions coenzymatiques. Il fut montré par la suite que les 2,4-diaminopyrimidines substituées sont aussi des inhibiteurs de la dihydrofolate réductase, mais, au contraire du méthotrexate, la plupart de ces petites molécules antifoliques ont une toxicité très faible vis-à-vis des cellules des mammifères. C'est maintenant un fait historique que Hitchings, Elion et leurs collègues synthétisèrent un nombre relativement restreint de 2,4-diaminopyrimidines substituées en positions 5 et 6, et qu'ils trouvèrent parmi elles des agents puissants et utiles pour le traitement d'affections causées par des bactéries, des protozoaires (y compris la coccidiose des poulets et la malaria chez l'homme), ainsi que la toxoplasmosse. La pyriméthamine (5-parachlorophényl-6-éthyl-2,4-diaminopyrimidine) est un agent hautement efficace de lutte et de prophylaxie de la malaria, surtout lorsqu'il est combiné à l'usage de sulfamides (figure 4). Il y a un intéressant corollaire à la découverte de l'activité antipaludéenne de la pyriméthamine. La recherche d'antipaludéens de synthèse pendant la seconde guerre mondiale amena Curd et Rose (1942), des laboratoires des « Imperial Chemical Industries » de Manchester à découvrir un biguanide actif, le chloroguanide (figure 5). Cet agent était totalement inactif *in vitro* contre le parasite de la malaria, et il revint à Crowther et Levi (1953) de démontrer que le chloroguanide subissait une activation métabolique dans l'orga-

nisme, conduisant à une dihydrotriazine (cycloguanil) qui était efficace contre le parasite de la malaria *in vitro*. La reconnaissance de l'extrême similitude de structure entre la pyriméthamine et le cycloguanil amena à la prédiction juste que la pyriméthamine aurait une activité paludéenne et que le cycloguanil serait un inhibiteur de la dihydrofolate réductase.

La triméthoprime, une autre 2,4-diaminopyrimidine substituée (figure 4), est aussi un antipaludéen efficace, mais son utilité thérapeutique principale réside dans le traitement de diverses

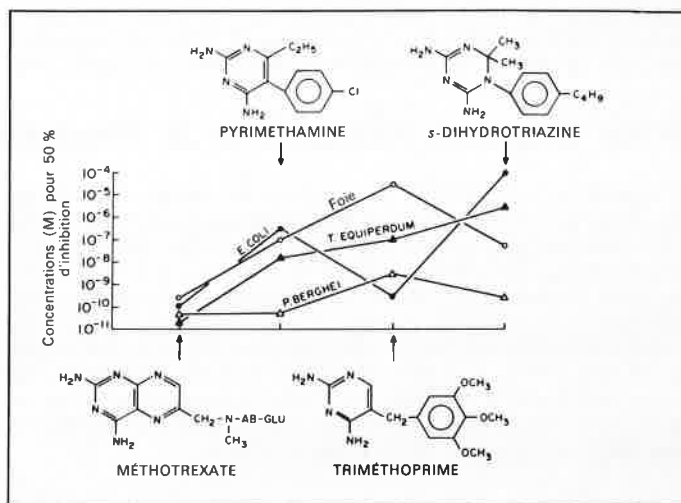


Figure 6. Inhibition de dihydrofolates réductases isolées de *Escherichia coli*, *Plasmodium berghei*, *Trypanosoma equiperdum*, et de foie humain, par le méthotrexate et deux diaminopyrimidines (pyriméthamine et triméthoprime), ainsi qu'une diaminodihydrotriazine substituée. Les concentrations d'inhibiteur, requises pour une inhibition à 50 %, sont représentées en échelle logarithmique (d'après Hitchings).

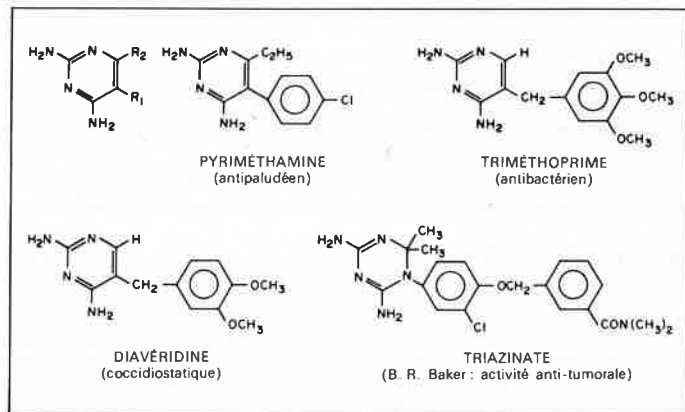


Figure 4. Quelques exemples de 2,4-diaminopyrimidines substituées, pharmacologiquement actives.

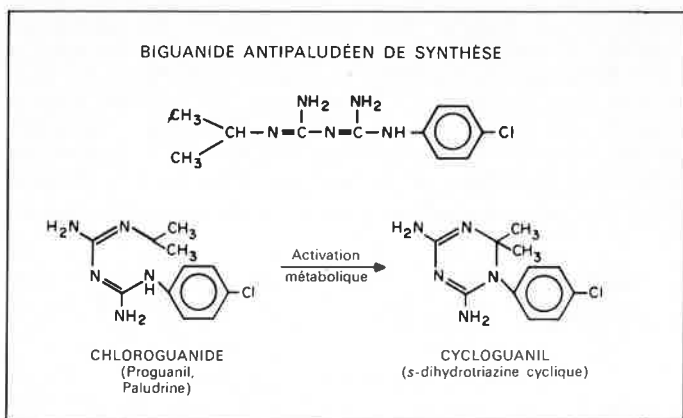


Figure 5. Structures du biguanide antipaludéen de synthèse, du chloroguanide et sa cyclisation métabolique aboutissant au cycloguanil.

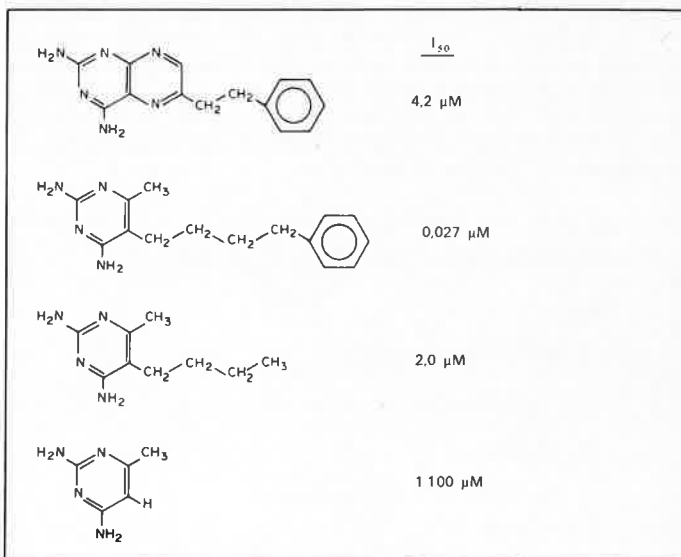


Figure 7. Importance des interactions hydrophobes dans les pouvoirs inhibiteurs d'une 2,4-diaminopyrimidine substituée et de diverses 6-méthyl-2,4-diaminopyrimidines substituées en 5 vis-à-vis de la dihydrofolate réductase purifiée du foie de pigeon. Les concentrations nécessaires pour 50 % d'inhibition de l'enzyme en présence de 6 µM de dihydrofolate sont représentées. Il faut remarquer que les composés dépourvus du cycle ptéridine complet sont de bien meilleurs inhibiteurs, à condition qu'une chaîne latérale hydrophobe soit présente. Le pouvoir inhibiteur dépend fortement de la nature de la chaîne latérale hydrophobe.

infections bactériennes dues à des bacilles gram-négatifs. Cette action est aussi notablement renforcée par les sulfamides. De plus, les associations triméthoprime-sulfamide apparaissent les seules efficaces pour traiter les infections à *Pneumocystis carinii*, complications gênantes des traitements immunodépresseurs. L'association de triméthoprime et des sulfamides est hautement synergétique et de tels mélanges sont d'un usage clinique très répandu. Les avantages principaux de ces associations sont :

1. Diminution de la dose de chaque composant dans le mélange, favorisant, par là même, une apparition réduite des réactions secondaires toxiques.
2. Les mélanges sont plutôt bactéricides que bactériostatiques.
3. La probabilité de développer une résistance est réduite.
4. Le spectre de micro-organismes sensibles est élargi.

Quoique tous les antagonistes des folates, grandes et petites molécules, soient en fait des inhibiteurs de la dihydrofolate réductase, les raisons du haut degré de spécificité des 2,4-diaminopyrimidines en tant qu'agents anti-infectieux, et celles de leur toxicité sélective n'étaient pas clairement apparentes. Burchall et Hitchings (1965) rapportèrent que les dihydrofolates réductases d'espèces diverses présentaient des sensibilités notamment diffé-

rentes à l'inhibition par ces composés. Des inhibiteurs spécifiques révélèrent des différences allant jusqu'à 5 ordres de magnitude dans les constantes d'inhibition d'enzymes isofonctionnelles isolées de sources variées, par diverses petites molécules antifoliques. Ces différences expliquèrent la toxicité relativement faible de certaines 2,4-diaminopyrimidines pour des cellules animales, en même temps que la sensibilité de diverses bactéries et des parasites de la malaria (figure 6). Au contraire, les grandes molécules antifoliques, comme le méthotrexate, montraient des différences relativement faibles dans leur pouvoir inhibiteur sur diverses dihydrofolate réductases isofonctionnelles.

Beaucoup des 2,4-diaminopyrimidines substituées, qui étaient des inhibiteurs puissants des dihydrofolate réductases, n'ont que peu de ressemblance structurale directe avec la molécule d'acide folique. La forte inhibition des dihydrofolate réductases par ces analogues semble dépendre de leur capacité à établir des interactions hydrophobes avec des régions distinctes du site de liaison de l'acide folique. Cette propriété fondamentale fut très clairement établie par les études extraordinairement fécondes du regretté B. R. Baker (1967), qui soulignèrent la grande contribution des forces hydrophobes dans la fixation d'inhibiteurs puissants (figure 7).

Les progrès de la chimiothérapie des infections virales de type herpétique

Les maladies virales sont malheureusement restées inébranlables devant les assauts de la chimiothérapie. Il n'est donc pas étonnant que la très récente découverte de l'acycloguanosine (acyclovir), un composé de structure nouvelle qui est un très puissant agent chimiothérapeutique non toxique des infections virales de type herpétique, ait beaucoup attiré l'attention (Elion et Schaeffer 1979). Le mécanisme d'action de l'acycloguanosine est basé sur plusieurs aspects originaux de la biochimie comparée des enzymes isofonctionnelles.

Les virus herpétiques forment une famille de virus à ADN double brin de morphologie caractéristique, et sont les agents d'une quantité d'infections importantes chez l'homme, gênantes et parfois sévères. Les principaux responsables d'infections herpétiques chez l'homme sont : Herpes simplex (types I et II, respectivement labial et génital); le groupe des virus varicelle-zona; les infections par les cytomegalo virus qui constituent un problème particulièrement grave chez les patients subissant un traitement immunosuppresseur, et le virus d'Epstein-Barr, qui est l'agent de la mononucléose infectieuse, et pourrait aussi jouer un rôle dans le lymphome de Burkitt et le carcinome nasopharyngien.

Les infections latentes dues à herpes simplex touchent au moins la moitié de la population des États-Unis. L'herpes simplex génital est la seconde maladie vénérienne de par son incidence aux États-Unis (100 000 cas par an). L'encéphalite à herpes simplex est une maladie endémique très grave (5 000 cas par an à mortalité élevée 33%). La moitié des survivants sont porteurs de séquelles définitives d'ordre neurologique et mental. Les kératites herpétiques très répandues (500 000 cas par an) sont une cause importante de cécité (20 000 cas). Au vu de ces problèmes, la découverte d'un agent chimiothérapeutique très sélectif et peu toxique est évidemment un événement d'importance majeure.

Vers la fin de 1977 et au début de 1978, Gertrude B. Elion et Howard J. Schaeffer, des Laboratoires « Burroughs Wellcome » de la Caroline du Nord, montrèrent que l'acycloguanosine, qui avait été préparée auparavant en tant qu'inhibiteur de l'adénosine désaminase, était un agent très actif contre l'herpès. L'acycloguanosine (acyclovir) est un analogue de la guanosine auquel il manque les carbones 2' et 3' de sa partie ribose (figure 8). Des études menées sur quelques proches analogues de structure proche établirent que l'inhibition des infections à herpes simplex dans les cellules rénales de Callitriche (*Cercopithecus oethiops*) dépendait de la nature de la base purique et de la présence de la chaîne latérale « acyclique » (figure 8).

L'acycloguanosine est efficace thérapeutiquement au laboratoire

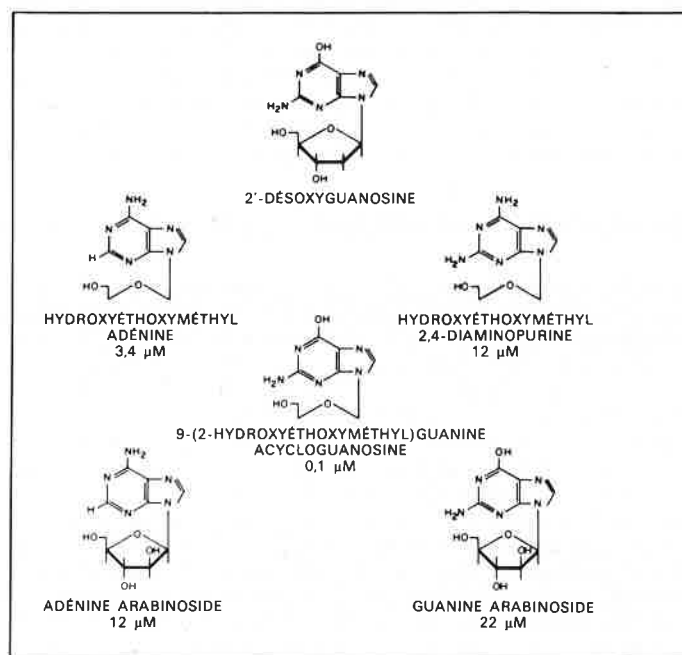


Figure 8. Comparaison des pouvoirs inhibiteurs de l'acycloguanosine et des analogues correspondants de l'adénine et de la 2,4-diaminopurine, ainsi que de la 2'-désoxyguanosine, l'adénosine arabinoside et guanosine arabinoside, sur les infections virales à herpes simplex dans des cellules rénales de *Cercopithecus oethiops*. Les inhibitions sont exprimées comme les concentrations (DE₅₀) requises pour réduire de 50 % la formation de plages de lyse.

pour le traitement des infections cutanées et cornéennes à herpes simplex, de l'encéphalite herpétique, ainsi que des infections du type varicelle-zona et celles provoquées par le virus des inclusions cytomégaliennes mais sans effet sur toute une variété d'autres virus à ADN ou ARN. Les essais cliniques en sont à leurs débuts et semblent très prometteurs.

Le mécanisme d'action de l'acycloguanosine et sa toxicité sélective sont d'un haut intérêt (figure 9). L'acycloguanosine et ses mono-, di- et triphosphates ne s'accumulent à de hautes concentrations que dans les cellules infectées par les virus herpétiques. La

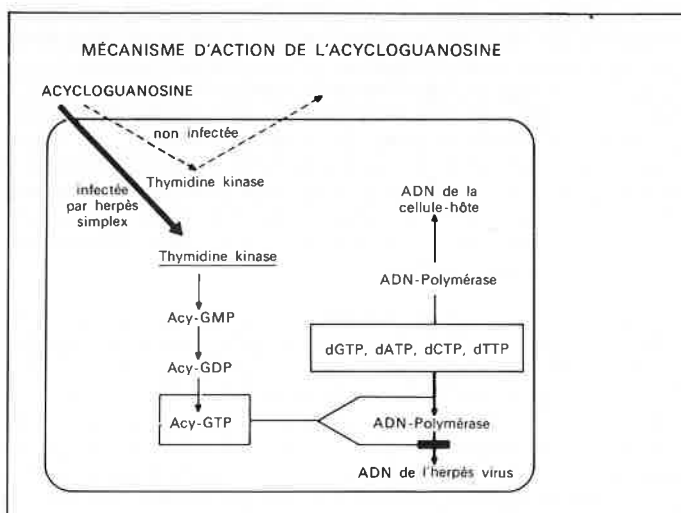


Figure 9. Mécanisme de l'action de l'acycloguanosine sur des cellules infectées par herpes simplex. La thymidine kinase et l'ADN-polymérase spécifiées par le virus sont soulignées.

désoxynucléoside (thymidine) kinase, normalement présente dans les cellules non infectées, ne peut pas phosphoryler l'acycloguanosine, tandis que l'infection par les virus herpétiques s'accompagne de la production de grandes quantités d'une désoxy nucléoside kinase isofonctionnelle qui phosphoryle efficacement l'acycloguanosine menant ainsi à la formation du monophosphate d'acycloguanosine (Acyclo GMP) qui est à son tour converti

(probablement par des enzymes de la cellule hôte) en diphosphate d'acycloguanosine (Acyclo-GDP) puis en triphosphate d'acycloguanosine (Acyclo-GTP) (figure 9). C'est par conséquent l'induction d'une désoxynucléoside kinase codée par l'ADN viral qui est responsable de la formation et de l'accumulation intracellulaires des phosphates d'acycloguanosine.

L'Acyclo-GTP est un puissant inhibiteur de l'ADN polymérase du virus herpétique, qui est chargé de la réplication de l'ADN viral. On a calculé que l'ADN polymérase spécifique du virus est environ 30 fois plus sensible à l'action inhibitrice de l'Acyclo-GTP que l'ADN polymérase isofonctionnelle des cellules hôtes. En outre, la polymérase induite par le virus peut utiliser l'Acyclo-GTP comme substrat dans de faibles proportions, mais l'incorporation de ce nucléotide analogue mène à la terminaison de la chaîne d'ADN, à cause de l'absence du groupe hydroxyle en position 3'.

La toxicité sélective de l'acycloguanosine dans les infections herpétiques doit donc être attribuée à la synthèse de deux enzymes isofonctionnelles en réponse à l'attaque virale et, à la différence des propriétés de ces enzymes, comparées à celles des cellules hôtes. La première enzyme est une désoxynucléoside kinase qui phosphoryle l'acycloguanosine, une réaction que l'enzyme de l'hôte ne peut réaliser. Cela constitue une synthèse létale, puisque l'Acyclo GMP résultante est ensuite phosphorylée en Acyclo GTP, qui est un puissant inhibiteur de la deuxième enzyme, une ADN polymérase également déterminée par le virus. Il faut environ 300 μM d'acycloguanosine pour obtenir des effets cytotoxiques sur les cellules rénales de Callitriche. Étant donné que la DE_{50} pour les infections à herpes simplex est de 0,1 μM , l'index thérapeutique en culture cellulaire est de l'ordre de 3 000, une observation confirmée par la toxicité remarquablement faible de ce composé *in vivo*.

Inhibiteurs enzymatiques agissant sur le mécanisme d'action

Comme dernier exemple, j'ai choisi une approche assez récente en vue de l'obtention d'une toxicité sélective. Son principe est apparu fortuitement au cours d'études fondamentales sur le mécanisme de la biosynthèse des acides gras chez les micro-organismes. Il y a 10 ans, Konrad Bloch et ses collègues, à l'Université d'Harvard, entreprirent une analyse détaillée de la biosynthèse anaérobie des acides gras insaturés à longue chaîne chez *Escherichia coli*. Alors que chez les Eucaryotes ces acides gras sont formés directement par déshydrogénation d'acides gras saturés, au cours de réactions utilisant l'oxygène moléculaire, chez les bactéries les doubles liaisons sont introduites pendant l'élongation des chaînes, par déshydratation des thioesters décanoïques β -hydroxylés. L'intermédiaire β,γ -décénoïque qui en résulte est ensuite allongé pour donner finalement les acides gras insaturés à longue chaîne. Au cours des études portant sur la réaction de déshydratation, catalysée par la β -hydroxydécanyl thioester déshydratase. Bloch et ses collègues remarquèrent que cette enzyme pouvait à elle seule convertir les β -hydroxythioesters d'acides gras à 10 carbones en oléfines α,β -*trans* ou β,γ -*cis* correspondantes (figure 10). La réduction enzymatique de la double liaison de l'oléfine α,β -*trans*, suivie de l'élongation de la chaîne donne naissance aux acides gras saturés à longue chaîne, cependant que l'élongation des thioesters β,γ -*cis* décénoïques fournit les acides gras insaturés à longue chaîne. Quoique cette enzyme catalyse en théorie une séquence réversible d'hydratation-déshydratation, de nombreux faits suggèrent que l'enzyme est en fait une isomérase de position. Toutes les réactions transitent par une oléfine α,β -*trans* liée à l'enzyme, et les groupements fonctionnels de base de l'enzyme sont capables d'ajouter ou de retrancher des protons sur les atomes de carbone α et γ du thioester.

Bloch et ses collègues notèrent que l'analogue β,γ -acétylénique de l'oléfine (le thioester γ - ou 3 décénoïque) qui était présent en tant qu'impureté dans l'oléfine préparée par synthèse était un inhibiteur irréversible très puissant de l'enzyme, alors que les acétyléniques α,β et γ,δ ne l'étaient pas. Ces chercheurs postulèrent et démontrèrent directement que le thioester β,γ -décénoïque était converti par l'action normale de l'enzyme en un allénique

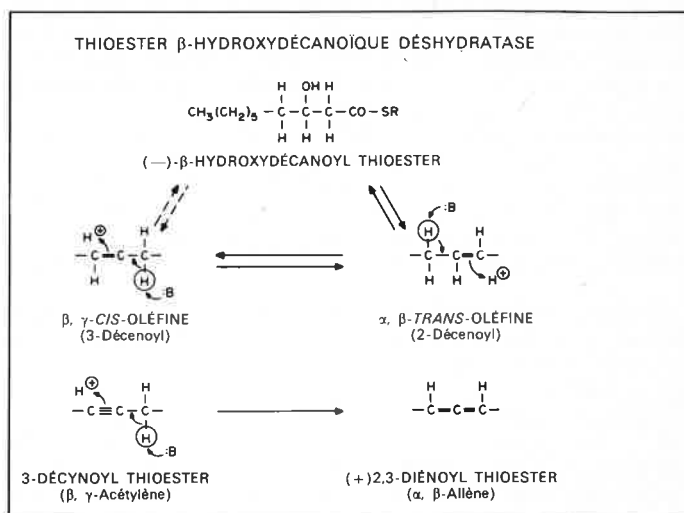


Figure 10. Au dessus : mécanisme de la réaction catalysée par le thioester β -hydroxydécanoïque déshydratase, montrant sa fonction d'isomérase de position, avec soustraction et addition de protons en positions 2 et 4, menant à un équilibre entre le thioester β -hydroxydécanoïque et les oléfines α,β -*trans* et β,γ -*cis*.

En dessous : conversion du substrat suicide β,γ -acétylénique en l'allène α,β correspondant par un mécanisme similaire.
 $-\text{SR} = -\text{S}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{NH}-\text{CO}-\text{CH}_3$

conjugué extrêmement réactif vis-à-vis d'un groupe nucléophile de l'enzyme, menant ainsi à la destruction de son activité catalytique. Des expériences directes avec les deux allènes isomères préparés par synthèse établirent que seul l'un d'entre eux était un inhibiteur irréversible efficace de l'enzyme. Des expériences modèles avec ces

allènes et divers nucléophiles ont suggéré que le groupe réactif de l'enzyme qui initie l'attaque nucléophile sur l'allène pourrait être un groupe histidine.

Ces expériences amenèrent de manière inattendue à formuler un nouveau principe guidant la création d'agents chimiothérapeutiques extrêmement sélectifs. Ainsi, « en catalysant la transformation d'un analogue relativement peu réactif du substrat en un produit très réactif envers son site catalytique, l'enzyme cause sa propre destruction ». La spécificité de l'inhibition provient du fait que le composé de départ n'est pas un réactif non discriminatif mais contient des groupes fonctionnels à l'état latent, qui sont démasqués par l'action spécifique de l'enzyme cible, réalisant par là-même un marquage d'affinité du site voulu. Quelques synonymes ont été proposés pour désigner les inhibiteurs de ce type, connus maintenant comme substrats-suicide, inhibiteurs irréversibles activés par l'enzyme, inhibiteurs enzymatiques agissant sur le mécanisme ou inhibiteurs de constante catalytique.

Nous avons eu récemment l'occasion d'étudier des inactivateurs suicide de la Δ^5 -3-cétostéroïde isomérase, une enzyme-clé de la biosynthèse des androgènes qui fut un centre d'intense intérêt pour notre laboratoire durant les 25 dernières années. La Δ^5 -3-cétostéroïde isomérase de *Pseudomonas testosteroni* est un catalyseur extraordinairement efficace de la transformation de divers 3-cétostéroïdes β,γ -insaturés en leurs isomères α,β -insaturés. De nombreuses données suggèrent que cette réaction se produit par transfert intramoléculaire cis-cis diaxial d'un proton de la position 4 β - à la position 6 β . Les expériences de cinétique, spectroscopiques et d'échange isotopique laissent toutes supposer un mécanisme impliquant un intermédiaire énolique et la participation à la réaction de groupes acides et basiques de l'enzyme (figure 11).

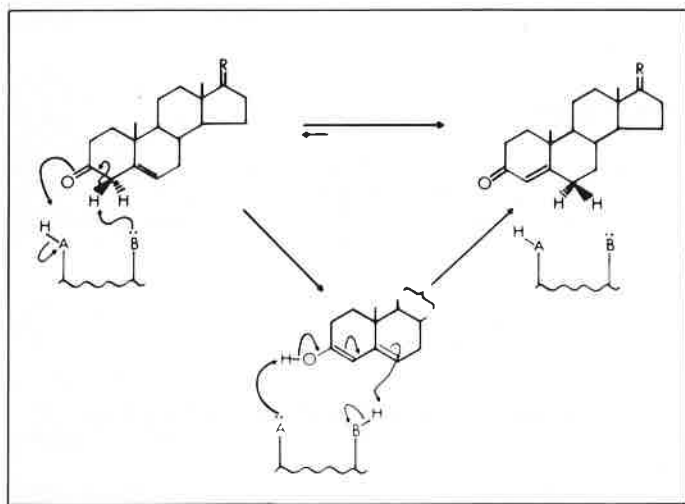


Figure 11. Mécanisme de l'isomérisation des Δ^5 -céto-3-stéroïdes en Δ^4 -céto-3-stéroïdes en passant par un $\Delta^{3,5}$ -diénole, montrant le transfert intramoléculaire de proton de la position 4 β - à 6 β . Rôle des groupes acides (AH) et basiques (B) de l'enzyme.

Cette enzyme est l'une des très rares enzymes transformant les stéroïdes qui soit disponible sous forme cristalline (on a deux types de cristaux : monocliniques et hexagonaux) et dont on connait la séquence primaire des acides aminés. Elle est composée de sous-unités identiques comportant chacune 125 acides aminés. Sa structure est actuellement étudiée très activement en cristallographie aux rayons X par E. M. Westbrook et P. B. Sigler à l'Université de Chicago.

S'étant rendu compte des similitudes entre les réactions catalysées par la Δ^5 -3-cétostéroïde isomérase et la β -hydrodécanyl déshydratase, mon collègue Cecil H. Robinson fit la supposition que les 3-céto A:B sécostéroïdes portant une fonction acétylénique, dont la position correspondait à la double liaison Δ^5 des substrats

stéroïdes de cette enzyme, pouvaient être transformés par la faculté que possède l'enzyme d'enlever un proton sur le carbone 4, en allène α,β -insaturés extrêmement réactifs et sensibles à une attaque nucléophile par l'enzyme. La synthèse d'une série de sécostéroïdes acétyléniques (et de leurs alléniques correspondants), du type montré sur la figure 12, fut réalisée par Robinson et ses collègues, et les expériences qui suivirent confirmèrent pleinement la prédiction que ces composés seraient des substrats suicide.

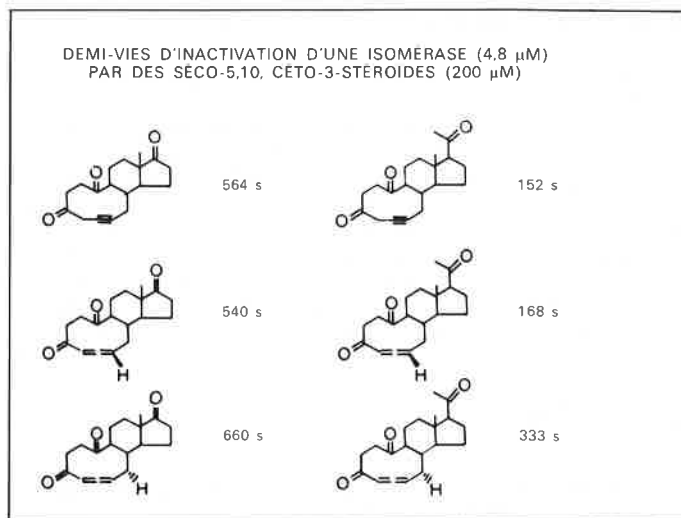


Figure 12. Demi-vies d'inactivation d'une isomérase (4,8 μ M) par des séco-5,10-céto-3-stéroïdes (200 μ M). Structures des inactivateurs séco-5,10-céto-3-stéroïdes de la Δ^5 -céto-3-stéroïde isomérase. Les substrats suicide acétyléniques sont représentés en haut et les allènes 6 β - et 6 α correspondants en dessous. A gauche, les dérivés de l'oestryne et de l'oestradiène. A droite, les dérivés de pregnyne et de pregnadiène. Les demi-vies d'inactivation par les différents composés sont indiquées en secondes (Covey et Robinson, 1976).

Les sécostéroïdes sont convertis par la Δ^5 -3-cétostéroïde isomérase de *P. testosteroni* en allènes qui inactivent irréversiblement et rapidement l'enzyme selon une loi de pseudo-premier ordre (figure 13).

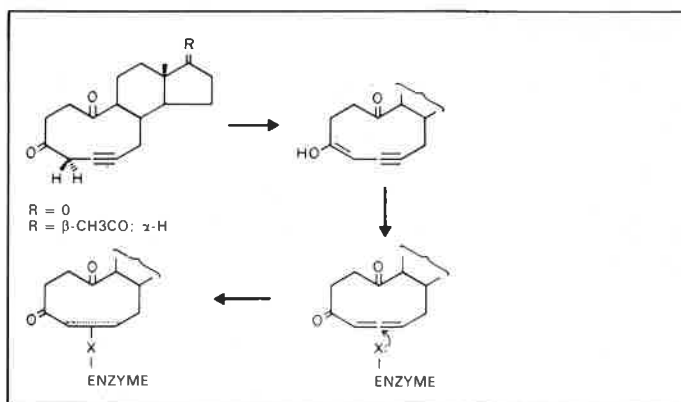


Figure 13. Mécanisme de conversion de séco-5, 10-céto-3-stéroïdes acétyléniques en les allènes correspondants par la Δ^5 -céto-3-stéroïde isomérase, et réaction consécutive avec un groupe nucléophile (X) de l'enzyme, ainsi inactivée irréversiblement.

L'enzyme transforme l'acétylénique dans les deux allènes 6 α et 6 β - qui sont en équilibre l'un avec l'autre, probablement par l'intermédiaire de l'acétylénique. En tous cas, Corey et Robinson (1976) ont apporté la preuve que l'allène 6 β est probablement l'inactivateur final.

Le Docteur Trevor Penning a montré dans mon laboratoire que le stéroïde se fixe sur l'enzyme dans un rapport stœchiométrique d'une molécule par sous-unité, et que la liaison est labile en milieu acide ou basique. Des études ultérieures ont montré que le stéroïde probablement lié sous la forme énolique de la β -dicétone, par analogie avec quelques-unes des réactions modèles étudiées par Robinson. De plus, le résidu nucléophile de l'enzyme responsable de l'attaque du stéroïde est soit le groupe hydroxyle du reste sérine 58, soit le groupe phénol de la tyrosine 55, la liaison finale étant très vraisemblablement un éther d'énol.

Les dernières années ont vu augmenter considérablement l'intérêt de développer des inactivateurs suicide pour diverses enzymes autres que des isomérases. Nous ne pouvons que faire mention, trop brièvement, de la passion que ce sujet a soulevée, mais heureusement plusieurs revues récentes et des comptes rendus de symposium sont disponibles (Abeles, 1976 ; Walsh, 1977 ; Rando, 1975 ; symposiums édités par Seiler, Jung et Koch-Weser, 1979 ; et par Kalman, 1979). Un succès particulier a couronné la création d'analogues d'acides aminés portant des doubles ou des triples liaisons ou des halogènes en α , visant à inhiber les transaminases et décarboxylases comportant des phosphates de pyridoxal. L'usa-

Conclusion

Depuis la naissance de la pharmacologie, on a toujours ardemment désiré pouvoir développer des méthodes rationnelles et programmées pour la création de médicaments qui puissent servir à des besoins spécifiques ; on a ardemment désiré que l'empirisme, qui engendre gaspillage et frustration, disparaisse un jour.

Les quelques exemples que j'ai choisis pour illustrer les résultats obtenus dans le domaine de la création des médicaments montrent que les prédictions de Paul Ehrlich ont toutes été justifiées, prédictions qui concernaient l'immense potentiel des produits chimiques synthétiques pour le traitement des maladies.

Ceux qui sont sceptiques quant à la possibilité de la création rationnelle des médicaments, seront rassurés, je l'espère, par les sages paroles de Francis Bacon qui écrivait en substance (Novum Organum, 1620) :

« On doit toujours faire des expériences. Car il n'y a pas de

ge de ces inhibiteurs est en train de fournir un moyen important d'investigation de la biosynthèse et dégradation de divers neurotransmetteurs, et des outils pour perturber leurs fonctions.

Dans certains cas, la conscience de l'existence du principe d'inhibition basée sur les propriétés de l'enzyme a mené à l'identification de produits naturels qui sont des substrats suicide (par exemple la gabaculine pour la GABA décarboxylase, et l'acide clavulanique pour des β -lactamases). L'action antibactérienne des β -halo-D-alanines a été expliquée par leur fonction d'inhibiteurs suicide de la D-aminoacide transaminase. Les inhibiteurs naturels des β -lactamases promettent de protéger les β -lactames (pénicillines et céphalosporines) contre l'action destructive de ces enzymes. L' α -difluoro méthylornithine, un inhibiteur basé sur le mécanisme d'action de l'ornithine décarboxylase, pourrait permettre d'élucider les mécanismes du contrôle de la croissance et de la différenciation, et de contrôler une croissance anormale. Le nombre des substrats suicide de réactions transformant les stéroïdes est aussi en augmentation, laissant espérer que le blocage sélectif de la biosynthèse des hormones stéroïdes peut réussir, avec pour résultat la limitation de la croissance anormale de la prostate et des glandes mammaires.

Bibliographie

R. H. Abeles and A. L. Maycock, *Accts. Chem. Res.*, 1976, **9**, 313-319.
B. R. Baker, Design of active-site directed irreversible enzyme inhibitors, Wiley, New York, 1967.
F. H. Batzold and C. H. Robinson, *J. Amer. Chem. Soc.*, 1975, **97**, 2576-2578 ; *J. Org. Chem.*, 1976, **41**, 313-317.
K. Bloch, *Accts. Chem. Res.*, 1969, **2**, 193-202. In *The enzymes*, P. D. Boyer, ed., 3rd Ed., Vol. 5, 1971, 441-464.
E. Bueding and J. M. Mansour, *Brit. J. Pharmacol.*, 1957, **12**, 159-165.
J. J. Burchall and G. H. Hitchings, *Mol. Pharmacol.*, 1965, **1**, 126-136.
D. F. Covey and C. H. Robinson, *J. Amer. Chem. Soc.*, 1976, **98**, 5038-5040.
G. B. Elion, P. A. Furman, J. A. Fyfe, P. de Miranda, L. Beauchamp and H. J. Schaeffer, *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.*, 1977, **74**, 5716-5720.
S. Farber, L. K. Diamond, R. D. Mercer, R. F. Sylvester, Jr. and J. A. Wolff, *New Engl. J. Med.*, 1948, **238**, 787-793.

commune mesure entre ce que l'on perd en n'essayant pas et ce que l'on perd en ne réussissant pas ; car en n'essayant pas nous rejetons la possibilité d'un bénéfice immense ; en ne réussissant pas nous ne faisons que provoquer la perte d'un petit peu de travail humain. »

Quand la lutte de l'homme contre la maladie sera commentée par les historiens, la chimie émergera inévitablement comme le héros de batailles majeures.

Remerciements

L'auteur exprime sa gratitude envers ses collègues E. Bueding, P. S. Lietman et C. H. Robinson, avec lesquels il a eu de précieuses discussions. Son travail a bénéficié de l'aide généreuse du U.S. Public Health Service (AM 07422 et GM 16492).

G. H. Hitchings, *Cancer Research*, 1969, **29**, 1895-1903.
G. H. Hitchings, G. B. Elion, H. Vander Werff and E. A. Falco, *J. Biol. Chem.*, 1948, **174**, 765-766.
G. H. Hitchings, G. B. Elion, E. A. Falco, P. B. Russell, M. B. Sherwood and H. Vander Werff, *J. Biol. Chem.*, 1950, **183**, 1-9.
T. I. Kalman, Editor, Drug action and design : mechanism-based enzyme inhibitors. 1979, Elsevier/North Holland, Amsterdam, New York, Oxford.
T. E. Mansour and E. Bueding, *Brit. J. Pharmacol.*, 1954, **9**, 459-462.
R. Rando, *Accts. Chem. Res.*, 1975, **8**, 281-288.
H. J. Schaeffer, L. Beauchamp, P. de Miranda, G. B. Elion, D. J. Bauer and P. Collins, *Nature*, 1978, **272**, 583-585.
N. Seiler, M. J. Jung and J. Koch-Weser, Editors, Enzyme-activated irreversible inhibitors., 1979, Elsevier/North Holland, Amsterdam, New York, Oxford.
P. Talalay and A. M. Benson, In *The enzymes*, P. D. Boyer, ed., 3rd Ed., Vol. 6, 591-618.
C. Walsh, *Horizons in biochemistry and biophysics*, 1977, **3**, 36-81.

Contribution de la biologie à la thérapeutique au cours des dix dernières années

par le Professeur R. Guillemin, Prix Nobel

(The Salk Institute, San Diego)

La biologie moderne et la médecine moderne ont bénéficié, au cours des dix ou vingt ans passés, de deux remarquables institutions privées dont l'impact intellectuel sur la biologie, mais aussi pratique sur la thérapeutique, a été considérable. Je veux parler de la CIBA Foundation à Londres et des Tables rondes de Roussel-Uclaf. Avec des formes plus semblables que différentes, la CIBA Foundation et le Fond pour les Tables rondes de Roussel-Uclaf ont contribué d'une façon non négligeable au développement de la pensée des biologistes de par le monde et sa traduction thérapeutique y a gagné. J'ai plaisir à le rappeler ici, aujourd'hui.



On m'a demandé de parler des contributions de la biologie à la thérapeutique des dix ou vingt dernières années. La première réaction d'un biologiste comme moi est de dire mais, bien sûr, aucun problème. Cependant, recevant la même interrogation l'an passé, mon distingué collègue Christian de Duve concluait que le retentissement de la grande révolution biologique des vingt années passées sur la médecine pratique est quasi nul, et il disait : « J'aurais du mal à trouver une nouvelle méthode thérapeutique, une nouvelle méthode prophylactique, dont on pourrait dire qu'elle est issue directement d'une de ces dernières découvertes de la biologie cellulaire ou de la biologie moléculaire ». Je trouve personnellement la position de Christian de Duve quelque peu pessimiste.

Je dois dire d'emblée qu'il me sera impossible de parler de biologie sans ma composante biochimique et je pense, ce faisant, ne pas « voler les tonnerres » de Paul Talalay pour utiliser sous une forme gallicisée l'expression anglaise dont nous n'avons pas l'équivalent.

La biologie actuelle, la biologie moderne des vingt années passées, a, chacun s'y accorde, fait des progrès spectaculaires que je ne veux pas décrire à une audience comme la vôtre. Est-ce que, comme le dit Christian de Duve, toutes ces nouvelles connaissances sur la biologie cellulaire, l'enzymologie, l'endocrinologie, la neurobiologie, la biologie moléculaire sont sans effet sur la thérapeutique actuelle ? Ma réponse est différente de la sienne, quoique je reconnaisse que toutes ces connaissances nouvelles, vues honnêtement, nous montrent aussi nos limitations thérapeutiques et que, par ailleurs, il soit vrai qu'il y a toutes sortes d'aspects de cette biologie moderne qui jusqu'à maintenant ne se sont pas traduits par des démarches thérapeutiques. En fait, c'était là essentiellement la position de de Duve : les progrès spectaculaires de la biologie moléculaire et de la biologie cellulaire, disait-il, n'ont pas leur équivalent et qui en découlerait, dans la thérapeutique.

Et cependant.

C'est parce que notre connaissance de la biologie est ce qu'elle est

aujourd'hui que les maladies comme les syndromes adrénogénitaux, les hypertensions rénales, les insuffisances surrénales primitives, l'hyperaldostéronisme primaire, l'hyperplasie adrénales congénitale, les tumeurs virilisantes sont reconnues, expliquées jusqu'au niveau de la lésion enzymatique ou cellulaire qui les caractérise et qu'elles sont non seulement traitées mais guéries, soit définitivement, soit par une thérapeutique de remplacement. Là où l'endocrinologie moderne est un succès thérapeutique c'est toujours grâce à la biologie qui a posé la question, a conduit à sa solution expérimentale et son explication biochimique.

Je sais bien qu'aucune de ces maladies ne constitue un fléau planétaire comme le sont encore les grandes infections parasitaires. Cependant, pour chaque malade qui en est affligé, chacune d'elles est la cause de la tragédie personnelle et sociale qu'est toujours la maladie.

L'endocrinologie est aussi au départ le champ incontesté d'un autre succès spectaculaire dû à la biologie et aux biologistes, et qui, sans être par soi-même une démarche thérapeutique, est cependant une étape nécessaire à une bonne thérapeutique puisqu'il permet un diagnostic précis. Je veux parler des méthodes de radioimmunoétoallonnage. Le radioimmunoétoallonnage, utilisé d'abord pour mesurer dans le sang l'insuline, puis l'hormone de croissance hypophysaire, puis les autres hormones hypophysaires, puis certaines hormones chorioniques, représente une méthode d'une sensibilité et d'une précision qui étaient impensables avant son introduction dans la médecine moderne. Les immunoétoallonnages, soit avec des isotopes comme marqueurs, soit, comme c'est aussi possible, avec une réaction enzymatique colorée ou spectrophotométrique, ont maintenant étendu leur capacité de diagnostic qualitatif et quantitatif à toutes sortes de molécules depuis les stéroïdes, les alcaloïdes de l'opium, les hallucinogènes comme le LSD, les glycosides de la digitale, jusqu'à certains antigènes viraux ou dus à des parasites uni- ou multicellulaires. Les méthodes diagnostiques du radioimmunoétoallonnage sont (en tous cas, aux États-Unis) disponibles à tous les médecins praticiens sous forme de trousse (kits) ne demandant que des manipulations extrêmement simplifiées. Les radioimmunoétoallonnages sont devenus le *sine qua non* d'une nouvelle approche thérapeutique qui permet d'évaluer, en fonction du temps, la posologie d'un médicament, de l'optimiser et de suivre, donc de traiter le malade d'une façon objective et dont tout empirisme aura disparu. La méthode est suffisamment simple, en pratique, pour pouvoir être utilisée en campagne sur des millions d'échantillons.

L'endocrinologie est encore le champ de deux autres grandes réussites où la biologie a dicté la marche à suivre pour une traduction thérapeutique : plusieurs nations ont déjà mis en route, depuis quelques années, un système utilisant les méthodes d'immunochimie modernes pour faire, sur une vaste échelle, le diagnostic périnatal d'insuffisance thyroïdienne. Les méthodes sont ultra-rapides et bon marché. Le nombre de cas ainsi trouvés n'est pas négligeable et la démarche thérapeutique est immédiate et simple puisqu'elle consiste à remplacer, suivant diverses modalités, l'hormone thyroïdienne manquante. C'est encore la biologie qui a conduit à notre connaissance actuelle des mécanismes physiologiques et biochimiques du cycle ovarien et la thérapeutique endocrinienne du contrôle de la fertilité. L'introduction de la pilule contraceptive, qui représente de par le monde la médication, ou l'une des médications les plus largement diffusées, a aussi conduit à une modification profonde pour des millions de couples de toutes sortes de règles morales et de comportements historiques.

C'est aussi la biologie, et je ne pense pas me tromper en précisant

biologie cellulaire et biologie moléculaire, qui a conduit aux nouvelles thérapeutiques antitumorales si imparfaites qu'elles soient encore ; et c'est la même biologie cellulaire et moléculaire qui, non seulement permet d'en connaître le mécanisme d'action, mais aussi qui permet au chimiste de créer par synthèse des analogues sur mesure, à activités spécialement modifiées pour répondre à telle ou telle question soulevée par la biologie correspondante.

On explique maintenant une série de maladies en faisant intervenir le concept de récepteurs pour un ligand particulier. C'est le cas de maladies comme le pseudohypoparathyroïdisme, certains types d'hermaphroditisme (ce qu'on appelait le testicule féminisant) certains types d'hyperthyroïdie d'ailleurs assez nombreux, certains types de diabète de l'adulte eux aussi en nombre important. Quoi de plus biologie cellulaire que de parler de récepteurs et de transports intracytoplasmiques de stéroïdes androgènes ?

Thérapeutique ne veut pas nécessairement dire administration d'un médicament. Thérapeutique veut aussi dire acte chirurgical, comme dans le cas de la résection topicale d'un microadénome hypophysaire localisé et précisé par les méthodes de biologie moderne allant de la tomographie de balayage au radioimmuno-étalonnage de la prolactine. Incidemment, sur cet exemple en particulier, on discute actuellement du mieux fondé d'un traitement chronique avec divers dérivés des alcaloïdes de l'ergot, autre observation due entièrement à la biologie expérimentale. Il y a aussi la décision d'un avortement thérapeutique que l'on peut maintenant discuter après avoir établi le diagnostic anténatal précis d'une lésion génétique comme le mongolisme ou l'un des nombreux syndromes d'erreurs de métabolisme dus à une aberration chromosomale que l'on sait d'ailleurs reconnaître et caractériser en grand détail.

C'est encore la biologie qui permet la routine actuelle de toute l'anesthésiologie, avec son monitoring électronique ; de la transfusion sanguine ; de toutes les greffes d'organes qui réussissent avec les tests immunologiques pour déterminer les antigènes tissulaires de compatibilité (quoi de plus « biologie cellulaire » ?) ; de la reconstitution de la balance électrolytique dans des syndromes aussi éloignés que ceux de la déshydratation massive du choléra, du choc chirurgical hémorragique ou de ces syndromes curieux dus à des tumeurs sécrétant des prostaglandines ou certains polypeptides comme le V.I.P.

La biologie moderne nous a aussi conduits à des limites de connaissance sans sanction thérapeutique. C'est le cas de ces lésions, de ces maladies d'origine génétique, dont nous comprenons la biologie jusqu'à expliquer une lésion moléculaire, même une lésion de quelques atomes dans la structure d'une molécule — comme c'est le cas, par exemple, dans les mutants des hémoglobines — et pour quoi nous n'avons pas de thérapeutique efficace quoique nous comprenions parfaitement la lésion moléculaire et la biologie qui en découle.

Arrivé là de mon propos, devrais-je parler des essais récents de greffes d'enzymes, du génie génétique dont on parle déjà pour l'introduction dans un génome déficient de quelque virus ou plasmide porteur du message, synthétique d'ailleurs, dont la traduction protéinique serait celle de l'enzyme manquant ? Je n'en ferai rien, car je n'ai aucun talent pour écrire ce qui serait aujourd'hui encore un chapitre de quasi-science fiction. Mais si un tel geste thérapeutique est souhaitable, et quand il sera possible, alors les derniers regrets de mon éminent collègue Christian de Duve devront disparaître, car cette insertion dans le génome n'aura été possible que par la connaissance et la technologie provenant des quelques années passées et des succès les plus remarquables de la biologie moléculaire.

Suivant la même approche, il y a, en revanche, un autre aspect de la biologie dont la traduction thérapeutique est déjà solidement commencée et dont l'avenir est probablement spectaculaire. C'est celle qui permet la synthèse biologique par des bactéries, de molécules protéiniques complexes correspondant à leur structure primaire humaine dont on aura isolé, ou fabriqué par synthèse

totale, le message génétique que l'on introduit à l'intérieur du génome bactérien par une technologie déjà utilisée de routine dans nombre de laboratoires de par le monde. Cette contribution de la biologie à la thérapeutique d'un avenir relativement proche sera évidemment considérable.

En somme, je suis donc plus optimiste que ne l'était Christian de Duve dans sa conférence à l'Office Mondial de la Santé, l'an dernier. La biologie moderne permet des démarches thérapeutiques, permet des diagnostics, permet une connaissance de certains états malades dont nous aurions été totalement incapables sans la connaissance qui a valu le Prix Nobel de physiologie ou médecine au cours des vingt ans passés à Ochoa et Kornberg ; Crick, Watson et Wilkins ; Jacob, Lwoff et Monod ; Peyton Rous et Huggins ; Gerry Edelman et Rodney Porter ; Claude, de Duve et Palade ; Blumberg et Gajdusek ; Rose Yalow, Schally et moi-même.

S'il y a une part de la médecine d'aujourd'hui où la biologie moderne avec toutes ses découvertes n'a que peu contribué, je dois reconnaître que c'est celle qui s'occupe de la maladie mentale. Les effets spectaculaires des médicaments psychotropes restent à un niveau de prospective totalement ou partiellement empirique quant à leur origine. On peut espérer, et c'est en tout cas la façon de penser d'un laboratoire comme le mien, on peut espérer que les observations de la biologie récente, de la neuroendocrinologie en particulier, se traduiront, dans les quelques années qui viennent, non seulement par une connaissance accrue des mécanismes du fonctionnement cérébral, mais aussi par une sanction thérapeutique constructive de la maladie mentale et des grands syndromes douloureux.

Je me dois cependant de mentionner ici le traitement de certains types de maladie de Parkinson par la L-DOPA ; quand la L-DOPA améliore le syndrome de Parkinson, nous l'expliquons par sa transformation enzymatique en dopamine augmentant sa concentration dans les noyaux centraux qui en semblent déficients dans la maladie de Parkinson. C'est bien la biologie fondamentale démontrant l'existence de voies dopaminergiques dans le système nerveux central qui a conduit à cette thérapeutique.

Finalement, je voudrais dire un mot d'un autre aspect des rapports entre biologie et thérapeutique. Si, bien sûr, la connaissance biologique peut venir aussi bien du monde académique que du laboratoire industriel, la thérapeutique ne peut exister que par l'industrie. C'est une chose de synthétiser 10 mg ou même 100 mg d'un tétracosapeptide ; c'en est une autre de synthétiser les kilogrammes qui représentent le marché thérapeutique mondial annuel de ce même tétracosapeptide. Les démarches de chacun des deux groupes en question sont évidemment totalement différentes, mais l'une et l'autre sont remarquables, respectables, nécessaires et complémentaires.

Pour des raisons qui sont à la fois traditionnelles et pragmatiques, on peut dire que la majorité des observations de biologie fondamentale qui aboutissent à une sanction thérapeutique viennent en fait des biologistes du monde académique. Je suis profondément convaincu que c'est le devoir du chercheur du monde académique que de mettre le fruit de sa pensée fondamentale et de sa recherche fondamentale à la disposition du monde industriel qui seul est capable de le réaliser à l'échelle et sous la forme nécessaire pour que la société humaine profite de ces découvertes fondamentales. Certains ont objecté que c'était donner gratuitement à l'industrie la source de revenus ultérieurs considérables. Ce genre de raisonnement, à mon point de vue, n'est rien que démagogique. Même aux États-Unis, où le gouvernement s'était depuis toujours réservé un droit de réalisation pratique des brevets correspondant aux recherches fondamentales qu'il avait subventionnées par des fonds fédéraux, la position officielle a récemment considérablement évolué : d'abord en permettant, non aux chercheurs à titre personnel mais aux universités auxquelles ils appartiennent, de se voir attribuer les brevets en question, puis de permettre aux universités ou instituts de licencier ces brevets à plusieurs firmes industrielles de par le monde, sans exclusivité, pour ne pas favoriser quelque rapport privilégié et surtout en

accord avec la philosophie américaine de la loi anti-trust. Tout dernièrement, même cette dernière position a été modifiée et relaxée, le gouvernement fédéral autorisant dans certaines conditions les universités ou instituts détenteurs de brevets sur des opérations fondamentales subventionnées, même intégralement par des fonds fédéraux, à licencier ces brevets sous forme exclusive; c'est-à-dire avec une seule firme industrielle, les grandes industries ayant montré peu d'enthousiasme à partager l'exploitation de licences à cause de leur forme non exclusive. Le système américain est tel qu'il permet que les royalties correspondant à l'exploitation de ces licences de brevet reviennent aux universités et instituts qui en sont les détenteurs, avec l'obligation de réutiliser ces royalties entièrement pour défrayer la recherche fondamentale à l'intérieur de cette université ou institut, une part infime d'ailleurs revenant aux chercheurs eux-mêmes sous forme de revenu personnel. Je pense qu'il y a toutes sortes de variantes possibles alentour de ce même thème en fonction des traditions d'un pays ou d'un autre. Mais l'idée restera la même qui facilitera

et établira des rapports harmonieux et constructifs entre les biologistes du monde académique et leurs collègues du monde industriel qui sont seuls capables d'apporter à la société humaine le bénéfice de la réalisation pratique de ces recherches que les gens du monde académique n'ont pu accomplir que grâce aux fonds de recherche qui leur sont venus des budgets de l'État et qui, en fait, représentent une contribution, même si elle n'est pas totalement volontaire, de tous les citoyens d'un pays.

Dans cet esprit, la collaboration académie et industrie devient plus nécessaire encore quand on la vit à l'échelle internationale. Comme les manifestations de l'art, les connaissances de la biologie appartiennent à la communauté humaine. La traduction pratique de cette connaissance dans le monde de l'ouest a conduit à des résultats spectaculaires et bénéfiques. A condition que le climat reste constructif, une revue des vingt ans passés même aussi rapide que celle-là laisse, Mesdames, Messieurs, augurer en grand bien pour les années à venir.

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.

Le chimiste et le médicament * (3^e partie)

par J.C. Gagnault (*Centre de recherches Roussel-UCLAF, 102, route de Noisy, 93230 Romainville*)

III. De la molécule active au médicament

Lorsqu'une molécule, préparée par extraction, synthèse ou biosynthèse, a été retenue pour une activité, à l'issue du criblage général ou orienté, effectué sur un échantillon contrôlé analytiquement (identité, pureté, stabilité), elle ne représente encore qu'une potentialité thérapeutique. Elle ne pourra, en effet, devenir un médicament que si elle remplit, en outre, un grand nombre de conditions déterminées selon un ordre établi qui peut toutefois varier et dont certaines étapes peuvent s'effectuer parallèlement. *Seules les grandes lignes* de ces nouvelles étapes intéressent directement la réalisation chimique de la molécule, c'est la raison pour laquelle elles seront retracées de façon assez schématique principalement en actualisant 4 documents (1, 8 à 10)

III.1. Étude de la toxicité aiguë

La recherche de la toxicité aiguë (qui est le plus souvent faite dès le criblage, voir ci-dessus) se fait en administrant une dose unique au Rat, à la Souris parfois au Chien et souvent de façon comparative entre le mâle et la femelle de ces espèces. Cette toxicité aiguë est exprimée par la DL_{50} , ou dose léthale pour 50 % des animaux pour une voie d'administration déterminée (orale, intraveineuse, intrapéritonéale, sous-cutanée) et nécessite évidemment l'utilisation d'une grande gamme de doses. On en profite pour examiner le comportement des animaux traités, ce qui peut apporter des indications précieuses.

III.2. Étude pharmacodynamique complémentaire

Le produit présélectionné au criblage fait l'objet d'études qui doivent aboutir à une sélection plus rigoureuse. Il faut préciser sur des lots d'animaux l'activité détectée précédemment et situer, entre autres, le rapport activité/toxicité (marge de sécurité) comparativement à celui d'un ou de plusieurs produits de référence. On recueille ainsi un certain nombre d'informations chiffrées parmi lesquelles la dose active (DA_{50}) mesurant la propriété pharmacologique recherchée. Cette DA_{50} ou DE_{50} (dose efficace 50) est celle qui produit un effet déterminé chez 50 % des animaux traités ou qui réduit ou augmente un effet déterminé de 50 %.

Si l'intérêt du produit est ainsi confirmé, il faut engager des démarches pour s'assurer de la propriété industrielle (brevets) et se préoccuper de l'amélioration des procédés de synthèse. A partir de ce moment, la diversité des études à poursuivre nécessite de disposer de quantités plus importantes de produit et augmente le risque d'indiscrétions.

III.3. Propriété industrielle

Un cabinet de brevets ou, dans le cadre d'une société importante, un service des brevets étudie alors, avec le concours des chimistes et

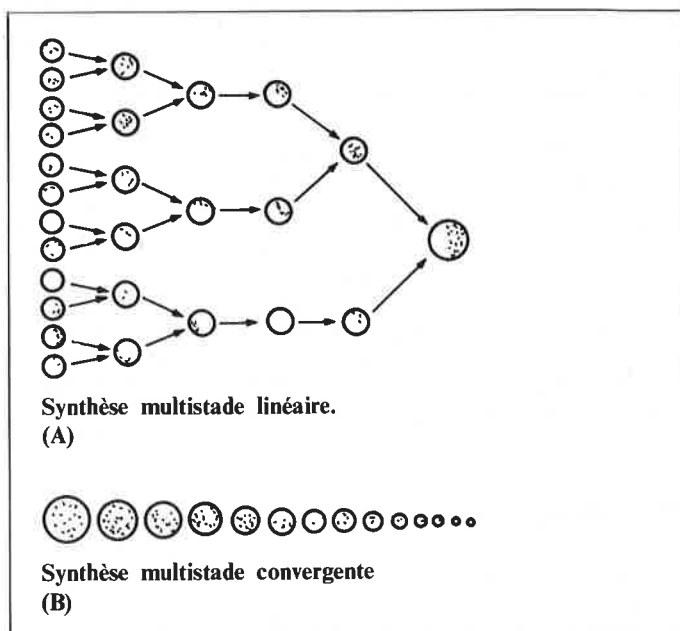
* Ou « *La genèse du médicament vue à travers l'histoire de sa conquête par les chimistes* ».

des pharmaciens et d'une façon plus générale avec les « inventeurs », les moyens de protéger au plus tôt la propriété de ce composé et les dérivés voisins qui ont été préparés et testés comparativement, ceci implique une étude approfondie de l'art antérieur tant sur le plan des produits * que sur celui des procédés de fabrication. Cette étude permet de déterminer la brevetabilité de l'invention en cause et d'établir dans quelle mesure elle est libre d'exploitation vis-à-vis des droits des tiers. Doit être également prise en considération, en fonction des données ci-dessus, l'extension du brevet à l'étranger. Les frais qu'entraînent ces études et démarches ainsi que le paiement des annuités dans chacun des pays où le brevet est déposé pendant les 20 ans, que dure en moyenne la protection, représentent des dépenses notables. De tels frais ne peuvent donc être engagés que lorsque l'activité des produits atteint un niveau suffisant. Une récente convention européenne permet maintenant une certaine harmonisation dans la procédure d'examen des brevets.

III.4. Amélioration des procédés de synthèse

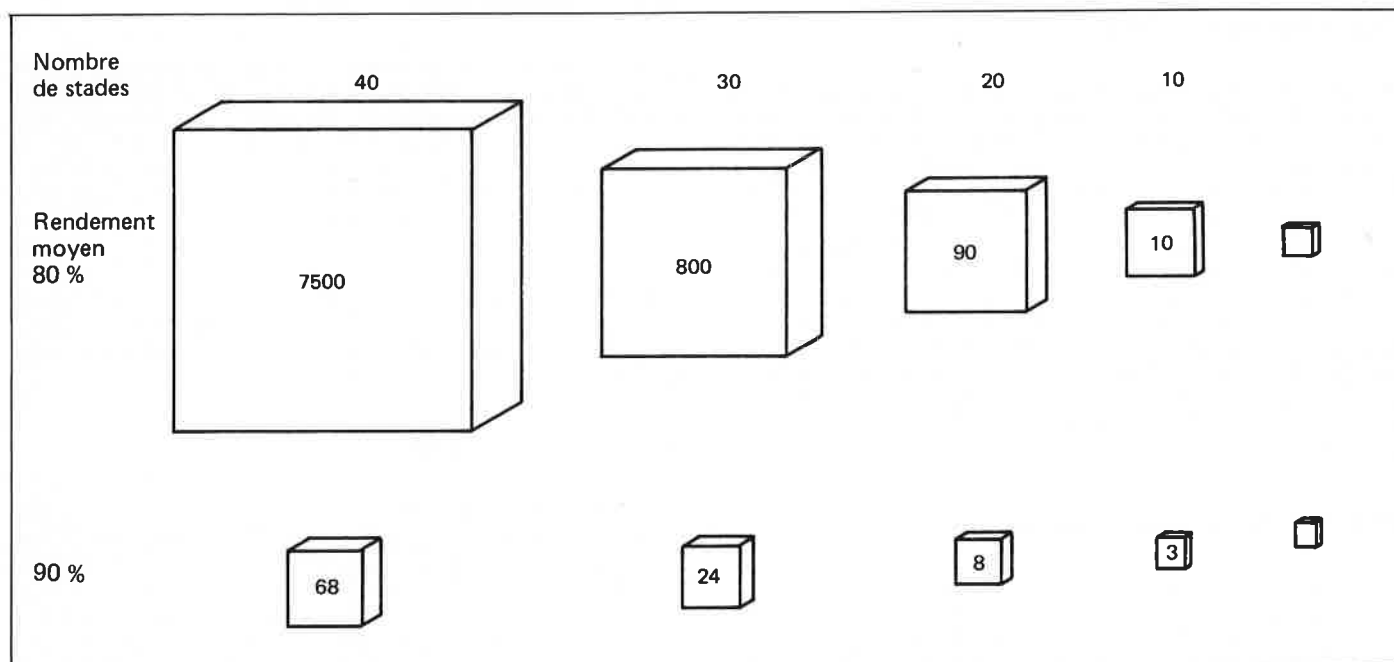
Les quantités de produit nécessaires au criblage sont en général de l'ordre de 5 g, 10 g au maximum. En revanche, celles nécessaires à la pharmacologie approfondie, à la toxicologie, à la clinique, etc. sont bien supérieures. Il est capital d'examiner à ce moment si la synthèse utilisée est rentable et, dans le cas contraire, si elle est perfectible. Par exemple, dans les synthèses multistades, dans lesquelles Roussel-Uclaf a acquis une grande maîtrise, un rendement moyen de 80 % sur 40 étapes est très insuffisant puisqu'il faudrait 7,5 tonnes de matière première pour produire 1 kg de produit final, alors qu'avec un rendement moyen de 90 % il suffit de 68 kg de matière première pour obtenir la même production :

seul produit par une suite de réactions linéaire (B) :



III.5. Étude pharmacodynamique approfondie

Les quantités de produit maintenant disponibles vont permettre de multiplier les essais pharmacodynamiques pour acquérir le



Bien que dans la pratique ce nombre de stades soit très rarement atteint, cela donne une idée de l'importance des rendements de chaque étape de la synthèse. Pour un rendement moyen de 80 % en 20 stades, ce qui est un exemple relativement courant, il faut 90 kg de matière première, alors qu'avec un rendement moyen de 90 % il suffit de 8 kg de la même matière première.

Dans tous les cas il est avantageux d'utiliser des synthèses multistades convergentes (A), où on construit la molécule à partir de plusieurs matières premières (11), plutôt que de transformer un

maximum de connaissances. Il convient, en effet, par l'utilisation de très nombreux tests réalisés sur plusieurs espèces animales (Souris, Rat, Cobaye, Lapin, Chien, Chat, Mini-porc et parfois Singe), d'effectuer des études approfondies, orientées * dans le sens de l'activité découverte par criblage, comparatives par rapport à des substances de références et générales (action sur les grands systèmes non concernés directement par l'activité révélée). La molécule peut alors être rangée dans une classe thérapeutique si son activité principale est suffisante. Ce travail nécessite un

* Qui est engagé en pratique dès la conception de la molécule.

* Dont le mécanisme d'action.

personnel hautement qualifié et nombreux, un appareillage souvent complexe et onéreux et un recours fréquent à l'analyse statistique pour l'exploitation rationnelle des résultats.

III.6. Étude toxicologique à court terme

Parallèlement aux essais précédents, on réalise une étude toxicologique sur au moins deux espèces animales (Rat, Chien...). On administre pendant 1 à 3 mois une gamme de doses quotidiennes dont l'une doit être suffisamment élevée pour provoquer des symptômes de toxicité et parfois la mort. Au terme de cette expérimentation, on prélève systématiquement du sang que l'on analyse pour contrôler les variations éventuelles des paramètres sanguins (formule sanguine, lipémie, glycémie, taux enzymatiques...). D'autre part, on pratique un examen histologique des principaux organes. Ceci permet de prévoir les impacts de la molécule sur tel organe ou telle fonction et peut révéler une toxicité rédhitoire sur le foie, le rein, le cœur, les muscles, les gonades...

III.7. Mutagénèse

A ce stade, il est prudent de rechercher par un test simple et rapide l'aptitude éventuelle du produit à provoquer des mutations génétiques. Ce contrôle, qui a été standardisé par Ames (U.S.A.), est pratiqué sur plusieurs souches bactériennes du genre *Salmonella* (*thyphimurium*) aux caractères bien définis. Cet essai doit être complété, selon l'état actuel de la législation, par deux ou trois autres tests avant que le produit puisse faire l'objet d'une demande d'agrément ou autorisation de mise sur le marché. Si cette possibilité se réalise, les résultats de l'étude et sa conclusion seront consignés obligatoirement dans l'expertise toxicologique (v. III.15.).

III.8. Pharmacotechnie

Elle comprend deux parties distinctes qui sont la mise au point de la forme pharmaceutique (galénique) à l'aide d'excipients appropriés et celle des méthodes d'analyse des matières premières et du produit fini. Le choix de la forme dépend de l'indication thérapeutique et de la stabilité chimique : comprimés, gélules, sirops, solutés injectables ou buvables, pommades, aérosols, suppositoires, ovules, etc. La mise au point du contrôle analytique est faite sur les matières premières (principes actifs, excipients, adjuvants) et sur le produit fini tels les comprimés. Roussel-UCLAF s'est attaché à participer à ce type de recherches capitales pour garantir la pureté et la qualité des produits, par exemple en publiant des ouvrages généraux (5 à 7) donnant accès à de nombreuses références concernant des méthodes analytiques originales. Elle consiste en des identifications, des dosages, des études de stabilité, de conservation, d'innocuité.

III.9. Premiers essais cliniques

En fonction des résultats précédents, on peut alors procéder à des essais cliniques sévèrement contrôlés, sans danger pour l'Homme. L'expérimentation doit être limitée, brève et porte sur peu de sujets. Elle permet de vérifier si l'on retrouve l'activité décrite chez l'animal et d'étudier toutes les réactions cliniques et les constantes biologiques (formule sanguine, glycémie, lipidémie...)

III.10. Étude toxicologique à long terme

Cette étude chronique est effectuée sur une période minimale de six mois, mais allant fréquemment jusqu'à un an ou plus, et est réalisée sur différentes espèces animales, le Rat, le Chien et parfois le Singe. On vérifie le poids des animaux et on recherche les effets du produit de façon approfondie aux niveaux hématologique, biochimique, anatomopathologique, ainsi que les paramètres électrophysiologiques (ECG, EEG, ...).

III.11. Pharmacocinétique

C'est la partie de la pharmacologie qui étudie, en fonction du temps, le devenir du principe actif seul et sous forme de produit fini, après introduction dans un organisme vivant. Ce devenir comporte essentiellement 4 phases : l'absorption ou résorption, la distribution, les biotransformations ou métabolisme et l'élimination qui peuvent être fonction de la voie d'administration (intraveineuse, orale, rectale...) et de la forme administrée (solutions, comprimés...). Cette étude, qui nécessite le plus souvent la préparation de produits radioactifs, renseigne sur la quantité de produit (et/ou celle de ses métabolites) qui peut atteindre les cibles biologiques où il produira une modification à l'origine de l'effet thérapeutique (3). Cette détermination, en fonction du temps, des quantités et des concentrations d'un produit administré à l'Animal ou à l'Homme * concourt à donner une meilleure connaissance de son comportement dans l'organisme. Elle peut inciter à améliorer une activité et à rationaliser le choix des formes galéniques des posologies et du mode d'emploi.

III.12. Étude tératologique

Lorsque les premiers essais cliniques ont confirmé l'intérêt de la molécule, parallèlement à l'étude de toxicité chronique à long terme (v. précéd.), on recherche l'action éventuelle du produit sur les fonctions de reproduction et sur la descendance. Ces essais sont très lourds puisqu'ils sont réalisés généralement sur deux ou trois espèces animales (Rat, Souris, Lapin) et parfois sur plusieurs générations. Les résultats seront consignés dans l'expertise toxicologique si le produit parvient à la demande d'AMM (cf. III.15.).

III.13. Pharmacologie clinique

Les études précédentes, en dehors des essais cliniques très limités, ont été effectuées sur l'animal normal ou atteint expérimentalement. Il devient alors nécessaire d'explorer chez l'Homme sain toutes les actions possibles du produit et la tolérance du médicament dans toute l'acception du terme (y compris l'effet algogène ** éventuel pour les injections). A ce niveau, peut s'effectuer aussi la pharmacocinétique sur l'Homme, si la législation du pays permet l'étude de pharmacologie clinique, ce qui n'est pas le cas actuellement en France. Il convient de souligner que, d'un point de vue pratique, ce type d'essais implique des obstacles juridiques et surtout moraux tout à fait compréhensibles et qui ne trouvent leur solution que dans l'application d'une éthique rigoureuse.

III.14. Étude clinique

Elle se différencie essentiellement de la pharmacologie clinique, puisque le produit est essayé pour son effet thérapeutique. Cette étude n'est engagée, comme à chaque fois que le produit est essayé sur l'Homme, que si la valeur du rapport dose active sur dose toxique est suffisamment élevée. Elle est réalisée, en général dans un hôpital, par un expert agréé auprès du Ministère de la Santé. C'est au cours de cette expertise que la posologie, les indications, les contre-indications, l'originalité par rapport aux autres produits de la même classe, les effets secondaires, les incompatibilités, les durées de traitement sont déterminés.

III.15. Existence légale du médicament

Si la molécule active a franchi avec succès l'ensemble des étapes précédentes, on peut considérer que le médicament est technique-

* On profite alors des essais cliniques limités et surtout, si possible, de la pharmacologie clinique; cf. plus loin.

** Algogène = qui engendre la douleur.

ment né. Pourtant son existence légale ne peut intervenir qu'après une autorisation de mise sur le marché (AMM). Cette autorisation est délivrée ou refusée par le Ministère de la Santé pour un produit ayant une marque donnée, choisie par le laboratoire, sur appréciation d'un dossier comprenant la description du mode et des conditions de fabrication du médicament, les brevets de médicaments et de procédés de fabrication et au vu des expertises analytiques, pharmacotoxicologiques et cliniques établies par des experts agréés par cette même autorité lors des études correspondantes qu'ils ont dirigées. Lorsque l'agrément est obtenu, la molécule dont la préparation au laboratoire de chimie remonte à plusieurs années, 7 à 10 le plus souvent, peut enfin acquérir le qualificatif de médicament selon la définition officielle de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) citée par le Dictionnaire français de médecine (4) : **Médicament** : « toute substance ou tout mélange de substances, mis en vente ou présenté comme pouvant être employé : 1. pour traiter, atténuer, prévenir ou diagnostiquer une maladie, un état physique ou psychique anormal ou leurs symptômes, chez l'Homme ou l'Animal, ou 2. pour restaurer, corriger ou modifier des fonctions organiques chez l'Homme ».

C'est à ce moment qu'interviennent, en France, la proposition de prix de commercialisation ainsi que les démarches pour obtenir le remboursement du médicament par la Sécurité Sociale et par les Collectivités. Les résultats de ces 3 démarches sont évidemment de première importance du point de vue économique.

De plus en plus l'ensemble des études, allant de la molécule active

Conclusion

La chimie du médicament, d'abord exclusivement d'origine extractive à partir de substances végétales, animales ou minérales, s'est orientée vers la synthèse surtout organique et parfois organominérale. Au cours des âges, cette évolution s'est faite très lentement jusqu'à une époque toute récente où cette discipline a progressé de façon spectaculaire par bonds successifs. Dans l'optique du médicament, le chimiste du début du XIX^e siècle était avant tout un analyste identifiant et séparant les principes actifs ; il est devenu rapidement capable de les modifier, puis de les synthétiser avant de se transformer en un puissant créateur de structures nouvelles à l'aube du XX^e siècle. A cette époque, le chimiste organicien préparait des molécules et le biologiste lui en révélait les activités éventuelles, il y avait pratiquement séparation des compétences. Puis l'observation de certaines relations entre structure et activité et leur exploitation ont rapproché ces deux types de spécialistes au sein d'une nouvelle branche, la pharmacochimie *, à laquelle chacun doit participer en acquérant, en plus de ses compétences propres, un minimum de langage et de connaissances des autres disciplines tout en se déchargeant lui-même d'une partie de ses anciennes attributions auprès de services spécialisés (documentation, analyse structurale...).

De nos jours, le chimiste à la recherche d'un médicament n'est plus seulement un préparateur de grande habileté, il est aussi un élément déterminant dans la découverte des molécules actives. On ne peut lui conférer cette dernière attribution que s'il a une certaine connaissance des mécanismes d'action des molécules à visée thérapeutique, de la façon de mettre en évidence l'activité des molécules préparées et des regroupements de structure au sein des grandes familles pharmacologiques. Ces connaissances annexes, fortement teintées de biologie, ne sont plus pour lui seulement un problème de culture générale, elles lui sont indispensables pour l'établissement de relations structure-activité convenables (comparaison de molécules comparables à l'aide de tests sélectifs) pour la compréhension de l'activité de ces molécules et pour leur conception.

De plus, bien que le chimiste intervienne principalement au niveau de la recherche de la molécule active et des procédés de synthèse, il

* Version moderne de la chimie thérapeutique (Medicinal Chemistry) (3).

au médicament commercialisable, est effectué non seulement en fonction des critères exigés par l'administration française, mais encore en fonction de ceux exigés par les administrations les plus strictes des pays étrangers * [ex : Food and Drug Administration (FDA) aux U.S.A. et Committee on Safety of Medicines (CSM) U.K.]. En effet, devant le coût extrêmement élevé de la recherche d'une molécule active et de sa mise au point sous forme de médicament, il faut économiquement envisager un développement international pour rentabiliser cette opération menée sur 10 ans environ et dont l'exploitation en exclusivité sera limitée à environ 15 ans (cf. Brevet) et avoir les procédés de synthèses les plus performants.

III.16. Pharmacovigilance

Il ne faut pas oublier non plus la pharmacovigilance (2) qui suit le médicament pendant sa vie.

Elle repose sur les observations des médecins et des pharmaciens d'officine qui complètent les informations lors de son usage à grande échelle. Cette surveillance par enquêtes et questionnaires permet de répertorier et de classer les effets indésirables ou inattendus. Cette observation continue pourra inciter à rechercher une optimisation du médicament par révision de la posologie, à restreindre sa prescription par l'énoncé de certaines contre-indications, à indiquer une nouvelle activité ou même à suspendre son emploi.

doit, pour bien appréhender la finalité de la tâche qu'il initie et pour y adapter au mieux ses efforts, non seulement posséder les connaissances chimiques et biologiques permettant d'aboutir à une molécule active, mais en plus avoir un minimum de notions sur les étapes à franchir pour passer de la molécule active au médicament.

Chacune de ces dernières étapes peut effectivement imposer des exigences qui se répercutent au niveau de la conception et de la préparation de la molécule. Par exemple, la galénique peut rendre nécessaire par le biais de la forme pharmaceutique (ampoules buvables ou injectables, collyres...) qu'une molécule soit stable en solution. La toxicologie et la pharmacovigilance peuvent inciter à des modulations moléculaires « détoxifiantes », tandis que l'aspect économique peut exclure d'emblée certaines molécules dont la synthèse atteindrait des prix prohibitifs...

Le chimiste doit éviter l'écueil du découragement et celui tout aussi dangereux de la tentation du transfert de compétence. Le travail d'équipe est justement là pour que chacune des branches pratiques et théoriques qui participent de près ou de loin à l'obtention d'une molécule active, voire d'un médicament, l'assiste au même titre qu'il les assiste. Une juxtaposition de connaissances et de compétences, aussi grandes soient-elles, ne suffit pas pour arriver à un médicament. Il faut une communication en profondeur, possible uniquement s'il y a une base de langage commun et un respect mutuel des individualités. Du point de vue de la finalité de la recherche du médicament, une hypothèse non vérifiée dans la pratique est sans valeur, une molécule même chimiquement fort intéressante n'a aucun intérêt tant qu'elle n'a pas révélé ses qualités biologiques et thérapeutiques.

L'histoire nous apprend que la préparation du médicament a d'abord été l'affaire exclusive du « médecin », elle est devenue celle de l'apothicaire **, puis du pharmacien chimiste, du chimiste et maintenant d'une équipe comprenant non seulement des représen-

* Pour lesquels il peut être, par exemple, nécessaire de fournir une étude de carcinogénèse sur deux espèces animales (Rat, Souris) menée sur deux ans.

** Le vocable d'apothicaire a été remplacé officiellement par celui de pharmacien en 1777.

tants de toutes ces disciplines, mais encore de bien d'autres (cf. introduction). Seule une base commune de référence, une nécessaire affinité entre les participants et une grande foi dans la recherche peuvent donner le maximum de chance de réussite dans un domaine où le médicament vraiment nouveau est non seulement de plus en plus difficile à obtenir, mais encore où il n'échappe pas, lui

non plus, à des contraintes économiques et administratives de plus en plus lourdes.

Note : l'auteur remercie ses collègues du Centre de recherche Roussel-Uclaf de leurs encouragements et de leurs critiques constructives.

Bibliographie

- (1) Chambre Syndicale Nationale des fabricants de produits pharmaceutiques. « Des essais biologiques à l'étude clinique des médicaments », Rue de la Faisanderie Paris, 1967.
- (2) G. Deltour et M. Brunel, « Pharmacovigilance : la dimension internationale » Prospective et Santé, 8 mai 1979.
- (3) J. C. Gagnault, « Pharmacochimie » Monographie in Encyclopédia Universalis, supplément, 1980.
- (4) A. Manuila, L. Manuila, M. Nicole et H. Lambert, « Dictionnaire français de médecine et de biologie » Tome II. Masson et Cie, Éd., 1971.
- (5) M. Pesez et J. Bartos, « Colorimetric and fluorimetric analysis of organic compounds and drugs », Marcel Dekker Inc. New York, 1974.
- (6) M. Pesez et P. Poirier, « Méthodes et réactions de l'analyse

- organique » : Volume I : Méthodes de l'analyse générale, Volume II : Méthodes de caractérisation ; Volume III : Réactions colorées et fluorescences. Masson et Cie, Éd., 1952, 1953, 1954.
- (7) M. Pesez, P. Poirier et J. Bartos, « Pratique de l'analyse organique colorimétrique ». Masson et Cie, Éd., 1966.
- (8) Prospective et Santé publique. « Recherche, médicaments, prospective » Tome I : Généralités. 5, rue Clément Marot Paris, 1970.
- (9) Syndicat national de l'industrie Pharmaceutique, « Recherche et Médicament ». Rue de la Faisanderie Paris, 1971.
- (10) Theil, « Le médicament » AMPS, 1969.
- (11) L. Velluz, J. Valls et G. Nominé, « Recent advances in the total synthesis of steroids » *Angew. Chim. Internat. Edit.*, 1965, 4 (3) 181.

Règles de nomenclature pour la chimie organique

Section D : Composés organiques contenant des éléments qui ne sont pas exclusivement le carbone, l'hydrogène, l'oxygène, l'azote, les halogènes, le soufre, le sélénium et le tellure.

Section E : Stéréochimie.

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

Membres de la S.C.F. 50 F

Non membres de la S.C.F. 100 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

Musée National des Sciences et de l'Industrie du Parc de La Villette

Ouverture d'un concours

portant sur : la conception et la réalisation de maquettes de présentation de phénomènes chimiques au grand public

En 1984, s'ouvrira à Paris le Musée National des Sciences et de l'Industrie du Parc de La Villette. Cet établissement aura pour vocation de permettre au public, le plus large, d'avoir accès à la connaissance scientifique et technique actuelle et d'être une vitrine de l'activité française dans les domaines de la recherche, de l'innovation, de l'industrie, etc. Il contiendra 30 000 m² d'expositions permanentes, 10 000 m² d'expositions temporaires et de nombreuses activités de formation, d'information et de recherche.

Les expositions, de type thématiques pluridisciplinaires, s'adressent à un public très large et sont regroupées en cinq secteurs : Univers, Vie, Travail de l'Homme, Énergie et information, Matière, mathématiques et esthétique.

La chimie interviendra dans les thèmes comme Énergie, Espace, Construire,... mais sera également le sujet central du thème « Transformation de la matière » dans lequel l'exposition de chaînes de transformation complètes permettra aux visiteurs de comprendre les chemins parcourus pour passer des matières premières aux produits finis. Ces présentations serviront de support à l'explication des concepts scientifiques utilisés.

Afin d'ouvrir largement la participation à l'élaboration de ce thème, la Société Chimique de France, l'Union des Industries Chimiques et la Mission du Musée organisent un concours national portant sur la conception et la réalisation de maquettes de présentation de phénomènes chimiques dont le règlement est le suivant :

Règlement

Article 1. La Société Chimique de France, la Mission du Musée National des Sciences et de l'Industrie et l'Union des Industries Chimiques organisent un concours portant sur la conception et la réalisation de maquettes de présentation de phénomènes chimiques au grand public, dont les résultats et les idées devraient être utilisables dans le cadre des expositions du futur Musée.

Article 2. Les présentations des participants au concours devront illustrer soit une méthode de la chimie utilisée dans une chaîne de transformation industrielle, soit une notion importante de la chimie. Elles devront, de plus, être conçues de manière à permettre une *participation active* du visiteur.

Article 3. Ce concours est ouvert à tous, lycéens, étudiants, chercheurs, enseignants, ingénieurs, etc., soit individuellement, soit en groupes, ainsi qu'à toute personne morale ou association à but non lucratif (maison de jeunes ou de la culture, etc.). Les groupes ou personnes morales devront désigner, comme interlocuteur permanent, une personne physique membre de ce groupe. Ces personnes ou groupes de personnes devront être domiciliés sur le territoire français (départements et territoires d'outre-mer inclus).

Article 4. Pour pouvoir participer au concours, il est nécessaire de s'inscrire à l'aide du bulletin annexé au présent règlement. Cette inscription permet de recevoir des informations concernant le concours : composition du Jury, nature et nombre des prix, dossier technique, etc. Elle n'est pas un engagement définitif à concourir.

Article 5. Le Jury sera désigné par la Société Chimique de France, la Mission du Musée National des Sciences et de l'Industrie et l'Union des Industries Chimiques. Sa composition reflètera les objectifs du concours. Il pourra faire appel à des experts choisis par lui en tant que de besoin.

Article 6. Le concours se déroulera en deux étapes :

- soumission d'un projet,
- réalisation du projet et rédaction d'un dossier technique.

Article 7. La soumission d'un projet consiste dans le dépôt d'un document succinct décrivant les objectifs, en particulier muséologiques, et les moyens à mettre en œuvre pour réaliser le projet. Le Jury sélectionnera parmi ces soumissions celles qui pourront être soutenues financièrement et les candidats correspondants

seront informés de l'aide qui leur sera alors apportée.

Article 8. L'acceptation d'un financement engage le candidat à adresser au Jury, un mois franc avant la date du concours, un dossier technique complet selon un modèle qui sera fourni en temps utile à tous les participants et à présenter la réalisation du projet à ce Jury aux dates et lieux de réunion de celui-ci.

Article 9. Toute la correspondance relative au concours devra être adressée à :
Concours Société Chimique de France,
Parc de La Villette, Union des Industries Chimiques.
Société Chimique de France
250, rue Saint-Jacques.
75005 Paris.

Article 10. *Les dossiers de soumission devront être expédiés au plus tard le 31 mars 1981 à minuit, le cachet de la poste faisant foi, sous pli recommandé, avec accusé de réception. Les dossiers techniques complets devront être expédiés au plus tard le 31 mars 1982 à minuit, le cachet de la poste faisant foi, sous*

pli recommandé, avec accusé de réception. Les réalisations des projets devront être présentées en état de marche en 1982, à une date et en un lieu qui seront précisés en temps utile.

Article 11. Le Jury se réunira en 1982 pour décerner deux prix : l'un, financé par l'Établissement Public du Parc de La Villette concerne tous les candidats ; l'autre, financé par l'Union des Industries Chimiques est réservé à un élève, un étudiant ou un groupe d'étudiants auquel peuvent participer des enseignants.

Article 12. Le montant de chacun de ces prix sera égal à 10 000 francs.

Article 13. Les concurrents dont les projets auront été soumis ou présentés acceptent que l'Établissement Public du Parc de La Villette utilise les maquettes ou les idées de présentation dans le cadre de la réalisation du futur Musée National des Sciences et de l'Industrie, sans pouvoir prétendre à indemnisation.

Les lauréats des prix décernés par le Jury seront nommément cités sur les maquettes exposées au public, avec mention du prix attribué.

Article 14. Le Jury du concours est souverain. Ses décisions sont sans appel.

Article 15. L'envoi d'un dossier par un concurrent ou un groupe de concurrents entraîne acceptation par lui sans réserve du présent règlement. Son envoi, pas plus que sa sélection, ne crée de droit au profit du candidat, qui renonce à tout recours à ce sujet.

Article 16. Le règlement de ce concours est déposé au siège de la Société Chimique de France, 250, rue Saint-Jacques, 75005 Paris, où on peut se le procurer sur simple demande écrite, et chez Maître Jaunas, 173, rue Saint-Martin, Huissier à Paris (75003).

Pour tout renseignement complémentaire, s'adresser à M. Michel Boyer, Établissement Public du Parc de La Villette, Mission du Musée, 211, avenue Jean-Jaurès, 75019 Paris. Tél. : 238.66.91.

Bulletin d'inscription au concours
Société Chimique de France - Parc de La Villette -
Union des Industries Chimiques

● **Pour les candidats isolés,**

Nom (en capitales), Prénoms :

● **Pour les groupes ou personnes morales :**

Établissement :

ou Association :

Adresse :

.....

Noms et prénoms des participants (dans les cas des groupes ou personnes morales) :

.....

.....

.....

.....

.....

Nom et adresse complète du correspondant auquel devra être adressé tout courrier relatif au concours (dans le cas des groupes ou personnes morales) :

.....

.....

Thème envisagé pour la présentation.

Date et signature,



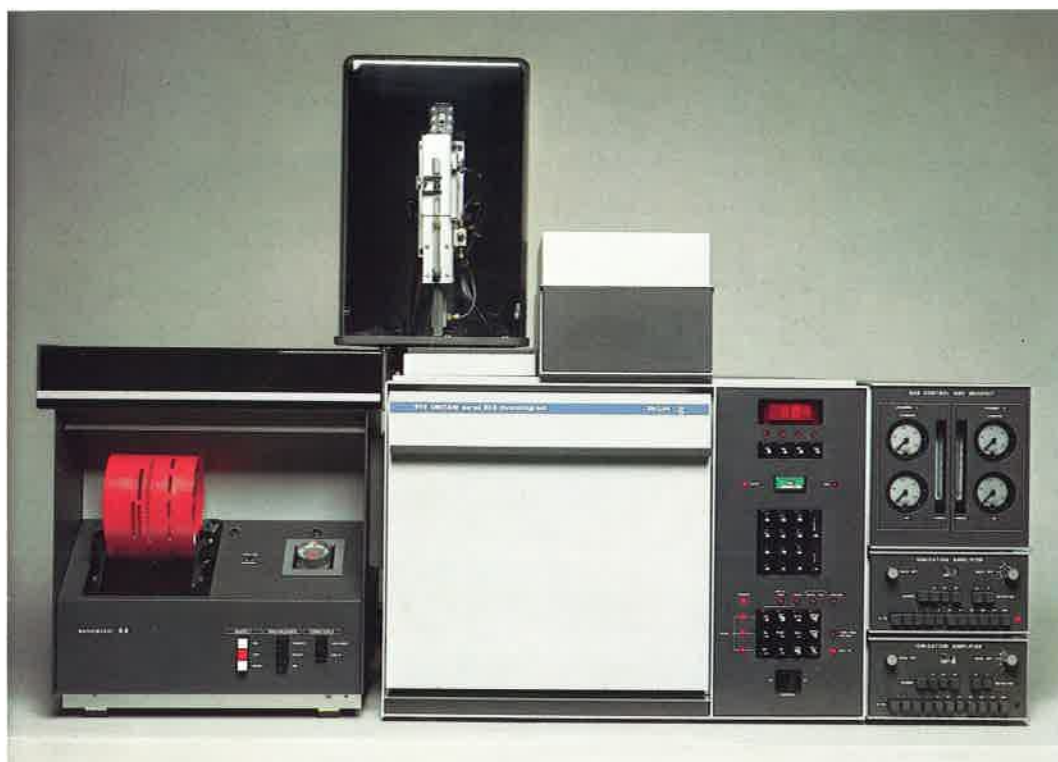
● **A retourner à :**
Concours Société Chimique de France, Parc de La Villette, Union des Industries Chimiques.
Société Chimique de France,
250, rue Saint-Jacques,
75005 Paris.

La chromatographie Philips.

Chromatographes en phase gazeuse.

Le "sur mesure" pour les chromatographistes.

Série 304.



Les chromatographes série 304 sont des appareils modulaires à microprocesseur.

La visualisation alphanumérique, les voyants lumineux, les systèmes de sécurité et le panneau de commande ergonomique conçu par les chromatographistes guident l'utilisateur pour le choix des conditions analytiques correctes.

Chromatographes liquides.

Un service "à la carte".

Série PU 4000.



La conception modulaire de cette série permet de fournir des appareils complets "à la carte" pour répondre à chaque cas particulier. Si les besoins analytiques changent, les systèmes peuvent être aussitôt adaptés et complétés.



Analyse

PHILIPS

La spectrophotométrie UV/visible Philips.

La supériorité du réseau holographique originel.



Les avantages du SP6.

Analogique ou numérique, avec une gamme spectrale de 195 ou 325 à 1000 nm. Chaque appareil est équipé d'un réseau holographique originel pour réduire à un très faible niveau le taux de lumière parasite et pour accroître la gamme de linéarité analytique.

Sa simplicité de conception et ses commandes avec repères de couleur lui permettent d'être rapidement utilisé avec précision par tous les manipulateurs.

L'appareil de base pour tous les laboratoires.



SP8-400

Les performances du SP8.

Les SP8-300/400.

C'est un appareil ultra-opérationnel conçu avant tout pour obtenir rapidement des résultats précis et sûrs. Proposé avec un enregistreur intégré avec synchronisateur "Synchroscan", ce qui donne un étalonnage très simple et d'une excellente reproductibilité, le SP8-400 possède une gamme spectrale 190-900 nm.

Bien entendu le SP8-400 a aussi de nombreux accessoires pour les spectres dérivés, l'échantillonnage rapide, les réactions cinétiques et les liaisons avec des calculatrices programmables ou autres périphériques.

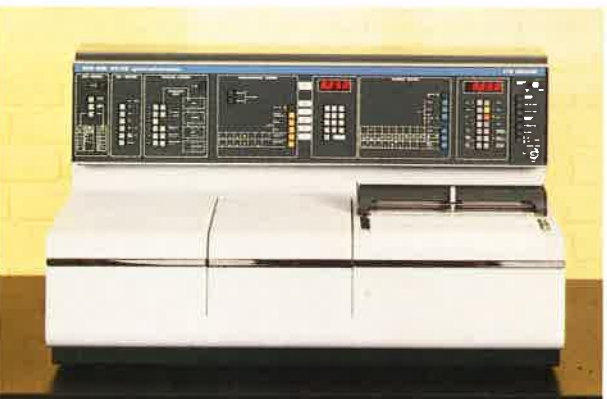
La version SP8-300 est identique mais sans enregistreur intégré.



SP8-150

Les SP8-100/150.

Désormais équipé d'un **réseau holographique originel** et doté d'une optique protégée comme tous les SP8, le SP8-150 complète la série des SP8-100 avec une gamme spectrale plus étendue. Il a l'avantage d'une conception modulaire, d'un système d'enregistrement "Synchroscan" et d'une vaste gamme d'accessoires.



SP8-250

Les SP8-200/250.

C'est un appareil de recherche, contrôlé par microprocesseur et couvrant la gamme spectrale de 185 à 350 nm.

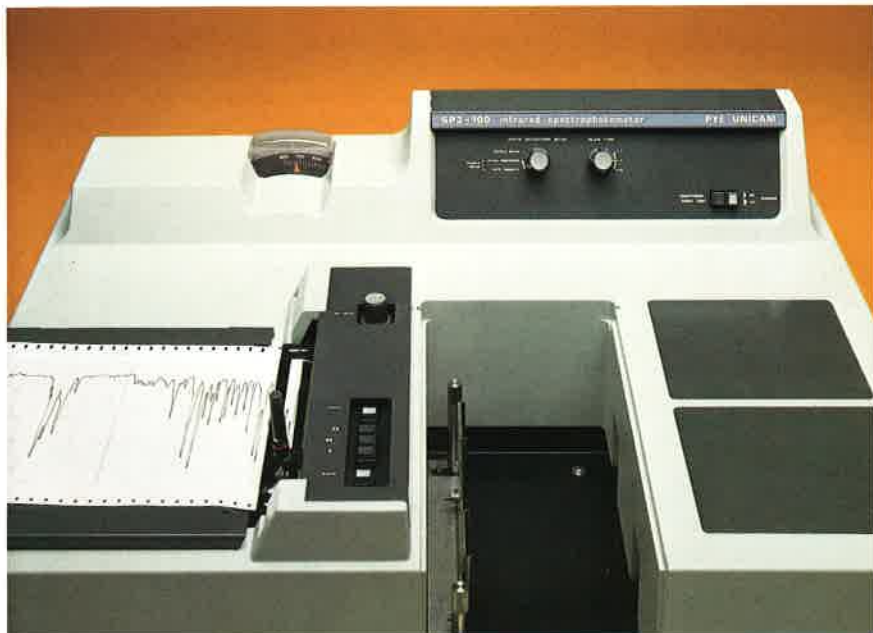
Il bénéficie de la souplesse de l'entrée des paramètres au clavier et des plus hautes caractéristiques de précision photométrique. Le SP8-200, simple monochromateur et le SP8-250, double monochromateur sont, bien entendu, équipés de 1 ou 2 réseaux holographiques originels qui leur confèrent une exceptionnelle linéarité aux fortes absorbances.

Ils représentent le choix naturel pour les laboratoires de contrôle automatisés.

Spectrophotomètres infrarouge Philips.

La supériorité d'un système à compensation électronique.

Série SP3.



Le SP3-100.

Gamme de 4000 à 600 cm^{-1} .

Le SP3-100 peut travailler au choix en simple faisceau ou en double faisceau, avec réponse de plume fixe, quelle que soit l'énergie, avec résolution et intensité des bandes constantes; ou réponse variable en fonction de l'énergie disponible.



Le SP3-200 et le SP3-300.

Gamme jusqu'à 600 cm^{-1} ou à 200 cm^{-1} .

Le SP3-200 ne diffère du SP3-300 que par la gamme spectrale puisque ce dernier couvre la gamme jusqu'à 200 cm^{-1} .

Avec ces deux appareils, on peut régler indépendamment la réponse, le programme de fente et la durée d'enregistrement, mais on peut également choisir un des cinq programmes, afin d'obtenir des conditions toujours reproductibles.

Les unités de traitement SP3-050 permettent l'automatisation et l'affichage numérique des résultats et des nombres d'onde.

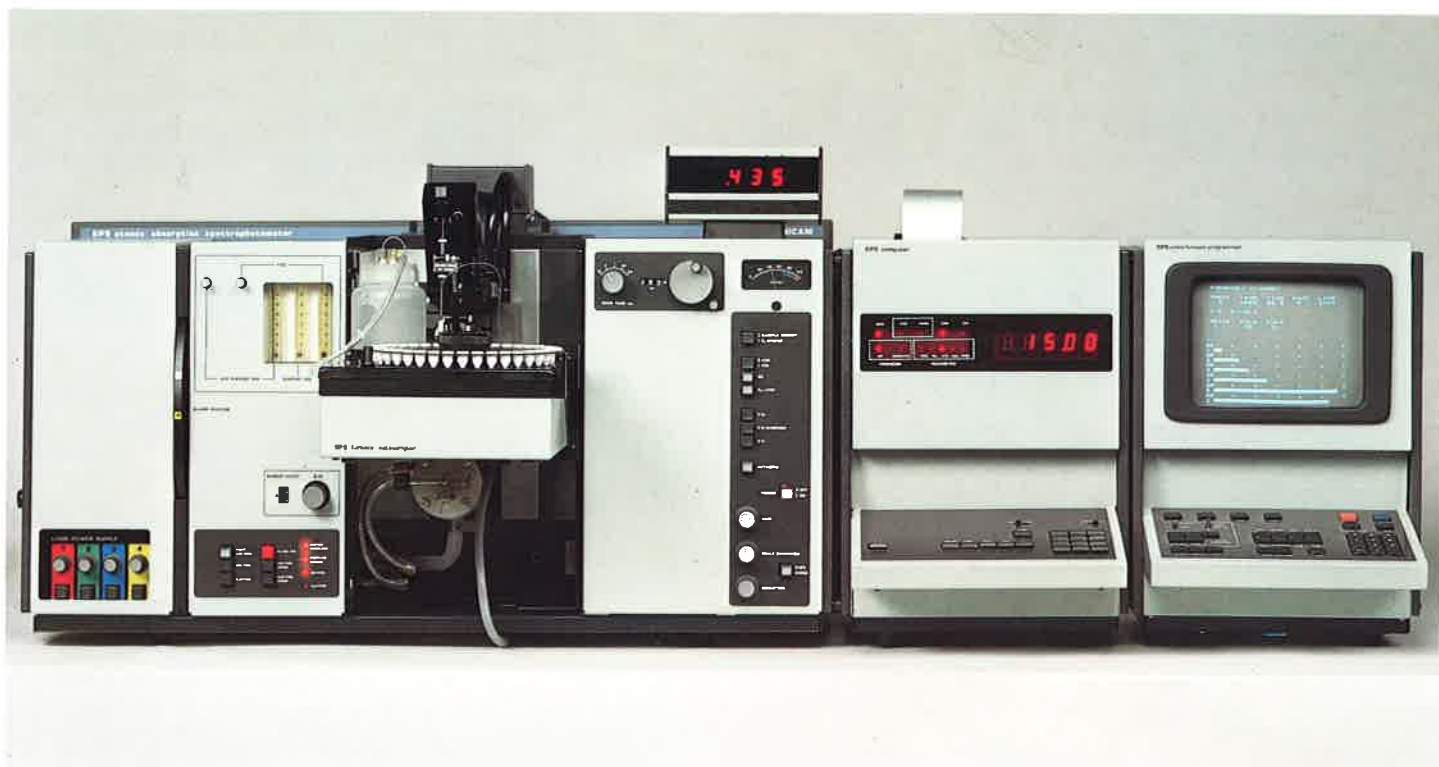


Le SP3-080.

Console de traitement infrarouge.

- Terminal à clavier et écran de visualisation avec contrôle graphique et fonctions spéciales IR.
 - 4 K ROM et 48 K RAM.
 - Double cassette (jusqu'à 50 spectres par cassette).
 - Fonctionne en langage humain.
 - Commande le spectrophotomètre SP3.
 - Permet : la mémorisation de données, la mémorisation de spectres, la coaddition de spectres, la soustraction de spectres, le lissage numérique des spectres, la correction de ligne de base, le réenregistrement sur le spectrophotomètre, la commande du passeur d'échantillon SP3-040, les mesures quantitatives.
- En option : Programme de recherche.

L'absorption atomique Philips. La simplicité, la souplesse, l'automatisme.



Avec le traitement des données par microprocesseur et un programmeur vidéo de four, le système d'absorption atomique Pye Unicam SP9 se révèle d'une grande souplesse d'emploi et d'une simplicité remarquable. Que ce soit en flamme ou en four, le système SP9 bénéficie des années d'expérience de Pye Unicam dans le domaine de l'absorption atomique ainsi que des derniers progrès de la technologie, tels que la protection de l'optique par une couche de silice.

L'électronique moderne contribue à l'obtention de résultats précis et sûrs et permet l'analyse entièrement automatique.

Programmeur vidéo.

Le programmeur de four simplifie et abaisse à de faibles niveaux de concentration les analyses par absorption atomique sans flamme. Il contrôle par microprocesseur la tête du four et, pour la première fois au monde, il est équipé des commandes pour le distributeur d'échantillons.

Microprocesseur.

Conçu spécialement pour la spectrophotométrie d'absorption atomique, le puissant calculateur SP9 avec imprimante traite les données pour répondre aux besoins des applications les plus diverses. La correction de courbure fonctionne avec jusqu'à 5 étalons dans des rapports fixes ou variables et offre un maximum de souplesse et de précision.

Souplesse.

Des systèmes d'échantillonnage automatique existent aussi bien pour la flamme que pour le four et, pour compléter ce système, il existe une large gamme d'accessoires comprenant des kits pour les éléments formant des hydrures et, pour le mercure, des lampes à décharge, une unité de défilement des longueurs d'onde et des enregistreurs.

S.A. PHILIPS INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE - Division Science et Industrie

BOBIGNY 93002 - 105, rue de Paris - (1) 830.11.11.

LILLE 59014 - 47, rue Barthélémy-Delespaul - (20) 06.92.24.

LYON 69009 - 25, av. des Sources - (7) 835.70.00.

MARSEILLE 13266 - 101, av. du Prado - (91) 79.90.11.

NANTES 44471 - B.P. 75 - Carquefou Cedex - (40) 49.11.27.

STRASBOURG-NANCY 67000 - 6, rue de Niederbronn - (88) 36.18.61.

TOULOUSE-BORDEAUX 31017 - 25, boulevard Silvio-Trentin - (61) 47.75.52.

AFRIQUE et OUTRE-MER - PARIS 75008 - 33, rue La Boétie - (1) 225.00.80.

Piaget : entre Mendeleïev et Prigogine *

par J. Dousset

(Histoire et philosophie des sciences, Université Paul Sabatier, Toulouse)

Cet article fait suite à celui que M. Padeloup a publié dans L'actualité chimique de juin 1980. Il se propose de présenter quelques aspects de l'œuvre de J. Piaget à des chimistes. L'exemple de la classification périodique des éléments de Mendeleïev a été choisi pour montrer que l'approche systémique, dans laquelle se situe Piaget, et qui envahit le champ de la pensée contemporaine, n'est peut-être pas si nouvelle qu'on pourrait le croire.

L'accent est mis sur la nécessité des méthodes actives et se termine sur quelques problèmes « ouverts » dans lesquels la chimie biologique a son mot à dire.

« Je n'avais pas besoin de lire Piaget ». Réponse de l'illustre psychologue suisse à un animateur de télévision qui lui demandait comment il avait trouvé le temps de réaliser cette œuvre immense : une quarantaine d'ouvrages, plusieurs centaines d'articles, une activité inlassable de professeur et de chercheur qui se poursuit encore à plus de 80 ans. Si la lecture de « tout Piaget » semble une gageure, les principes fondamentaux de sa démarche méritent d'être connus de tous et peut-être pas seulement pour les raisons pédagogiques, auxquelles s'est volontairement limité M. Padeloup dans un précédent article (10).

Une question simple

Comment la connaissance est-elle possible ? Toutes les grandes philosophies ont apporté des réponses spéculatives à cette question. En schématisant à l'extrême, on peut les classer en deux groupes :

- les innéistes de Platon à Chomsky qui pensent que le sujet possède, au moins, un ensemble de structures cognitives préformées.
- les empiristes d'Épicure à Skinner qui font naître toute connaissance de la seule perception du milieu extérieur.

Piaget ne voit pas la connaissance comme un état, mais comme un processus lié à l'action que le sujet exerce sur le milieu extérieur ; Ni le sujet, ni le milieu extérieur ne sont des formes distinctes au départ. Il y a donc une double construction, à partir de la zone d'échange, du sujet connaissant d'une part, de l'objet de la connaissance de l'autre.

On conçoit facilement que cette position « centrale » soit très inconfortable ; elle a

* Cet article a été écrit avant la mort de J. Piaget, survenue le 16 septembre 1980.

valu d'abord à Piaget l'hostilité des empiristes, ce qui explique sa « découverte » tardive par les anglo-saxons ; elle lui vaut maintenant les critiques des partisans de Chomsky pour des raisons diamétralement opposées. De plus, vouloir répondre à des questions philosophiques par l'observation et l'expérimentation ne pouvait que lui aliéner la sympathie de nombreux philosophes et psychologues. Il raconte lui-même, avec humour, la rencontre d'un professeur espagnol qui lui tendit une carte : Señor X, Catedrático de psicología superior. « Pourquoi supérieure ? » demande Piaget avec candeur. « Parce qu'elle n'est pas expérimentale » (11).

Une méthode souple

Après sa thèse de biologie, passée à 22 ans, Piaget va s'intéresser à la psychanalyse, puis à la psychologie expérimentale. A Paris, il commence un travail sur les tests dans le Laboratoire de Binet et Simon célèbres pour la mesure du quotient intellectuel. (Le très fameux Q.I. dont on fait un usage tout à fait abusif. Piaget est d'ailleurs très sévère pour les utilisateurs actuels ; « Je n'accorde aucun crédit aux mesures fondées sur des quotients intellectuels ou tout autre mesure de résultats », référence 2). Lorsqu'on s'aperçoit que les enfants d'un certain âge savent répondre à des questions que leurs cadets sont incapables de résoudre, on peut quantifier les résultats, faire des statistiques, mais on peut aussi se poser le problème qualitatif de la recherche des causes de ces « échecs ». C'est ce que va faire Piaget ; mais pour explorer ce qu'il faut bien appeler « l'inconscient cognitif », il va adopter, d'une part l'observation du comportement spontané de l'enfant, d'autre part une méthode clinique inspirée de la pratique psychiatrique. C'est une méthode de libre discussion où l'observateur doit être vigilant s'il ne veut ni guider ni bloquer le sujet qu'il interroge. Cette méthode permet d'explorer la pensée verbale de l'enfant, mais ce n'est qu'un aspect du problème de la construction des structures logiques : le dernier palier (même s'il va finir par devenir chez l'adulte le plus important ; tout au moins du point de vue logico-mathématique). En fait, le travail le plus fondamental est avant le stade verbal, à la période sensori-motrice : « immense travail d'organisation et de structuration ». Piaget va adopter ce qu'il appelle une méthode critique, méthode mixte n'introduisant les questions et les discussions qu'à l'occasion d'une manipula-

tion effective d'objets. Ce qu'il y a de plus remarquable c'est que les mêmes problèmes se posent et sont résolus quelques années plus tôt sur le plan concret. L'intelligence opératoire précède donc l'intelligence formelle, comme l'intelligence sensori-motrice précédait le stade verbal (ou mieux « représentationnel »). C'est une belle justification d'un enseignement expérimental centré sur l'activité du sujet. On conçoit qu'une telle méthode soit peu « standardisable » tout au moins dans sa phase initiale et qu'à ne considérer que certains résultats, on puisse commettre des erreurs d'interprétation. L'approche expérimentale d'un objet aussi complexe que la formation de l'intelligence nécessite une méthode qualitative souple très différente de notre approche habituelle quantitative et analytique. Il n'est pas étonnant que Piaget soit plus souvent cité dans les ouvrages se réclamant de l'approche systématique (12).

Il me paraît que la classification des éléments faite par Mendeleïev est un exemple de choix pour montrer à des chimistes ce « nouveau » rationalisme. (Je me contenterai ici de donner les grandes lignes d'un sujet qui mériterait de plus larges développements).

Le tableau de Mendeleïev

Mendeleïev dispose de « poids atomiques » peu fiables et de propriétés chimiques (surtout « la valence ») mal précisées, ces deux caractères étant d'ailleurs corrélés : changer la valence revient à changer le poids atomique. Ayant inscrit le

poids atomique et les principales propriétés chimiques connues sur un carton, le chimiste russe va, par tâtonnement, construire sa célèbre classification en adoptant un ordre croisé; en ligne (de gauche à droite et de haut en bas) les poids atomiques croissants; en colonne, les valences (fig. 1). Avec une audace peu commune, donnant la priorité à la cohérence du système total, Mendeleïev va opérer des modifications dans ce qui sert de base à sa classification : il change la valence du béryllium de 3 à 2 faisant passer son poids atomique de 14,1 à 9,3. Plus étonnant, il laisse les vides que viendront remplir, avec les propriétés prévues, le gallium, le scandium, le germanium. Si j'en crois P. Kolodkine (13), il est obligé de faire plus ou moins violence à 28 éléments sur 63. Cette méthode plus vigoureuse que rigoureuse fut regardée avec une grande méfiance par les chimistes à l'esprit « positif » de la fin du XIX^e. Berthelot traite de Mendeleïev dans son livre sur « Les origines de l'alchimie » : « Mais quelle que soit la séduction exercée par ces rêves, il faudrait se garder d'y voir les lois fondamentales de notre science et la base de ses certitudes, sous peine de retomber dans un enthousiasme mystique pareil à celui des alchimistes ».

Qu'aurait dû faire Mendeleïev ? Attendre 50 ans la découverte des couches électroniques ou, comme ses concurrents malheureux (De Champcourtois, Newlands, Dobereiner, Mayer...), se contenter de classer les familles analogues ? La vue de Mendeleïev est plus aventureuse mais aussi plus fructueuse : « c'est dans la comparaison

d'éléments dissemblables que réside, selon moi, la différence essentielle entre mon système et ceux de mes prédécesseurs. A de rares exceptions près, j'ai pris les mêmes groupes d'éléments analogiques que ces derniers, mais avec l'intention d'étudier les lois des rapports entre les groupes... » Comment ne pas penser au jeu d'échec cher à de Saussure (14). « Une partie d'échec est comme une réalisation artificielle de ce que la langue nous présente sous une forme naturelle... La valeur respective des pièces dépend de leur position sur l'échiquier, de même que dans la langue chaque terme a sa valeur par son opposition avec tous les autres termes ».

C'est cet aspect de totalité organisée qui fait échec à la méthode analytique, réductionniste, et qui exige une approche différente surtout si le système est ouvert, c'est-à-dire susceptible d'échanges avec le milieu extérieur, ce qui est le cas de tous les systèmes biologiques et, bien sûr, de la pensée en formation.

La force et la supériorité de la classification de Mendeleïev sur celles de ses concurrents viennent de la possibilité d'intégrer de nouveaux éléments et de supporter des modifications qui ont permis son adaptation à de nouvelles découvertes; en termes « piagétiens » nous dirions : assimilation et accommodation.

Munis de cette idée de système structuré qui ne nous abandonnera plus, nous pouvons maintenant aborder l'élaboration des différents stades de l'intelligence selon Piaget.

La période sensori-motrice

(Jusqu'à 20 mois environ) *
L'intelligence du geste.

De la même façon qu'un nombre important de corps chimiques et de procédés d'obtention ont précédé l'utilisation d'un langage chimique organisé, l'intelligence sensori-motrice précède l'apparition du langage. Sans entrer dans le détail des 6 sous-stades de cette période, on peut dire que par le jeu de l'assimilation et de l'accommodation l'enfant va être amené à coordonner ses actions. Prenons un exemple : le bébé qui suce son pouce a ajouté un élément nouveau à une action de têter qui au départ est une activité réflexe, mais pour reproduire cette action, il est obligé de coordonner le mouvement de son bras et de sa main. Piaget appellera schème « ce qu'il y a de commun aux diverses répétitions ou applications de la même action ». Par exemple, le schème « tirer quelque chose à soi » peut être appliqué à divers objets, se modifier suivant ce que l'on veut tirer... (fig. 2). Pendant toute la période sensori-motrice, s'enrichit, se développe, se structure ce véritable « langage » de l'action. En

* Ce qui est important c'est la succession des divers stades plus que l'âge d'apparition conditionné par l'environnement et les activités du sujet.

ОПЫТЪ СИСТЕМЫ ЭЛЕМЕНТОВЪ.					
ОСНОВАННОЙ НА ИХЪ АТОМНОМЪ ВѢСЪ И ХИМИЧЕСКОМЪ СХОДСТВѢ.					
	Tl = 50	Zr = 90	? = 180.		
	V = 51	Nb = 94	Ta = 182.		
	Cr = 52	Mo = 96	W = 186.		
	Mn = 55	Rh = 104,4	Pt = 197,4.		
	Fe = 56	Ru = 104,4	Ir = 198		
	Ni = Co = 59	Pd = 106,6	Os = 199.		
H = 1	Cu = 63,4	Ag = 108	Hg = 200		
Be = 9,4	Mg = 24	Zn = 65,2	Cd = 112		
B = 11	Al = 27,4	? = 68	Ur = 116	Au = 197?	
C = 12	Si = 28	? = 70	Sn = 118		
N = 14	P = 31	As = 75	Sb = 122	Bi = 210?	
O = 16	S = 32	Se = 79,4	Te = 128?		
F = 19	Cl = 35,5	Br = 80	I = 127		
Li = 7	Na = 23	K = 39	Rb = 85,4	Cs = 133	Tl = 204
		Ca = 40	Sr = 87,6	Ba = 137	Pb = 207.
		? = 45	Ce = 92		
		?Er = 56	La = 94		
		?Yt = 60	Di = 95		
		?In = 75,6	Th = 118?		

Figure 1.



Figure 2. Au commencement était l'action.

même temps, petit à petit, l'enfant différencie ses actions propres des actions des objets les uns sur les autres. Le monde extérieur manifeste la permanence des objets qui le constituent et l'enfant le distingue de son propre corps. Déjà à ce niveau, pourtant pré-conceptuel, apparaît une structure équilibrée : le groupe pratique des déplacements avec l'invariant qui lui est lié : la conservation de l'objet sorti du champ perceptif. Dans la première partie de cette période sensori-motrice, un objet qui disparaît du champ de vision n'est pas recherché par l'enfant tandis que vers 10 mois, il continue à poursuivre une balle qui a roulé derrière un obstacle qui le cache à sa vue. C'est ce genre de fait que Piaget avait surpris en observant ses enfants, base expérimentale étroite; il s'agissait moins de faire des statistiques que d'explorer un domaine nouveau.

Des actes à la parole

Le 2^e stade, qui commence vers 2 ans, porte une double dénomination : représentationnel ou pré-opérateur suivant que l'on se réfère au stade qui le précède ou à celui qui le suit. Piaget appelle « abstraction réfléchissante » le passage de l'action à la représentation de l'action. Ici le mot réflexion doit être pris dans un double sens *. D'abord le sens physique; il y a un changement de niveau, on passe du plan du geste au plan de l'image mentale. L'enfant devient capable d'imitation différée, de jeu symbolique et il commence à utiliser le langage (il ne faut pas surestimer l'importance de la parole car les sourds-muets, avec un certain retard dû à des incitations collectives insuffisantes, présentent des

* Fondant une nouvelle science : l'épistémologie génétique, Piaget se heurtera à la barrière du langage; il lui faut créer des néologismes, grouper des mots anciens de façon différente, utiliser les mots anciens dans des acceptions nouvelles.

structures cognitives analogues aux autres). Mais il n'y a pas que ce changement de niveau, et c'est là que se situe le deuxième sens du mot réflexion. Les objets de pensée ne s'organisent pas de la même façon ni dans le même cadre que les actions. On peut très bien être capable de se rendre de la maison à l'école en reconnaissant successivement un certain nombre de repères et se trouver incapable de reconstituer son trajet sur une maquette reproduisant les bâtiments et les repères cités. Alors que l'action se produit dans l'instant, que les objets se présentent sous un seul aspect, la représentation nécessite la durée (passé, présent, futur) et le caractère permanent de ce qui est représenté. En fait, plus que la simple transcription symbolique de ce qui a été vécu par le geste au stade sensori-moteur, c'est un nouveau système qui se met lentement en place. Que l'on pense aux difficultés d'élaboration d'une notation chimique universellement admise, aux quel-elles des équivalents et des atomistes, pourtant d'accord sur les faits et on aura une idée de l'immense effort à faire pour se dégager d'une action égocentrique et accéder à ce merveilleux moyen de communication qu'est le langage articulé (ou plus généralement l'exercice socialisé de la fonction sémiotique). Il faudrait se garder de croire que, dès le début de cette période, l'enfant dispose de véritables concepts et de véritables relations. Il ne s'est pas encore dégagé de l'expérience particulière et de l'égocentrisme. Il ne sait pas distinguer la partie et le tout et ne relativise pas les relations (15), il accepte d'avoir un frère, mais répond que son frère n'a pas de frère « puisqu'il ne sont que deux dans la famille ». Petit à petit, l'enfant va prendre ses distances par rapport au réel, mais il faudra attendre le stade suivant pour dépasser l'image et le qualitatif. Un certain nombre d'expériences, très connues et répétées sous des formes diverses dans le monde entier, montrent bien les lacunes de cette pensée pré-opératoire. Peut-être la plus célèbre des manipulations « piagétien-

ne » est celle du transvasement d'un liquide d'un récipient à un autre de forme différente. L'enfant, à 5-6 ans, dit bien que « c'est la même eau » (identité qualitative), mais il pensera que la quantité a augmenté ou diminué suivant le niveau atteint dans le récipient. A ce stade, il n'y a pas de conversation quantitative (1).

Les opérations concrètes : du réel au possible (de 7-8 ans à 10-11 ans).

Pour avoir la conservation, il faut construire des relations nouvelles; dans l'exemple cité ci-dessus, pour comprendre qu'il y a la même quantité d'eau, il faut, par la pensée, être capable de compenser des variations de sens différent (hauteur et largeur de la colonne liquide). C'est-à-dire qu'ayant accompli une action quelconque (classement, sériation...) ou percevant une modification dans le monde physique (changement de forme), le sujet doit être capable de rendre réversibles les transformations. Il ne s'agit pas ici d'un tâtonnement expérimental mais de la prise de conscience globale de l'existence d'un système structuré avec des transformations directes et inverses et des invariants. Il faudrait se garder de croire qu'à ce niveau nous avons quitté le monde concret; nous ne sommes pas encore dans les opérations fondées sur les hypothèses. Il s'agit encore d'opérations portant sur des objets (ou leur figuration). La « résistance du réel » fait que toutes les conservations ne sont pas acquises en même temps; pour se limiter aux conservations physiques, la conservation du volume intervient environ deux ans après la conservation du poids, qui, elle-même, a succédé à la conservation qualitative de la substance déjà évoquée. Vous avez vu, dans l'article de M. Pasdeloup (10) les limites rencontrées en chimie par les étudiants qui n'ont pas dépassé le stade « concret ». Piaget a montré que la structure logique de ce stade, si elle permettait la réversibilité, n'autorisait que des opérations se composant, de proche en proche, sans véritable combinatoire. Pour en revenir à la classification périodique des éléments, on pourrait (presque) dire qu'au XIX^e siècle elle était au stade concret. On pouvait l'enrichir d'éléments nouveaux (exemple : les gaz rares) par contiguïté, ce n'était pas une structure complètement fermée. On n'avait pas épuisé le champ du possible, on n'en connaissait même pas les limites.

Tous les possibles ; les opérations formelles

Le stade qui commence vers 11 ans et qui va terminer * la formation des structures cognitives a, avec le stade « concret » qui le précède, un rapport analogue à celui que le stade représentationnel présentait vis-à-vis du stade sensori-moteur. Il y a une « réflexion » au double sens vu ci-dessus et ce sont les opérations et non plus les images qui sont prises comme éléments de

* Se termine-t-elle ?

cette restructuration. Le détachement du réel est cette fois achevé. Face à un problème nouveau et complexe, le sujet réfléchit aux données du problème, pose des hypothèses, les combine entre elles, situe le réel dans le champ du possible. C'est un peu un bouleversement de cet ordre que subit au XX^e siècle le tableau de Mendeleïev quand on découvre la structure des couches électroniques; on passe de la réalité à la rationalité. Le possible permet un retour vers le réel, c'est la « fabrication » des 4 éléments manquants (technétium, prométhéum, astate, francium) sans parler des transuraniens. Il y a là un retournement du rationnel vers le réel, qui est l'aspect majeur du stade formel *

La structure logique a elle aussi subi une rééquilibration; montrons-le sur un exemple très simple (trop simple) (17) : si un objet (A) se déplace sur un support (B), l'objet peut rester au même point pour l'extérieur soit en inversant son mouvement (N) soit en déplaçant le support dans l'autre sens (R). L'opération déplacer l'objet (D), son inverse (N), la réciproque (R) et la corrélatrice (C) inverse de la réciproque forment un groupe (INRC) dont le sujet n'a pas conscience, mais qu'il utilise lorsqu'il anticipe le résultat d'une transformation où interviennent deux systèmes de référence. Pour Piaget, le symbolisme de la logique permet mieux que le langage de rendre compte des opérations effectuées par le sujet.

Concret-abstrait ou actif-passif

Sans cultiver le paradoxe et sans trahir la pensée de Piaget, on pourrait énoncer : une séance de travaux pratiques, bien que portant sur des objets « concrets », peut être aussi « abstraite » qu'un échange verbal. Ce qui est tout à fait fondamental, c'est l'activité spontanée du sujet, son engagement volontaire dans le processus de découverte. Les méthodes intuitives fondées sur l'image ou l'audio-visuel, si elles constituent un progrès par rapport à l'enseignement purement verbal, ne sont qu'un « *auxiliaire précieux* » (3) des méthodes actives prônées par Piaget. Il ne s'agit pas de revenir à un enseignement verbal, mais, bien au contraire, de ne pas se contenter de représentations imagées ou de manipulations répétitives. Le rôle de l'enseignant (ou des enseignants, si on se place dans l'optique pluri-disciplinaire de Piaget) est de placer le groupe de travail face à un problème, non à un exemple que l'enseignant juge « concret » (on peut penser à l'avertissement de A. Lichnerowicz : « *je crains que fréquemment la distinction entre le concret et l'abstrait ne soit la distinction entre le familier et ce qui ne l'est pas encore* »). Ce nouveau rôle dévolu à l'enseignant suppose une formation psychologique et la connaissance des stades

piagétien, puisque face à un problème nouveau, et à tout âge, on peut rétrograder à un stade inférieur (pensons à notre propre comportement devant un appareil électro-ménager détraqué ou un nouveau gadget électronique; on se surprend plus près de l'activité sensori-motrice que des opérations formelles).

Il n'y a pas chez Piaget de clef universelle permettant de résoudre tous les problèmes éducatifs (Les clefs universelles ne sont, en fin de compte, que des passe-partout), mais un ensemble de résultats expérimentaux dont il faut tenir compte « *Il est à peine croyable que sur un terrain aussi accessible à l'expérimentation, le pédagogue n'organise pas d'expériences suivies et méthodiques et se contente de trancher les questions à coup d'opinions...* » (3).

Systèmes ouverts, problèmes ouverts

Nous avons vu que, de stade en stade, les structures s'enrichissent, se « complexifient ». Quelle est la source de cette augmentation « d'ordre » ? C'est un problème fondamental pour le structuralisme « *tant il est difficile de concevoir qu'une structure puisse évoluer d'elle-même* » (18). C'est un problème que connaissent les chimistes familiers de la thermodynamique des processus irréversibles. Il n'est pas étonnant que M. Prigogine ait rejoint J. Piaget au centre d'épistémologie génétique de Genève pour le symposium de 1976 (21). Son dernier ouvrage (20) montre bien comment la thermodynamique, la chimie prennent un chemin tout à fait différent de celui de la physique classique et combien ce chemin est près de cette nouvelle approche « systémique » que nous avons évoquée à propos de Mendeleïev. Depuis les travaux de Bénard, on sait qu'un système traversé par un flux d'énergie est susceptible, loin de l'équilibre *, de se structurer. « *Un nouvel ordre apparaît correspondant essentiellement à une fluctuation géante, stabilisée par les échanges d'énergie avec le monde extérieur. C'est l'ordre par fluctuation* » (19). On pourrait voir dans l'enfant un système « ouvert » traversé par un flux d'informations; il ne s'agit là que d'une image, car l'enfant n'est pas un être passif et nous avons insisté sur l'activité : moteur de l'apprentissage **. Il se peut, cependant, que les fluctuations jouent un rôle décisif dans la formation du système nerveux central. En effet, lorsque le système nerveux se développe son « câblage » (les connections synaptiques) n'est pas strictement programmé et les premiers contacts sont labiles; l'activité va stabiliser les fluctuations. Le problème n'est cependant pas complètement résolu car J. P. Changeux (22), auquel se réfère Piaget, pense que l'activité ne va pas orienter les terminaisons nerveuses de façon directe mais éliminer un certain nombre de possibilités de câblage; « ap-

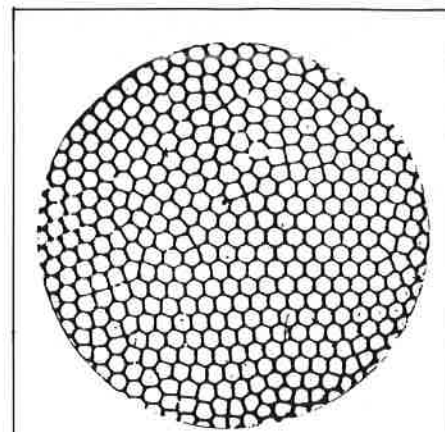


FIG. 1. Bénard cells in spermaceti. A reproduction of one of Bénard's original photographs.

« *Enfin je n'ai pas à insister sur le caractère particulièrement intéressant de la division cellulaire si nette et si régulière ainsi créée pour la première fois par un phénomène physique d'une remarquable simplicité sous l'action des seules forces moléculaires et de gravitation dans une nappe liquide homogène ou n'offrant pas d'autre hétérogénéité que des différences de températures... Je crois qu'il est impossible de ne pas se préoccuper des conséquences qu'une telle généralisation comporterait du point de vue des théories biologiques. Il ne semble pas invraisemblable, par exemple, après les résultats de ce travail que des phénomènes de simple diffusion ne puissent suffire à créer une circulation à structure cellulaire; dans ce cas des recherches purement physiques, du genre de celle-ci, présenteraient peut-être quelque intérêt aux yeux des savants qui ne désespèrent pas de ramener les phénomènes si complexes de la vie, aux lois générales de la nature inorganique.* » (Art. de Bénard, *Revue générale des sciences*, déc. 1900).

Figure 3.

prendre c'est éliminer ». Se servant de la théorie de l'information de Shannon, Atlan (23) montre que l'élimination d'une redondance équivaut à un gain d'information; ce qui mettrait Piaget tout à fait en accord avec les plus récents progrès de la biochimie et de la neurobiologie.

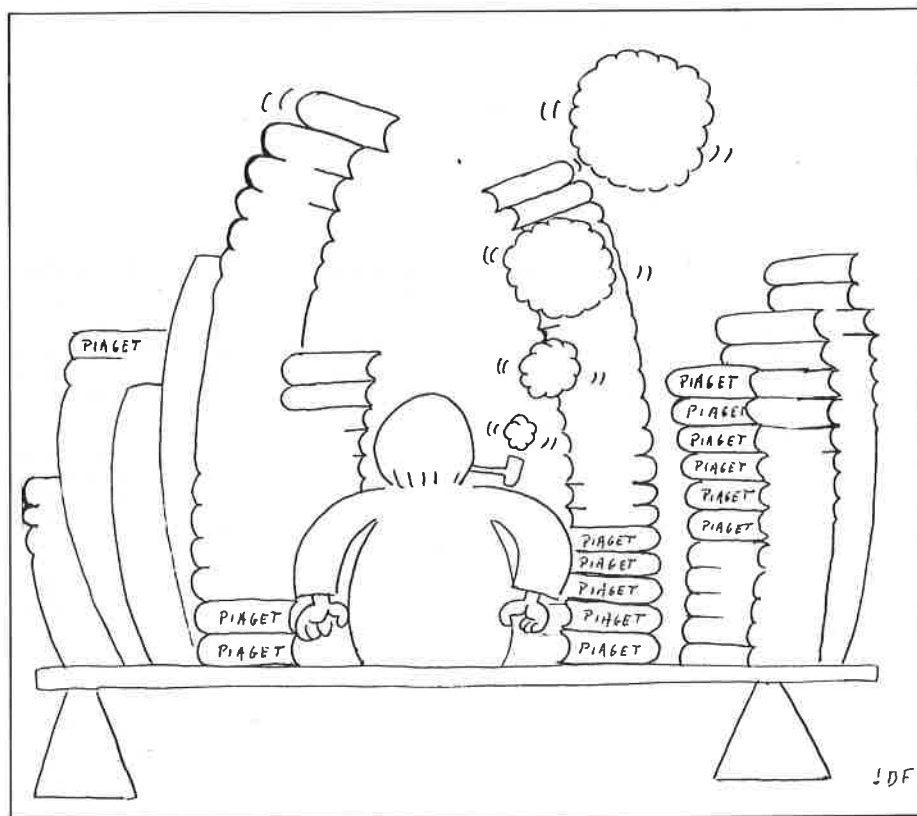
Souvent mal compris, même par ceux qui intellectuellement devraient être très proches de lui, Piaget poursuit ses recherches pluridisciplinaires. Il n'est plus possible de les ignorer, que l'on s'intéresse à la psychologie, à la pédagogie ou à l'épistémologie.

Les deux articles ont leur source dans une collaboration pluridisciplinaire autour de l'enseignement d'histoire et de philosophie des sciences créé à l'U.P.S. de Toulouse. Je remercie R. Poilblanc, Professeur à l'Université Paul-Sabatier, de l'intérêt qu'il manifeste pour cet enseignement.

* Bachelard caractérise « le nouvel esprit scientifique » par un tel renversement (c'est plus qu'une coïncidence) (16).

* Titre du beau film de M. Pacault.

** Paraphrasant J. Piaget : *Le comportement, moteur de l'évolution* (Coll. Idées).



« Je n'avais pas besoin de lire Piaget... et vous ? »

(J. P. Piaget à l'émission « Apostrophes » d'Antenne 2)

Indications bibliographiques

● Pour des chimistes désireux de s'initier à l'œuvre piagétienne on peut penser au grand classique :

(1) J. Piaget et B. Inhelder. « Le développement des quantités physiques chez l'enfant ». Neuchâtel. Delachaux et Niestlé, 3^e ed. 1968.

Malheureusement les grands classiques de cette collection peuvent paraître un peu sévères pour une initiation. De plus la pensée de Piaget est évolutive; des interviews récentes et des articles très accessibles ont été publiés ces derniers temps, par exemple :

(2) J. Piaget. Mes idées (avec une bibliographie de 1907 à 1974) [Traduction d'un ouvrage américain de 1973; présentation de l'œuvre et discussion avec Piaget, Denoël-Gonthier, Paris 1977 (voir également la référence 21)].

(3) J. Piaget. Psychologie et pédagogie (2 art. de 35 et 65), Denoël-Gonthier, Paris 1969.

(4) J. Piaget. « Où va l'éducation ? Comprendre s'est inventer ». Publication de l'UNESCO 1948 et 1972, Denoël-Gonthier, Paris 1975...

Dans la même collection on trouvera d'autres « petits » écrits sur la psychologie, la pédagogie, l'épistémologie...

● Les ouvrages synthétiques :

(5) J. Piaget. « La psychologie de l'intelligence ». A. Colin, Paris 1947.

(6) J. Piaget. « L'épistémologie génétique ». P.U.F., Paris 1970.

(7) J. Piaget. « Problèmes de psychologie génétique », Denoël-Gonthier, Paris 1972.

(8) Théories du langage. Théorie de l'apprentissage, Seuil, Paris 1979. Le grand débat entre Piaget et Chomsky au Centre Royaumont, passionnant !

Collaborateur de Piaget au Centre International d'Épistémologie Génétique de Genève, F. Halbwachs a publié, avec une préface de Piaget, un ouvrage qui devrait intéresser nos collègues :

(9) F. Halbwachs. « La pensée physique chez l'enfant et le savant », Delachaux et Niestlé, Neuchâtel 1974.

(10) M. Padeloup. *L'actualité chimique*, juin 1980.

(11) J. Piaget. « Sagesse et illusion de la philosophie, P.U.F. », Paris 1972.

(12) J. Von Bertalanffy. « Théorie générale des systèmes », Dunod, Paris 1973.

● De nombreux ouvrages sont consacrés à l'approche systémique qui a gagné aussi les mathématiques (voir par exemple l'art. « Le flou devient mathématique », H. Prade dans *le Monde* du 11 mai 80). Il faudrait citer E. Morin, M. Serres, J. de Rosnay... une bonne introduction, très claire : « La systémique », D. Durand P.U.F., Q.S.J., Paris 79).

(13) P. Kolodkine : « Mendeleïev ». Seghers, Paris 1963 (voir aussi Histoire Générale des Sciences, directeur R. Taton aux P.U.F.).

(14) de Saussure. « Cours de linguistique générale », Payot, Paris 1972.

(15) J. Piaget. « Le jugement et le raisonnement chez l'enfant », Delachaux Niestlé, Neuchâtel 1967.

(16) G. Bachelard. « La formation de l'esprit scientifique ». Vrin, Paris, 10^e éd. 1977.

(17) P. Oleron. « Le raisonnement », P.U.F., Q.S.J., Paris 1977.

● Une analyse critique des opérations du groupe INRC dont la structure logique est démontée par J. B. Grize dans « Logique et connaissance scientifique ». Dir. J. Piaget, La Pléiade, NRF, Paris 1976.

(18) J. Piaget. « Biologie et connaissance », Idées Gallimard, 1967.

(19) I. Prigogine. « La recherche en biologie moléculaire », Seuil, Paris 1975.

(20) I. Prigogine et I. Stengers. « La nouvelle alliance », Gallimard, Paris 1979.

● Voir également la « conversation avec Prigogine » dans :

(21) J. C. Bringuier. « Conversations libres avec J. Piaget ». Très recommandé.

(22) J. P. Changeux. « Les communications cellulaires ». Cours inaugural au Collège de France. *Science et Avenir*, mars 1976.

(23) M. Atlan. « Entre le cristal et la fumée ». Essai sur l'organisation du vivant ». Seuil, Paris 1979.

● Signalons pour terminer que l'introduction des sciences physiques dans le premier cycle de l'enseignement secondaire français a été préparé par le Groupe Delacôte (Groupe de travail de la Commission Lagarrigue) très au fait des travaux de Piaget.

Le *Bulletin de l'Union des Physiciens* rend compte de travaux effectués dans cette optique.

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.

Catalyse

W24. **Principles and applications of homogeneous catalysis** par A. Nakamura et M. Tsutsui

Ce livre donne une vue générale et complète de la catalyse homogène passant de la catalyse protonique à la catalyse métalloenzymatique. Les principes de base sont expliqués, de même que les mécanismes probables de ces catalyses.

On trouve aussi dans ce livre des exemples typiques de catalyse homogène utilisant des complexes de métaux de transition ainsi que la description des derniers progrès réalisés dans ce domaine. Il s'adresse à des étudiants et à des chercheurs en chimie organique et industrielle.

Table des matières : Importance. Traits caractéristiques. Principes de base. Procédés élémentaires. Mécanismes. Développements futurs. Applications. Index.

1980, 200 p.

Chimie analytique

E24. **Recent developments in chromatography and electrophoresis, 10. Analytical chemistry symposia series, 3** par Alberto Frigerio et Malcolm McCamish

Ce livre reprend les communications faites à Venise, en juin 79, lors du 10^e Symposium international sur la chromatographie et l'électrophorèse.

Ce symposium était organisé pour discuter des applications potentielles de ces deux techniques.

Les textes présentés couvrent un large éventail de domaines et insistent sur les progrès récents et sur les recherches originales. L'ouvrage s'adresse aux chercheurs en biochimie, en chimie analytique, en chimie clinique et en chimie de l'environnement, qui utilisent la chromatographie et l'électrophorèse pour leurs travaux.

Titres des grandes Sections :

Analyse des médicaments : Détermination HPTLC de composés phénoliques dans les préparations pharmaceutiques. Détermination quantitative de la méfloquine (médicament contre la malaria) et de ses métabolites principaux dans le plasma, par mesure densitométrique directe sur des plaques chromatographiques à couches minces...

Électrophorèse : Caractérisation de la matière organique du sol et de ses dérivés par concentration isoélectrique. Identification des sardines de la côte atlantique marocaine par électrophorèse sur un gel polyacrylamide...

Analyse de composés endogènes : Usage de la chromatographie en phase gazeuse avec détection radioactive, dans l'étude du métabolisme de la (1,2-³H)20 μ -dihydroprogestérone dans le tissu utérin de rates non-enceintes *in vitro*...

Études sur l'environnement : Détermination de l'éthanol, du méthanol, du benzène et du cyclohexane dans l'air en utilisant du charbon comme sorbant solide...

Fluorométrie : les acides aminés libres et fixés à des protéines, dans les plaquettes humaines...

Instrumentation : Évaluation photodensitométrique de chromatogrammes à couches minces. Modification chimique des gels de silice après un traitement thermique, et étude de leur comportement chromatographique...

1980, 340 p.

E24. Trace chemistry of aqueous solutions. General chemistry and radiochemistry
par P. Benes et V. Majer

Ce livre présente un traitement original des propriétés physicochimiques et du comportement des très faibles concentrations de substances dans des solutions aqueuses.

On y insiste sur la chimie générale des traces dans des discussions à propos de l'effet de différents facteurs sur l'état et le comportement de ces traces.

La méthodologie expérimentale est particulièrement importante en chimie des traces, c'est pourquoi les auteurs de ce livre expliquent en détail les méthodes utilisées pour étudier les propriétés physicochimiques des concentrations de traces : il s'agit principalement de méthodes radiochimiques.

Cet ouvrage servira de livre de référence aux chercheurs qui travaillent avec des concentrations très faibles, et aussi à des étudiants spécialisés en radiochimie, en chimie analytique et en chimie de l'environnement.

Titres des grandes Sections :

Introduction : Importance de la radiochimie et des méthodes indicatrices pour la chimie des traces. Propriétés spéciales des substances à l'état de traces. Relations entre la chimie des traces et les autres branches de la chimie, et importance de ces relations pour les autres domaines scientifiques et techniques...

Les traces dans les systèmes aqueux homogènes et microhétérogènes : L'état ionique et moléculaire des traces. L'état colloïdal des traces.

Les traces dans des systèmes macrohétérogènes : Solution aqueuse. Phase solide : Classification et importance des phénomènes de distribution. Distribution des traces entre une solution et une phase solide *in statu nascendi*. Distribution des traces entre une solution et une phase solide préformée.

Références

1980, 252 p.

E24. Gel filtration. Laboratory techniques in biochemistry and molecular biology, volume 1, Part II. (Seconde édition entièrement révisée)
par L. Fischer

Il s'agit de la 2^e édition revue et étendue d'un livre qui est devenu un ouvrage de référence indispensable en chromatographie. La chromatographie par filtration sur gel est probablement la méthode de séparation biochimique la plus utilisée, surtout dans les procédés de purification des substances biologiquement actives. Les raisons en sont sa simplicité, son prix modéré, sa reproductibilité et sa souplesse.

Ce livre est un manuel pratique, consacré au choix et au traitement des matériaux et à la manipulation des colonnes.

Il commence par des principes de base, puis définit les variables, les gels et l'instrumentation. Il discute ensuite des meilleures techniques expérimentales et des applications les plus importantes.

Des Sections sont consacrées à la chromatographie par filtration sur gel en couches minces et à d'autres techniques spéciales. Cet ouvrage s'adresse à des chercheurs en biologie moléculaire, en biochimie et en chimie clinique, pharmaceutique et agricole.

Titres des grandes Sections : Qu'est la chromatographie par filtration sur gel ? Concepts de base. Les gels pour la chromatographie (synthèse des gels pour la chromatographie par filtration sur gel, les propriétés chromatographiques du Seda-phex,...).

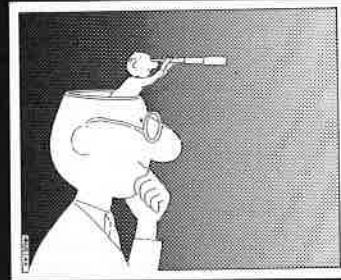
Équipement nécessaire pour la chromatographie par filtration sur gel en colonnes. Technique expérimentale de la chromatographie par filtration sur gel en colonnes (prévention de la croissance des microbes : agents anti-microbiens, les dimensions des colonnes, la taille de l'échantillon et la vitesse de l'écoulement,...).

Quelques applications de la chromatographie par filtration sur gel. La chromatographie par filtration sur gel en couches minces (les techniques en couches minces à deux dimensions,...). Techniques spéciales (chromatographie avec des solvants mélangés, électrophorèse par zone,...). Quelques notes sur le mécanisme de la chromatographie par filtration sur gel.

1980, 272 p.

INOVA 81

POUR L'INDUSTRIE DE DEMAIN



5^e SEMAINE MONDIALE DE L'INNOVATION

organisée par le Ministère de l'Industrie

6-11 AVRIL 1981

PORTE MAILLOT - PALAIS DES CONGRÈS - PARIS - FRANCE

Un salon et un important programme de conférences sur les thèmes suivants :

- brevets, licences, compétence et savoir-faire
- recherche, information technique et industrielle
 - créativité, des services pour innover
 - des matériaux, des composants nouveaux
 - le dialogue avec les innovateurs
 - l'échange des expériences
- comment intégrer les nouvelles technologies ?
tout ce qu'il faut pour diversifier, créer, détecter, concevoir :
le design, la qualité, le licensing, le transfert de technologie, technologies et produits appropriés aux pays neufs
 - économie d'énergie et matières premières.

Dans le cadre de INOVA 81

ENERGIE 81

Exposition et conférences sur les énergies nouvelles

Tout ce qu'il faut savoir pour faire le point sur les matériels, services, techniques et recherches en cours dans les domaines concernés :
énergies solaires et géothermiques,
biomasse, hydrogène, gazéification du charbon, etc...
Leur utilisation dans l'habitat, l'industrie, etc...

ORGANISATION : TECHNOEXPO

8 rue de la Michodière 75002 Paris France

Tél. : (1) 742.92.56 / Téléc : 210550 système paris ext. 135

NOM
FONCTION
SOCIETE/ORGANISME.
ADRESSE
Tél

- Exposit possible, je souhaite recevoir un dossier d'inscription à INOVA 81 / à ENERGIE 81
 Je souhaite recevoir le programme des conférences

W24. Colorimetric chemical analytical methods. 9^e édition
par L. C. Thomas et G. J. Chamberlin

La 9^e édition de ce livre de chimie analytique a été complètement remise à jour.

Des nouveaux tests y ont été ajoutés dont une nouvelle méthode pour l'aluminium, pour l'eau oxygénée, pour les huiles marquées et pour le formaldéhyde.

De nombreux tests ont actuellement des applications beaucoup plus étendues que celles pour lesquelles ils ont été mis au point. Ce livre explique cette extension des domaines d'application et donne aussi des détails sur la manière de préparer les échantillons pour bon nombre de ces tests.

Il s'adresse à des chercheurs en chimie analytique et en chimie industrielle.

Quelques titres de chapitres : Introduction aux méthodes analytiques. Les solutions normales et molaires. Les résines échangeuses d'ions. Les solutions tampons. Le pH dans l'industrie, la médecine et l'agriculture. Analyses chimiques organiques. Analyses chimiques minérales. Biochimie, pathologie et pharmacologie. Les substances toxiques dans l'air.

1980, 626 p.

Chimie physique

W24. Techniques of chemistry. Volume 15: Theory and applications of electrons spin resonance
par W. Gordy

Ce livre explique les données théoriques nécessaires pour interpréter des spectres de résonance de rotation électronique. L'auteur présente aussi des applications de cette technique à des espèces paramagnétiques induites dans des substances non magnétiques ou diamagnétiques par différents moyens physiques et chimiques.

Plusieurs types de spectres sont interprétés et les paramètres qui en dérivent, présentés en tableaux.

Ce livre s'adresse à des étudiants et à des chercheurs en chimie organique et minérale, en biochimie et en spectroscopie.

Quelques titres de chapitres : Energies et fréquences caractéristiques. Analyse de spectres dans des cristaux simples. Interprétation du couplage nucléaire dans des radicaux libres orientés. Radicaux orientés au hasard dans les solides. Radicaux libres dans des solutions liquides, etc.

1980, 640 p.

Chimie organique

S56. Light absorption of organic colorants. Reactivity and structure, volume 12
par J. Fabian et H. Hartmann

La connaissance des relations qui existent entre l'absorption de la lumière et la structure électronique de composés organiques est fondamentale pour l'identification des composés colorés, pour la conception de nouveaux produits qui colorent les textiles, pour la photographie en couleurs, et pour la physique de la photosensibilisation et des lasers.

Ce livre étudie les caractéristiques d'absorption de la lumière d'une grande variété de composés organiques colorés d'un intérêt pratique. Les données d'absorption sont reprises pour des composés représentatifs de chaque série.

Les relations entre couleur et structure sont rationalisées en faisant appel à certains chromophores fondamentaux et aux chromophores à transfert de charge.

Enfin, l'ouvrage met en évidence des principes fondamentaux qui permettent de définir les modifications structurales les plus avantageuses pour l'obtention d'un décalage spectral désiré.

Ce livre s'adresse à des chimistes industriels, spécialistes des colorants et de la spectroscopie moléculaire.

Quelques titres de chapitres : Spectroscopie UV/VIS et chimie quantique des colorants organiques. Relation entre la théorie chimique phénoménologique et quantique. Méthodes théoriques pour la définition des relations entre couleur et structure. Classification des colorants organiques. Colorants polyènes. Colorants carboximides azotés. Colorants indigoïdes. Colorants polyméthine. Colorants à chromophores multiples, etc.

1980, 260 p.

S56. New synthesis with carbon monoxide. Reactivity and structure, volume 11
par J. Falbe

Ce livre explique les progrès réalisés en chimie synthétique du monoxyde de carbone, dans les années 70.

Des sujets comme l'hydroformylation, la chimie de Fischer-Tropsch, la carbonylation, ou les réactions de cyclisation avec le monoxyde de carbone sont étudiés très en détail.

L'auteur examine aussi d'un œil critique les théories courantes sur les mécanismes de ces synthèses.

Ces thèmes sont d'un intérêt très actuel en raison du renouveau des synthèses chimiques gazeuses depuis la crise pétrolière de 73.

Table des matières : L'hydroformylation. L'homologation des alcools. Les carbonylations catalysées par des carbonyles métalliques : réaction de Reppe. La synthèse de Fischer-Tropsch. Les réactions de Koch. Réactions de cyclisation avec le monoxyde de carbone.

1980, 490 p.

Environnement

W24. Zinc in the environment, Part 1. Ecological-cycling, Part 2: Health effects
par J. O. Nriagu

Ce livre fournit un examen complet des connaissances actuelles sur le rôle du zinc dans l'environnement.

Il est centré sur le comportement chimique et les effets biologiques du zinc dans la biosphère, dans l'hydrosphère et dans la géosphère. La première partie de l'ouvrage est consacrée aux sources de zinc, à son comportement, à son écoulement dans l'environnement, et à ses voies d'entrée dans l'homme.

La deuxième partie étudie les effets biologiques, écologiques et sanitaires du zinc, dont aussi sa toxicité et les effets de sa déficience. Ce livre s'adresse à des étudiants et à des chercheurs en sciences de l'environnement, en biochimie, en géochimie, en toxicologie et en nutrition.

Table des matières :

1^{re} Partie : Production et usages du zinc. Interactions du zinc avec le sol et les sédiments. Le zinc dans l'atmosphère. Indicateurs biologiques de la dispersion et des dépôts de zinc atmosphérique. Observation du zinc dans les eaux naturelles. Cycle du zinc dans l'environnement marin proche des côtes. Pollution au zinc et son écologie dans l'environnement limnologique. Distribution et cycle du zinc dans les écosystèmes forestiers.

2^e Partie : Aspects épidémiologiques des déficiences humaines en zinc. Manifestation des anomalies dues au zinc chez l'homme. Changements biochimiques des hormones et des métalloenzymes lors d'une déficience en zinc. Le zinc du sang et la santé. Le zinc du sang et l'empoisonnement au plomb. Le zinc et la grossesse. La naissance des tumeurs et le zinc. Le zinc et la cicatrisation des blessures. Observation du zinc et toxicité pour les poissons. Le zinc et les plantes dans les rivières.

1980, Part 1 : 450 p.

1980, Part 2 : 528 p.

L'inventeur pour qui fut créée la charge de « Maître de la mécanique du roi » *

par Terence McLaughlin **

Dans ses fonctions de « Maître de la mécanique du roi » (charge qui fut créée tout exprès pour lui par Charles II d'Angleterre), Sir Samuel Morland (1625-1695) conçut une multitude d'idées très en avance sur son temps. Il démontra à ses contemporains la valeur pratique des sciences abstraites. L'une de ses machines à calculer, servant à la résolution des équations trigonométriques, devint la propriété de Charles Babbage, que l'on regarde aujourd'hui comme le père du calculateur moderne. Il expérimenta un système primitif de moteur à combustion interne et énonça le principe de la force élastique de la vapeur d'eau, avec son application à la chaudière, un siècle avant l'apparition de la machine à vapeur.

La recherche scientifique ne trouve pas toujours les appuis officiels qu'elle mérite. Même aujourd'hui, où elle se pratique dans des centres nationaux, on a parfois l'impression que ceux qui détiennent le pouvoir aimeraient autant que les chercheurs cessent de faire des découvertes ; les découvertes dérangent tandis que la routine rassure ! Mais, dans le passé, les choses étaient encore pires : les savants s'estimaient heureux quand le pouvoir se contentait de les traiter avec indifférence et ne s'avisait pas de les persécuter...

On n'en apprécie que plus les rares et brèves périodes de l'histoire où l'État leur apporta un soutien éclairé et agissant : qui poussa, par exemple, la reine Christine de Suède et l'empereur Napoléon III à encourager et aider financièrement les grands savants et ingénieurs de leur époque, alors que les autres souverains d'Europe ne semblaient avoir cure de l'existence de ces gens-là ? Ce n'était pas seulement la conviction qu'ils avaient que des nouvelles découvertes pourraient aider à résoudre les problèmes économiques de leur temps, mais, aussi, le désir noble et romantique qui les possédait de reculer les frontières du savoir.

L'un des moments les plus fastes de l'histoire de la Grande-Bretagne, pour la science de ce pays, fut incontestablement, à cet égard, le règne de Charles II. Charles, « le gai monarque » s'il faut en croire la tradition populaire, était, en fait, un homme extrêmement intelligent et cultivé, qui ne

s'intéressait pas seulement au sport et aux personnes d'agréable compagnie, mais à une foule d'autres choses. Certes, son amour de la science n'était pas totalement désintéressé : éternellement à court d'argent, il croyait, comme beaucoup de ses sujets, que le vieux rêve des alchimistes de changer le plomb en or serait un jour réalisé. Il possédait même un laboratoire personnel où il faisait des expériences à cette fin. Mais, il avait l'esprit ouvert à toutes les idées nouvelles qui fleurissaient après les années troubles de la guerre civile. Il encouragea John Wilkins et les autres fondateurs de la Royal Society ; il trouva des emplois utiles, rémunérés, pour des théoriciens tels que sir Isaac Newton, et il créa une charge royale tout à fait inédite pour sir Samuel Morland, qu'il nomma « Maître de la Mécanique de Sa Majesté le roi ».

Cromwell lui mit le pied à l'étrier

En 1660, à la restauration de Charles II, Morland avait 35 ans. Il était le fils du curé (anglican) d'un petit village du Berkshire, Sulhamstead Bannister. Dans sa jeunesse, il avait été le type même du dilettante plein de dons, mais ne sachant qu'en faire. Il passa près de 10 ans au Magdalen College, de Cambridge, et s'arrangea pour le quitter sans parchemin. Les longues incertitudes de la guerre civile (1642-1647) et les bouleversements politiques qui la suivirent ne devaient pas l'aider à s'établir : Charles I^{er} avait été décapité, son fils Charles était en exil en France, l'Angleterre était devenue une république, avec Olivier Cromwell pour Protecteur.

Mais c'est précisément ce nouveau gouvernement qui allait, le premier, reconnaître les mérites de Morland. Il fut nommé secrétaire adjoint de Cromwell lui-même et fut chargé d'une délicate mission diplomatique auprès de la redoutable reine Christine de Suède, en 1653. Ce voyage allait marquer un tournant dans sa vie intellectuelle, car la cour de Christine attirait à elle tous les plus illustres savants d'Europe, le grand Pascal en tête. C'est à leur contact que Morland prit pour la première fois conscience des immenses possibilités pratiques de la nouvelle pensée scientifique.

À son retour en Angleterre, le destin allait le placer devant un nouveau choix à la faveur d'un incident parfaitement histori-

* De Spectrum n° 168.

** Cf. L'actualité chimique, juin-juillet 1978, n° 6, pp. 43-44 : John Wilkins, par T. McLaughlin.

que, bien qu'il semble directement sorti de l'imagination d'un Dumas : en 1659, somnolant à sa table de travail après avoir passé les trois-quarts de la nuit à transcrire des dépêches de Cromwell, il entendit le Protecteur et deux de ses aides tramer un complot qui visait à faire revenir de France le prince Charles sous le prétexte d'une réconciliation avec lui, puis à l'assassiner avec son frère Jacques. Contraint de trahir son employeur ou la famille royale, Morland feignit le sommeil et, dès qu'il le put, fit prévenir Charles, à qui l'avertissement serait parvenu alors qu'il enfilait déjà ses bottes pour rentrer en Angleterre ! Le prince n'oublia pas ce service et, en remontant sur le trône en 1660, il le fit chevalier. Peu après il créa le poste de Maître de sa mécanique qui assura à sir Samuel des revenus modestes mais réguliers.

Inventeur de calculateurs en tous genres

Le nouveau Maître prit immédiatement son emploi au sérieux : l'imagination fouettée par la machine à additionner et à soustraire de Pascal (que celui-ci avait envoyée à la reine Christine, en 1649), il réalisa plusieurs modèles de calculateurs. Il offrit l'un d'eux au roi, un simple totalisateur. Il en garda un autre pour son usage personnel (sans doute une multiplicatrice, puisqu'il s'en servit pour préparer des tables d'intérêts pour les établissements bancaires et financiers qui prenaient alors un grand essor à Londres).

La machine de Morland à calculer les fonctions trigonométriques devait passer au grand inventeur Charles Babbage, aujourd'hui considéré comme le père de l'ordinateur moderne ; elle se trouve actuellement au Science Museum de Londres. Le Maître de la mécanique royale, conscient de la complexité des relations diplomatiques au XVII^e siècle, mit même au point un dispositif mécanique permettant de coder les messages, et prévoyant un renouvellement fréquent du système de codage pour dérouter l'ennemi. Samuel Pepys mentionne, dans son journal, la machine à additionner, qu'il juge « très jolie mais pas très utile ». Mais Babbage reconnaissait le génie inven-

tif de Morland, déplorant seulement que ses machines aient été trop perfectionnées pour les besoins du temps.

Précurseur du moteur à explosion et de la machine à vapeur

S'il fut un précurseur dans le domaine des calculateurs, Morland en fut un aussi (et plus grand encore) dans celui des machines à pomper (on dirait aujourd'hui « moto-pompes »). Les villes s'agrandissant, leur alimentation en eau posait de plus en plus de problèmes, et les anciennes pompes, actionnées à la main ou par un âne tournant patiemment autour, ne suffisaient plus à la demande. Dès 1661, Morland expérimenta une pompe qui fonctionnait grâce aux dilatations et contractions gazeuses provoquées par l'explosion de petites charges de poudre placées à l'intérieur d'un cylindre : c'était une forme primitive de moteur à combustion interne. Quelques années plus tard, il songea à utiliser la vapeur comme force motrice. Sa description de la force élastique de la vapeur d'eau, faite par écrit un siècle environ avant les premiers travaux de James Watt et des autres savants ayant contribué à mettre au point la machine à vapeur, montre à quel degré il possédait le principe de cette invention : « *L'eau se transformant en vapeur sous l'action du feu, ce gaz a besoin d'un espace plus grand (2 000 fois plus grand environ) que celui qui était précédemment occupé par l'eau ; et plutôt que d'être maintenu indéfiniment à l'étroit, il ferait éclater un canon. Mais, discipliné selon les règles de la statique..., il contient sagement son énergie (comme un bon cheval) et devient ainsi très utile à l'homme, notamment pour pomper l'eau...* »

La première utilisation que trouvèrent les machines à vapeur lors de la Révolution industrielle, environ 100 ans plus tard, devait être d'évacuer l'eau des puits de mine très profonds. Les premières machines n'étaient pas plus efficaces que celles que Morland avait imaginées pour faire arriver l'eau au château de Windsor en 1675... Pourquoi son invention tomba-t-elle dans

l'oubli ? Sans doute parce que, ironie du sort !, le charbon n'était pas encore extrait en quantité suffisante pour permettre à ses pompes de fonctionner économiquement ; l'extraction du charbon en profondeur ne commença qu'à la fin du XVIII^e siècle, créant à son tour un besoin de pompes à vapeur qui, cette fois, put être satisfait à bon compte. L'histoire des inventions est ainsi pleine de ces réactions en chaîne, où il faut attendre qu'un événement historique se produise pour débloquer le processus et permettre à la science de faire un bond.

Le cerveau de Morland enfanta des idées durant toute sa vie. Certaines étaient compliquées ou révolutionnaires, d'autres excessivement simples. Son Tuba-Stenterophonica n'était, malgré son nom... retentissant, qu'un porte-voix, instrument on ne peut plus simple, et très utile aux marins ; et pourtant, il était apparemment resté inconnu jusqu'au jour où Morland lui donna le souffle en 1671...

« Sir Sam Morland a trouvé un autre « truc » pour remonter les ancres de marine », annonça un jour Charles II à son cousin, le prince Rupert : et de lui exposer en détail la première application dans l'histoire qui venait d'être faite de l'encliquetage à rochet au cabestan.

Même après qu'il eut perdu l'usage de la vue sur ses vieux jours, Morland continua à inventer. « *L'Archevêque et moi sommes allés à Hammersmith rendre visite à sir Sam Morland, qui est complètement aveugle* », notait le mémorialiste John Evelyn en 1695. « *Il nous a montré le moyen qu'il a trouvé pour écrire, qui est fort ingénieux, ainsi que son calendrier en bois, qui le renseigne uniquement par le toucher, et d'autres charmantes et utiles inventions telles que des moulins, des pompes, etc., sans oublier la pompe qu'il a fait installer pour arroser son jardin...* »

Morland devait mourir la même année, mais il avait montré à ses contemporains et au monde que les sciences abstraites peuvent permettre des réalisations pratiques défiant, pour les humains, tous les rêves du moment.

La résine catalytique Lewatit de Bayer

Avec le [®]Lewatit OC 1045, Bayer AG propose un nouvel échangeur d'ions qui a été spécialement mis au point pour éliminer l'oxygène dans les circuits d'eau industriels et dans les eaux d'appoint.

La réaction catalytique de l'oxygène dissous avec l'hydrogène gazeux introduit dans le circuit intervient au contact de la surface de l'échangeur d'ions, chargé de palladium.

Même en présence de charges spécifiques élevées, de l'ordre de 100 l/h, la teneur en oxygène se trouve ramenée nettement en dessous de la valeur limite requise pour l'eau d'alimentation des chaudières (0,02 ppm O₂).

Les colonnes habituelles sont parfaitement utilisables pour cette réaction.

Renseignements : Bayer France S.A., 49-51, quai de Dion Bouton, 92806 Puteaux.

Nouvelle qualité de perlite

D'importantes améliorations au niveau de la préparation de la perlite, pour utilisation à titre d'adjuvant pour la filtration, ont été mises au point par Johns-Manville.

Grâce à de nouvelles techniques de broyage et de classification, la société est en mesure d'assurer la fabrication de qualités plus cohérentes de perlite. Les nouveaux procédés ont, en particulier, permis de réduire considérablement le pourcentage de produits surnageants, particules non actives ayant tendance à flotter et qui sont difficilement incorporables au gâteau de filtration.

Ces nouvelles qualités de perlite permettent d'obtenir des vitesses d'écoulement plus élevées, de meilleurs lavages et, par conséquent, des débits plus importants et plus économiques.

La formation de précouche de filtration est meilleure et moins susceptible aux retraits et aux fissures, permettant ainsi d'obtenir une longévité accrue du lit filtrant. Parmi les autres avantages, citons le nettoyage plus facile des installations.

Principales applications : les industries chimiques, pharmaceutiques et alimentaires.

En Europe, Johns-Manville assure la fabrication de la perlite dans ses usines de Wissembourg (France) et de Hesse, près de Hull (Angleterre).

Renseignements : Johns-Manville Europe Corporation, 9-11 rue du Colonel de Rochebrune, B.P. 240, 92505 Rueil Malmaison. Tél. : 749.05.60.

Mini-colonnes pour CPL

L'utilisation de colonnes courtes en chromatographie liquide, remplies avec une phase de 10 microns, et opérant à de faibles pressions, peut donner des résultats optimaux dans les séparations de routine lorsque quelques milliers de plateaux sont suffisants. Cette théorie très répandue a été perfectionnée par Brownlee dans son système Concept MPLC.

Le Concept MPLC utilise des phases de 10 microns dans des colonnes de 4,6 mm X 10 cm, non rechargeables. Les cartouches sont reliées au système de chromatographie à l'aide d'un support supprimant tout volume mort lors de la connection.

L'intégralité du fritté scellé dans du Teflon aux extrémités de la colonne est relié aux connections, à volume mort nul, dans le support réutilisable. Les cartouches peuvent être installées et remplacées dans le support sans l'intervention d'un outil.

Le coût des cartouches MPLC est environ moitié moindre que celui d'une colonne analytique standard de 25 cm.

Ce système Concept MPLC de Brownlee est utilisable dans tous les instruments HPLC courants.

Renseignements : Mallet S.A., B.P., 10278, 95704 Roissy Charles-de-Gaulle Cedex. Tél. : 862.43.55.

Les filtres membranes stérilisants de Millipore

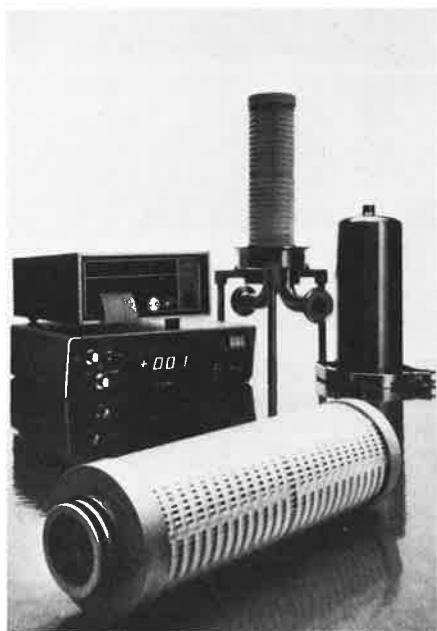
Millipore a introduit une nouvelle génération de filtres membranes stérilisants, appelés Durapore, qui apporte une importante innovation dans le domaine pharmaceutique industriel.

Les membranes Durapore présentent une excellente stabilité mécanique, thermique et chimique. Elles sont constituées de la même structure microporeuse que leurs membranes GS qui servent de référence pour la filtration stérilisante sur membranes.

Les cartouches membranes Durapore sont stérilisables en ligne à la vapeur et ont la même efficacité de rétention bactérienne que les membranes-disque, soit : une complète rétention de *pseudomonas diminuta* d'une population de 10¹⁰ micro-organismes pour un disque de 293 mm de diamètre.

Ces filtres sont entièrement conformes aux GMP (pratiques de bonne fabrication) et n'ont qu'un taux infime de matières extractibles, car ils ne contiennent aucun agent mouillant, ni additif.

Pour faciliter l'introduction de ces filtres dans l'industrie pharmaceutique, Millipore propose un « Guide de validation » avec

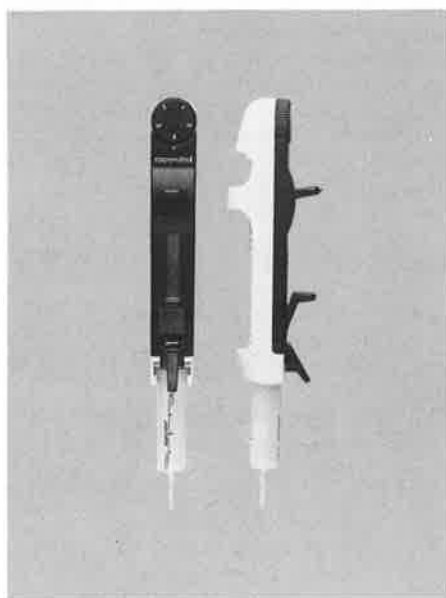


des instructions détaillées sur le test d'intégrité, le test de rétention bactérien, la détermination des compatibilités chimiques, les procédures de stérilisation et des données sur la toxicité et les matières extractibles.

Renseignements : Permanence technique, Division Industrielle de Millipore S.A., 43, avenue de l'Europe, 78140 Vélizy-Villacoublay. Tél. : (3) 946.97.49.

Distributeur manuel pour spécimens ou réactifs

La Multipette 4780 est un distributeur répétitif de grande précision. C'est un instrument à commande purement manuel dont la partie active est constituée d'une seringue ou « combitip » spécialement mise au point pour répondre aux exigences de



l'analyse quantitative. Combitip et Multipette forment un ensemble fonctionnel ou à chaque sollicitation le piston progresse d'un cran et délivre un volume unitaire dépendant de la capacité du combitip et du réglage de la multipette. Les valeurs unitaires sont au nombre de 13 et s'étalent entre 10 et 1 250 μ l.

La seringue est échangeable instantanément ; étant le seul organe en contact avec les liquides, elle supprime ainsi tout souci de nettoyage et de contamination.

Pour délivrer le volume unitaire, il suffit d'actionner la manette de commande à fond. Cette opération peut être répétée seconde par seconde jusqu'à épuisement de la seringue. Ensuite on ramène simplement le piston en position haute pour recharger le combitip.

La Multipette 4780 convient aussi bien pour des tampons ou des réactifs que pour des spécimens tels que sérum ou plasma et les volumes couverts permettent de répondre à tous les besoins : analyse médicale, sérologie, biochimie, chimie alimentaire ou pharmaceutique, analyse de l'eau ou industrie chimique en général.

Renseignements : Roucaire, B.P. 65, 20, av. de l'Europe, 78140 Vélizy. Tél. : 348.96.33.

Programme d'analyse de pureté Du Pont pour l'analyseur thermique 1090

Un nouveau programme, mis au point par Du Pont, permet d'utiliser l'analyseur thermique 1090 pour le calcul de la pureté de composés. Le programme utilise les données fournies par le module d'analyse enthalpique différentiel DSC 910 du système d'analyse thermique 1090.

Ce programme de pureté dynamique DSC est livré sur un disque souple standard.



L'unité de disque permet de mettre en mémoire jusqu'à huit heures d'analyses, ce qui permet de stocker sur le disque souple le programme ainsi que les données et le mode opératoire des analyses de routine.

Les principaux avantages de ce programme sont sa vitesse d'exécution, sa précision et sa reproductibilité. Les calculs d'une analyse classique qui nécessitaient environ trois heures par des méthodes manuelles, peuvent être effectués en cinq minutes. Le rapport d'analyse final est imprimé sur une feuille de papier de format standard permettant sa publication directe. La méthode n'exige ni l'analyse d'un échantillon étalon du matériau, ni la connaissance du type d'impuretés présentes dans l'échantillon.

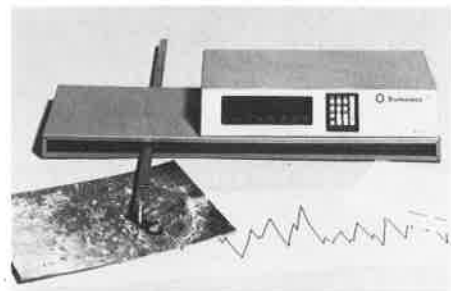
Les applications les plus importantes prévues pour ce programme sont les analyses de matériaux pharmaceutiques à haute pureté et celles de produits chimiques raffinés.

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

Les calculateurs-analyseurs graphiques Numonics 1200

Une gamme complète de calculateurs-analyseurs graphiques Numonics 1200 est maintenant disponible en Europe. Ces appareils, à microprocesseur, permettent l'analyse d'images en 2 ou 3 dimensions par ordinateur, l'évaluation des données graphiques, l'enregistrement des coordonnées et les analyses statistiques des mesures.

Le Numonics 1200, fabriqué par Numonics Co., utilise une technique unique pour la digitalisation des images et des informations graphiques. Le système permet à l'utilisateur d'analyser les images sur tout support, horizontal ou vertical, y compris les projections et images vidéo.



Dans une application spécifique, la microscopie électronique par exemple, l'opérateur suit le contour de cellules individuelles directement sur l'écran vidéo. Un simple tracé sur chaque cellule fournit une variété d'informations telles que : périmètre, coordonnées, diamètres maximal et minimal, angles relatifs des axes principaux. Plus de 1 000 paramètres mesurés et calculés peuvent être stockés dans une matrice mémoire pouvant être ordonnée par l'utilisateur. Le propre microprocesseur de l'analyseur permet à l'utilisateur de classer les données recueillies, de faire les analyses statistiques complémentaires, les soustractions, les déviations ou d'effectuer des calculs à l'intérieur des catégories.

Renseignements : Vector International n.v., Research Park, B-3030 Louvain (Belgique).

L'analyseur d'activité ionique à microprocesseur PW 9416

Philips vient d'innover un appareil dont le programme du microprocesseur dirige l'utilisateur pas à pas pour la réalisation de l'opération jusqu'à la phase finale. C'est ainsi que l'analyseur d'activité ionique PW 9416 permet :

- de sélectionner parmi les 8 méthodes de mesure et les 2 méthodes d'étalonnage des électrodes celles qui correspondent le mieux à l'analyse que l'on désire effectuer.
- de donner pas à pas à l'opérateur toutes les instructions nécessaires pour la méthode choisie, par l'intermédiaire d'un écran cathodique.
- d'effectuer les mesures et les calculs en cours d'analyse.
- de visualiser les résultats obtenus par affichage alphanumérique.
- d'imprimer les résultats dans six unités différentes de concentration, au choix.
- de mémoriser 9 programmes de façon permanente, même quand l'alimentation électrique a été coupée. Les mesures peuvent être répétées ultérieurement avec un minimum d'effort et de perte de temps.



Piloté par microprocesseur, le PW 9416 est destiné aux travaux de recherche en ionométrie et aux laboratoires de contrôle, dans des domaines très variés : biochimie, pharmacie, alimentation, pollution, pétrochimie, engrais, cosmétologie.

Renseignements : Philips, 87, rue La Boétie, 75008 Paris. Tél. : 225.21.99 et 225.94.50.

Le spectrophotomètre UV/Vis Lambda 3 de Perkin-Elmer

Perkin-Elmer introduit un nouveau spectrophotomètre UV/Vis, piloté par microprocesseur, le plus économique du marché. Ce spectrophotomètre, le Lambda 3, dispose d'un système de mémorisation permettant de rappeler jusqu'à trois ensembles de paramètres d'utilisation et la correction d'absorption de fond. Les programmes sont stockés dans des mémoires non volatiles qui conservent les informations même lorsque le spectrophotomètre est hors tension.



Par l'intermédiaire du clavier, l'utilisateur entre : la gamme de longueurs d'ondes, les facteurs d'expansion en ordonnée. Le Lambda 3 est équipé d'un système optique à double faisceau permettant le balayage en longueurs d'ondes pour l'analyse qualitative, la mise au point des méthodes, l'élimination d'interférences et bien d'autres applications. Ce système optique permet également une dérive de ligne de base beaucoup plus faible qu'un simple faisceau. Il est à noter que l'utilisation d'un réseau holographique réduit notablement la lumière diffuse, ce qui permet des mesures précises jusqu'à une absorption de 3 de D.O.

Renseignements : Perkin-Elmer, 19, rue des Peupliers, 92270 Bois-Colombes. Tél. : 784-74-74.

Analyseur/simulateur de pH et potentiel redox

L'analyseur/simulateur de Rosemount, le modèle Uniloc 1075, est un appareil portatif alimenté par batteries ou par piles,



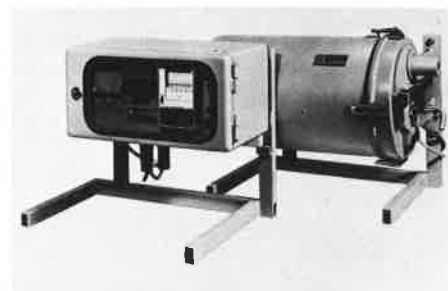
destiné au contrôle des appareils industriels. Sa conception lui permet d'apporter la précision d'une mesure de laboratoire dans les conditions de fonctionnement industrielles.

Appareil universel, il permet, depuis l'unité, la vérification : du système d'électrodes, de la chaîne de transmission du signal et de son propre fonctionnement en bouclant la partie simulateur sur la partie analyseur.

Renseignements : Rosemount, 1, place des États-Unis, immeuble Liège, Silic 265, 94578 Rungis Cedex. Tél. : 687.26.12.

Les photomètres compacts Sigrist

Une nouvelle génération de photomètres Sigrist vient de voir le jour : les photomètres compacts Sigrist, dont la première série est déjà en fonctionnement.



Le principe de mesure à double faisceau, de la 1ère génération (garantie de précision et stabilité) reste le même.

Le système de construction modulaire conventionnel appliqué à différentes possibilités d'adaptation a été remplacé par la conception d'appareils compacts répondant à des utilisations bien déterminées. Cette construction compacte, utilisant certains éléments des photomètres traditionnels, permet la fabrication des nouveaux photomètres à un prix très intéressant.

Le nouveau programme de fabrication comprend des photomètres pour la mesure en continu de la turbidité et de l'absorption dans les liquides et dans les gaz : la surveillance de la turbidité et de la couleur de l'eau potable, de l'eau industrielle et de l'eau résiduaire, la mesure de l'ozone résiduel dans l'eau et de l'ozone dans l'air, la mesure des matières organiques dissoutes comme paramètre global, etc.

Renseignements : Polymétron, 23, quai Gabriel Péri, 94340 Joinville le Pont. Tél. : 885.41.32.

La turbine type S de Bertin pour mélanges

Dans le cadre de son activité « agitation-mélanges », la Division Mécanique des fluides de la société Bertin a conçu un nouveau type de turbine, le type « S »[®], permettant d'obtenir économiquement et

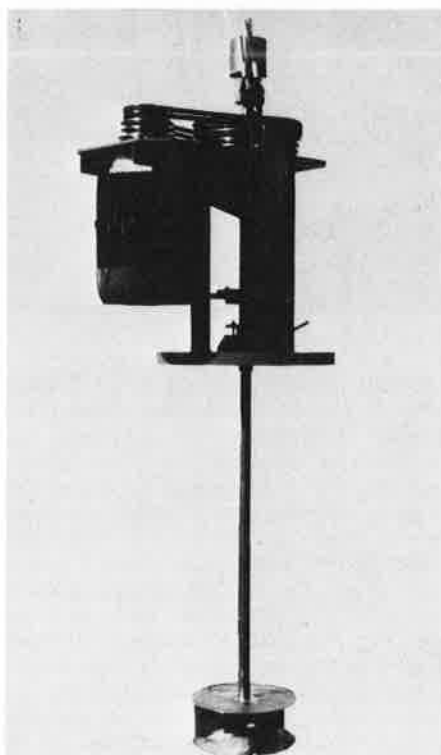
rapidement la configuration « fine bulle » dans un mélange gaz-liquide.

La turbine « S » fonctionne comme une pompe centrifuge dont l'admission serait centrale et l'éjection à la périphérie.

Le gaz est introduit par l'arbre creux de la turbine immergée dans le liquide. La mise en rotation de l'ensemble crée au centre de la turbine une dépression qui permet de vaincre les pertes de charge dans l'écoulement gazeux et d'assurer le débit nécessaire à la réaction. Par ailleurs, le cisaillement induit lors du passage du fluide dans la turbine conduit rapidement le mélange à la configuration fine bulle.

Première application industrielle de la turbine Bertin type S : un mélangeur a été réalisé pour assurer un mélange homogène d'ozone dans une suspension. Un joint tournant en haut de l'arbre creux permet l'introduction de l'ozone; le solide en suspension est pompé par la turbine au centre et le mélange intime gaz-liquide-solide est dispersé à la périphérie de la turbine.

Les principales applications de ces turbines concernent les procédés de fermentation, d'hydrogénation, d'aération, d'oxygénation et de réactions en général dans les secteurs chimiques et alimentaires.



Renseignements : Bertin et Cie, B.P. n° 3, 78370 Plaisir. Tél. : (3) 056.25.00

Tresse mécanique pour l'industrie chimique

La tresse mécanique Chesterton Style 375 a été remaniée pour l'adapter aux utilisations à grandes vitesses et charges lourdes dans l'industrie chimique.

C'est une tresse graphitée à section carrée; elle fonctionne efficacement dans les pompes et vannes véhiculant des produits chimiques jusqu'à 260 °C dans la gamme entière des pH.

Un enduit à 5 % de PTFE, utilisé comme lubrifiant, renforce les filés individuels. Le PTFE permet également d'éviter le suintement à travers la tresse.

La Chesterton Style 375 réduit sensiblement l'usure de l'arbre qui se manifeste avec les tresses d'amiante/Téflon, du fait que les fibres sont comparativement exemptes de frottement en marche.

Renseignements : Chesco B.V., B.P. 518, Gotenweg 11, OSS (Pays-Bas).



Détecteur HPLC Modèle E.230

Une excellente résolution
grâce aux diverses électrodes proposées

INSTRUMAT

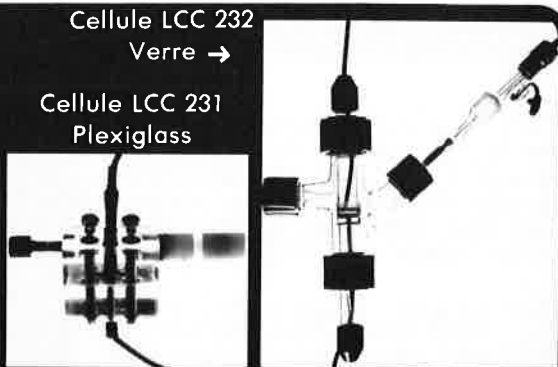
B.P. n° 86 - 91943 ORSAY LES ULIS
(6) 928 27 34

Cellule LCC 232

Verre →

Cellule LCC 231

Plexiglass



Détecteur E 230

Catalyse 8

Chimie analytique, analyse 5, 9, 13

Chimie organique 1

CVD 2

Électrochimie 5

Énergie 4

Environnement 9, 13

Génie chimique 9

Génie génétique 3

Industrie 3, 4, 5, 9, 12, 13

Rappel des manifestations annoncées jusqu'au 31/7/81

Informatique 7

Organométalliques 1

Phosphore 6

Poids atomiques 11

IUPAC : encadré dans le texte

Publications 13

Subvention 10

Toxicologie 12

Formation continue : encadré dans le texte

* 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 du Département de chimie organique du Centre d'Orsay

Les deux réunions suivantes auront lieu, à 16 h 30, dans le Bâtiment 409, salle de conférences, rez-de-chaussée :

- Jeudi 29 janvier 1981, M. le Professeur Viehe (Université de Louvain, Belgique), *Nouvelles réactions avec les sels d'iminium*.
- Jeudi 5 février 1981, M. le Professeur Seebach (ETH, Zurich, Suisse), *Some highly selective reactions of organometallic compounds*.

2. Rôle de la thermique dans les processus C.V.D.

La Société Française des Thermiciens organise une réunion sur ce thème, le mardi 24 février 1981, à 14 h 30, dans la salle AETP, 6, rue Vital, Paris 16^e. Le programme est le suivant :

- *Influence des facteurs thermodynamiques, cinétiques et de transport en CVD classique*, par L. Vandenbulcke (C.N.R.S. C.R.C.C.H.T., Orléans).
- *Le rôle de la thermodynamique dans les processus CVD (Thermodata et les banques de données)*, par C. Bernard (Laboratoire de thermodynamique, ENSEEG, Grenoble).
- *Les champs de température mesurés par interférométrie dans un réacteur CVD*, par B. Armas (Laboratoire des ultra réfractaires, C.N.R.S., Odeillo).
- *Application de la spectrométrie Raman à la CVD*, par J. Bouix (Université Claude Bernard, Lyon I).

3. Progrès récents du génie génétique ; applications industrielles et impacts économiques prévisibles

Une Journée d'études, organisée par les Commissions « Industries chimiques et pharmaceutiques » (président M. Robert Jacob), « Industries agro-alimentaires » (président M. Dardenne) et « Agriculture » (président M. de Vogüe) de la Société des Ingénieurs et Scientifiques de France, aura lieu, le jeudi 7 mai 1981, à 9 heures, 19, rue Blanche, Paris 9^e, 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.

Rappelons que l'expression génie génétique, au sens large du terme, couvre l'ensemble des techniques développées pour modifier la nature des gènes d'un organisme vivant, afin de lui donner des propriétés nouvelles.

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

Au cours de cette journée d'études, les conférenciers dont les noms seront précisés dans un prochain communiqué, s'efforceront de faire le point de ces applications.

En fin de journée, une Table ronde permettra aux assistants de poser des questions.

4. Les combustibles de remplacement

L'Association des Ingénieurs de l'Université de Liège (A.I.Lg), en collaboration avec l'Université de Liège, organise les 25, 26 et 27 mai 1981 un séminaire international sur ce thème.

Pour tous renseignements : M. Read, Secrétaire de la Section de Liège de l'AILg, 22, rue Forgeur, 4000 Liège.

5. Congrès international sur l'analyse élémentaire minérale industrielle

Philips organise, à Metz, du 1^{er} au 4 juin 1981, un Congrès international ouvert à tous les utilisateurs des méthodes analytiques suivantes :

- Spectrométrie de fluorescence X, par dispersion de longueur d'onde et par dispersion d'énergie.
- Spectrométrie d'émission optique, par étincelle, par décharge lumineuse et avec plasma.
- Spectrométrie d'absorption atomique, avec flamme et avec four.
- Electrochimie.
- Informatique associée à l'instrumentation.

Durant le Congrès, des salles de démonstrations permanentes d'appareils de préparation des échantillons et d'analyse sont prévues pour aider à la résolution des problèmes pratiques et concrets du contrôle en production et en recherche.

Pour tous renseignements et inscriptions : S. International, 27, rue du Mans, 92400 Courbevoie. Tél. : 333.44.10.

6. Conférence internationale sur la chimie du phosphore

Faisant suite à une série de conférences internationales, dont la dernière s'est tenue à Halle (R.D.A.), en 1979, cette conférence, organisée sous l'égide de l'IUPAC et The American Chemical Society se tiendra, du 1 au 5 juin 1981, à Durham (Duke University) aux USA (North Carolina).

Pour tous renseignements s'adresser au Professor L. D. Quin, General Chairman, Paul M. Gross Chemical Laboratory, Duke University, Durham, North Carolina 27706, U.S.A.

7. 28^e Congrès de l'IUPAC Section « Utilisation des ordinateurs en chimie »

Les ordinateurs occupant une place de plus en plus importante dans les domaines scientifique et industriel, l'une des Sections du 28^e Congrès de l'IUPAC, qui aura lieu, du 16 au 22 août 1981, à Vancouver (Canada), sera intitulée : Utilisation des ordinateurs en chimie.

Les personnes intéressées sont invitées à prendre contact, le plus rapidement possible, avec le Secrétariat du congrès :

28th IUPAC Congress, c/o The Chemical Institute of Canada, 151 Slater Street, Suite 906, Ottawa, Ontario, Canada K1P 5H3.

8. 8^e Colloque franco-polonais sur la catalyse

Ce colloque se tiendra à la Faculté des Sciences de Poitiers, du mardi 8 au vendredi 11 septembre 1981.

Le thème du colloque est le suivant : *Catalyse et transformation du charbon et de ses dérivés.*

1. Transformation du charbon : liquéfaction et gazéification du charbon par hydrogénation sous pression, traitement des produits de liquéfaction du charbon (hydrocraquage des hydrocarbures aromatiques, déazotation, désulfuration...).
2. Transformation du gaz de synthèse et de ses dérivés : synthèse de grands intermédiaires industriels (hydrocarbures, dérivés oxygénés...) par hydrocondensation de l'oxyde de carbone et conversion du méthanol ; préparation de composés à haute valeur ajoutée (hydroformylation, carbonylation...).

Pour tous renseignements, s'adresser au Professeur M. Guisnet, Laboratoire de chimie 7, U.E.R. Sciences, 40, avenue du Recteur Pineau, 86022 Poitiers.

9. Activités de la Société de Chimie Industrielle Espagnole

La Société de Chimie Industrielle Espagnole annonce les réunions suivantes :

- 23-25 novembre 1981 : 2^e Congrès international sur les techniques analytiques dans la chimie de l'environnement.
- 25-27 novembre 1981 : 2^e Congrès méditerranéen de génie chimique.
- 26-27 novembre 1981 : Workshop on the « Chemistry and analysis of hydrocarbons in the environment ».

Pour tout renseignement et inscription, s'adresser à la Société de Chimie Industrielle Espagnole, Avda. M.^a Cristina, Palacio n° 1, Barcelone-4 (Espagne).

10. Allocations de subventions données par la fondation Van 't Hoff

La fondation Van 't Hoff, établie à Amsterdam et gérée par l'Académie Hollandaise Royale des Sciences, a pour but d'allouer tous les ans sur les revenus de son capital, des subventions aux travailleurs dans le domaine de la chimie pure et appliquée.

Ceux qui désirent concourir pour une subvention sont priés d'adresser leur demande à la Commission, chargée de classer les demandes et d'accorder les subventions.

La somme disponible pour l'année prochaine se monte à environ 4 000 Dfl. Cette somme pourra être accordée à un demandeur ou bien être divisée entre plusieurs personnes. Il faudra adresser les demandes à : Het Bestuur der Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen, t.a.v. de Commissie van het Van 't Hoff Fonds, Trippenhuis, Kloveniers-burgwal, 29, 1011 JV Amsterdam (Les Pays-Bas). Elle devront être reçues avant le 1^{er} mai 1981.

La commission tient à être renseignée à fond sur les titres que le demandeur peut faire valoir à une subvention et sur le but auquel celle-ci est destinée ; le montant de la somme demandée doit être indiqué. Une subvention destinée aux frais d'entretien du demandeur ne peut pas être accordée.

11. Poids atomiques des éléments

Le rapport de l'Union Internationale de Chimie Pure et Appliquée sur les valeurs des poids atomiques des éléments, pour l'année 1979, a été publié dans la revue de l'IUPAC : *Pure and Applied Chemistry*, 1980, 52, 2349-2384.

12. Association de Toxicologie Appliquée

L'Association de Toxicologie Appliquée (A.T.A.), association sans but lucratif, régie par la loi de 1901, a été constituée en 1980 sous l'égide de l'Association pour le Développement de l'Industrie Chimique dans la région Rhône-Alpes (A.D.I.C.R.A.) avec l'appui des Pouvoirs publics.

L'A.T.A. se propose essentiellement d'être l'intermédiaire entre les besoins de toutes les entreprises industrielles et commerciales des secteurs privés et publics qui auront à connaître les propriétés de leurs produits et à constituer les dossiers prévus, et les organismes publics ou privés qui se chargeront des examens et déterminations nécessaires.

Pour tous renseignements : A.T.A., 20, boulevard Eugène Deruelle, 69432 Lyon Cedex 3. Tél. : (7) 862.75.31.

Communiqué du Comité National de la Chimie concernant l'IUPAC

Le Comité National de la Chimie, qui est l'organisme officiel national adhérent à l'Union Internationale de Chimie Pure et Appliquée, a reçu la lettre suivante du Professeur Zollinger, actuel Président de l'IUPAC :

Cher Collègue,

Je pense que vous connaissez déjà l'Union Internationale de Chimie Pure et Appliquée et ses différentes activités. L'IUPAC est l'organisation internationale réputée pour ses ouvrages sur la nomenclature.

Les chimistes du monde entier connaissent et utilisent ces « bibles » qui sont : le « livre bleu » en chimie organique, le « livre rouge » relatif à la chimie inorganique et enfin le « livre orange » pour la chimie analytique.

L'IUPAC fait plus que de publier des revues sur la nomenclature. Fondée en 1919, c'est une association d'organisations sans attache gouvernementale et sans but lucratif, chaque organisation représentant les chimistes d'un pays particulier. Les objectifs de l'IUPAC sont de :

- promouvoir et maintenir une coopération parmi les chimistes des pays membres,
- étudier les sujets d'importance internationale en chimie pure et appliquée impliquant une régulation, une standardisation ou une codification,
- coopérer avec d'autres organisations internationales sur des sujets relatifs à la chimie,
- contribuer aux progrès de la chimie pure et appliquée sous tous ses aspects.

Vous connaissez certainement le journal officiel de l'IUPAC : *Pure and Applied Chemistry*. Depuis 1960 paraissent dans ce journal les textes des conférences plénières de la plupart des réunions de l'IUPAC; les exposés ainsi publiés concernent des personnalités aussi distinguées que les prix Nobel D. H. R. Barton, R. B. Woodward, P. J. Flory, V. Prelog, E. O. Fischer, M. Calvin, G. Porter et W. N. Lipscomb. En outre, des rapports techniques sur des domaines tels que les procédés analytiques courants, les substances de référence ou la caractérisation de polymères commerciaux, sont régulièrement publiés. De plus, une mise à jour des valeurs des poids atomiques est publiée tous les deux ans. Enfin, la revue *Pure and Applied Chemistry* publie bien évidemment, les recommandations du comité sur la nomenclature et les symboles pour toutes les branches de la chimie.

L'IUPAC voudrait vous faire connaître le nouveau périodique *Chemistry International*. Cette revue est actuellement la seule consacrée à l'ensemble des chimistes du monde entier quelle que soit leur spécialisation. Son langage non technique et son style accessible à tous apportent un changement important par rapport aux traditionnelles revues scientifiques. La revue *Chemistry International* se consacre à la recherche et à la mise en œuvre de solutions à apporter aux problèmes du monde. Des articles récents ont traité de sujets tels que l'intoxication par les coquillages, les causes provoquant le cancer, l'interféron, la salinité et ses possibilités, les métaux lourds et les carburants obtenus à partir de la biomasse. En outre *Chemistry International* fait état régulièrement des activités de l'IUPAC relatives aussi bien au programme CHEMRAWN (Recherche chimique appliquée aux besoins du monde), qu'à la liste des rapports récemment établis par les commissions; elle contient aussi un calendrier très complet des conférences à venir.

Nous sommes persuadés que beaucoup de membres de votre organisation seront intéressés par un abonnement personnel à la revue *Pure and Applied Chemistry*. Normalement ces abonnements individuels ne sont consentis qu'aux personnes qui ont accès à des bibliothèques déjà affiliées à cette revue.

Cependant, Pergamon Press est prêt à offrir le tarif individuel aux membres de votre organisation dans la mesure où le total des nouveaux abonnements sera égal ou supérieur à 20. Dans ce cas; les membres qui s'abonneraient par vos soins auront la possibilité de souscrire au tarif individuel (1981, US 70.00 : prix d'un abonnement annuel incluant l'affranchissement et l'assurance) que leurs bibliothèques soient abonnées ou non. Dès publication, les numéros seront adressés directement à votre organisation qui devra s'occuper de la distribution à chaque membre.

Pour terminer, l'IUPAC vous invite à vous abonner à *Chemistry International*. Le tarif normal est de 40 dollars, si l'abonnement est souscrit par une bibliothèque ou un organisme d'État, et de 20 dollars s'il est individuel (1981). Si votre organisation souscrit un nombre important d'abonnements à *Chemistry International*, chaque membre pourra bénéficier d'une remise supplémentaire de 25 % et recevra ainsi 6 numéros (1 année) pour seulement 15 dollars ! Ceci est bien peu pour être informé sur les activités de l'IUPAC. Les copies de chaque numéro vous seront adressées en gros, à charge pour vous de les distribuer à chaque membre.

Nous serions très heureux si vous pouviez prendre contact avec les membres de votre organisation afin de leur faire part des différentes remises que notre éditeur peut leur offrir. Si vous désirez joindre à votre lettre une copie de la feuille d'information ci-jointe, Pergamon Press est tout prêt à vous fournir le nombre de copies désiré. Sur demande, Pergamon Press peut aussi vous fournir un exemplaire de *Pure and Applied Chemistry* ou de *Chemistry International*. Adressez-vous à Mme Christine Baldwin, Pergamon Press, Headington Hill Hall, Oxford, OX3 OBW, O, K, en décrivant les besoins particuliers de votre organisation.

Votre dévoué

Signé : Professeur Dr H. Zollinger, Président de l'IUPAC.

Que ceux qui désirent souscrire un abonnement, soit à la revue *Pure and Applied Chemistry*, soit à la revue *Chemistry International* adressent leurs demandes au Service financier de la Société Chimique de France, avec le montant correspondant, afin de grouper les demandes pour obtenir le tarif préférentiel.

Le Comité de la Chimie tient à remercier la Société Chimique de France pour son aide, et se permet d'insister auprès des lecteurs de *L'actualité chimique* en soulignant l'intérêt des articles qui paraissent dans *Pure and Applied Chemistry* et dans *Chemistry International*. Ces revues donnent, en effet, un éclairage très précis sur l'évolution la plus actuelle de la chimie dans tous les domaines, aussi bien sur le plan fondamental que sur le plan appliqué. Elles apportent, en outre, des renseignements fort précieux comme par exemple la liste des colloques et congrès, les textes de diverses publications de l'IUPAC, et les nouvelles les plus récentes concernant les activités de l'IUPAC, qui ne sont pas toujours bien perçues par la Communauté chimique française.

13. Publications diverses

Normes analytiques

A l'occasion du Salon du laboratoire 1980, Prolabo (filiale de Rhône-Poulenc) publie un livre de près de 1 000 pages, où sont rassemblées les normes analytiques de ses principaux réactifs pour analyses. Chacun des 260 produits, mentionnés dans cet ouvrage, fait l'objet d'une monographie précise et détaillée donnant la méthode la plus récente pour analyser le réactif en question. Il s'agit d'une opération « vérité » car chaque utilisateur peut ainsi facilement contrôler le degré de pureté du produit et vérifier que les spécifications annoncées par Prolabo sont bien respectées. Indépendamment de cette valeur de normes, le document possède également une valeur d'index ou de « dictionnaire » contenant des renseignements très précieux et à jour sur les constantes théoriques des produits. Il s'agit donc d'un document de travail voire d'un outil pédagogique accessible tant au technicien de laboratoire qu'à l'étudiant.

Notes d'applications Perkin-Elmer

Perkin-Elmer propose trois notes d'applications de son analyseur C, H, N, S, O (carbone, hydrogène, azote, soufre et oxygène), modèle 240 B, pour le contrôle de la pollution de l'environnement, pour l'optimisation de l'efficacité des carburants et la recherche d'énergie.

Les thèmes suivants sont abordés : recherche en énergie, caractérisation des carburants, contrôle de pollution.

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

Une brochure sur la station de traitement de données d'analyse thermique TADS.

Les caractéristiques, les fonctions et les avantages de la station de traitement de données TADS de Perkin-Elmer font l'objet d'une nouvelle brochure couleur de 8 pages. Cette dernière décrit l'absorption, le stockage, le rappel et l'évaluation des données, les opérations de saisie et la facilité de programmation en langage BASIC.

La brochure familiarise le lecteur avec le système TADS et fournit des exemples illustrés d'analyses de données réalisées à partir d'un thermogramme original. L'instrumentation Perkin-Elmer nécessaire à l'analyse thermique informatisée est également illustrée et décrite.

Cette brochure, référencée L 65, est disponible gratuitement auprès de Perkin-Elmer France, 19, rue des Peupliers, 92270 Bois-Colombes, Tél. : 784.74.74.

Guide pratique du stockage des liquides.

Il n'existait aucune documentation faisant la synthèse de la tenue aux agressions

chimiques des matériaux plastiques couramment travaillés en chaudronnerie : Les stratifiés verre-résine, le polychlorure de vinyle, le polypropylène et le polyéthylène. La société Carlièr Plastiques comble cette lacune en éditant un guide pratique du stockage des liquides.

Des tableaux indiquent, en une seule lecture, les performances chimiques de chacun de ces matériaux en présence de plus de 300 produits agressifs différents. Le guide traite également de l'installation et de l'entretien des cuves en matières plastiques.

Renseignements : Carlièr Plastiques, B. P. 8, 62470 Calonne-Ricouart.

Limitation des émissions de polluants.

L'Institut Français de l'Énergie vient de faire paraître une nouvelle édition, entièrement revue et mise à jour, de l'étude sur la limitation des émissions de polluants et qualité de l'air, valeurs réglementaires en vigueur en 1980 dans les principaux pays industrialisés (par P. Jarrault). Ce document unique regroupe plus de 2 000 valeurs réglementaires de normes de qualité d'air et de rejets de polluants pour les quinze polluants majeurs de l'atmosphère et pour plus de 120 sources émettrices différentes.

Renseignements : I.F.E., 3, rue Henri-Heine, 75016 Paris.

Sessions d'Études de l'Institut National des Sciences et Techniques Nucléaires

Janvier-février 1981 :

Métallurgie nucléaire

(renouvelée chaque année à la même période)

Session d'études de métallurgie nucléaire à raison de 2 jours par semaine, pendant 5 semaines les jeudi et vendredi : 8 et 9 janvier 1981, 15 et 16 janvier 1981, 22 et 23 janvier 1981, 29 et 30 janvier 1981, 5 et 6 février 1981.

Cette session est jumelée avec les cours de l'option « Métallurgie nucléaire » du Diplôme d'Études Approfondies de Métallurgie Spéciale et Matériaux organisés conjointement par l'Université de Paris XI (Orsay), l'I.N.S.T.N. et l'École Normale Supérieure des Mines de Paris.

Cette session s'adresse à des ingénieurs possédant déjà les connaissances de base en métallurgie et travaillant dans le secteur nucléaire. Elle peut être l'occasion pour eux d'une approche synthétique des problèmes auxquels ils sont confrontés dans leur activité professionnelle, ou à l'inverse, d'un élargissement de leurs connaissances à des domaines qui leur sont moins familiers.

Les inscriptions à cette session sont limitées à 10. Les demandes d'inscription sont à adresser à : CEN. Saclay, I.N.S.T.N., Groupe des enseignements de métallurgie, 91191 Gif-sur-Yvette Cedex. Tél. : 941.80.00, Poste 50 64.

4-8 mai 1981 :

La corrosion dans les centrales électronucléaires

(PWR - Surgénérateurs)

Session organisée par l'INSTIN sous le patronage du CEFACOR (Centre Français de la Corrosion).

Cette session s'adresse à des ingénieurs travaillant dans le secteur nucléaire et concernés par les problèmes de corrosion, sans pour autant être des spécialistes. Pour les conférences, il est fait un appel très large, à la fois aux spécialistes de l'Université, d'EdF, du C.E.A. et de l'industrie.

Les inscriptions à cette session sont limitées à 24. Les demandes d'inscription seront reçues jusqu'au 31 mars 1981. Les

organisateur, avec l'accord du CEFRACOR et sous son contrôle, effectueront un choix parmi les demandes d'inscription en prenant en compte principalement deux critères :

- origine du participant,
- intérêt pour lui et pour son organisme ou son entreprise à suivre une telle session.

Programme :

- Rappels de métallurgie et d'électrochimie.
 - Démonstration d'expériences de laboratoire.
 - Les différents types de corrosion : localisée, sous contrainte, érosion-corrosion, fatigue-corrosion, denting, transferts des produits de corrosion.
 - Solutions techniques aux problèmes de corrosion.
- (programme détaillé sur demande).

Les demandes d'inscription sont à adresser à : CEN. Saclay, I.N.S.T.N. Groupe des enseignements de métallurgie, 91191 Gif-sur-Yvette Cedex. Tél. : 941.80.00. Poste 50 64.

11-22 mai 1981 :

L'hydrométallurgie appliquée au traitement des matières premières nucléaires.

Cette session d'études, consacrée au traitement des minerais d'uranium, vient d'être reportée du mois de novembre 1980 au mois de mai 1981. (Voir *L'actualité chimique* n° 4, avril 1980).

Renseignements et inscriptions : CEN. Saclay, I.N.S.T.N., Groupe des enseignements de chimie, 91191 Gif-sur-Yvette Cedex. Tél. : 941.80.00, Postes 44.53 et 54.55.

1^{er}-5 juin 1981 et 15-19 juin 1981 :

Électrochimie analytique.

Cette session a pour but de proposer une formation théorique et pratique sur les méthodes électrochimiques ainsi que sur l'utilisation des réactions chimiques en solution pour la mise au point de méthodes électro-analytiques.

Cette session se déroule en deux périodes de cinq jours chacune :

- du 1^{er} au 5 juin 1981 : cycle de conférences au CEN de Cadarache (13);
- du 15 au 19 juin 1981 : cycle de travaux pratiques au CEN de Saclay (91).

Le cycle de conférences comprend des exposés sur :

- les principes généraux de l'électrolyse, relation courant-potentiel, régimes de diffusion, phénomènes électriques aux électrodes;
- méthodes électroanalytiques : potentiométrie, méthodes voltampérométriques et polarographiques perfectionnées, redissolution, coulométries;
- influence des réactions en solution sur les courbes voltampérométriques.

Ces conférences sont complétées par des présentations d'appareils par les fabricants.

Le cycle de travaux pratiques illustre les thèmes développés pendant les conférences :

- études voltampérométriques;
- méthodes électroanalytiques, appareils, comparaison des méthodes;
- exemples d'analyse.

Cette session s'adresse, plus particulièrement, aux ingénieurs et techniciens supérieurs de laboratoires d'analyse ou de recherche, qui possèdent de bonnes connaissances en chimie générale et, ayant déjà une pratique expérimentale de l'électrochimie analytique, désirent se perfectionner dans ce domaine.

Les personnes voulant participer à cette session peuvent :

- soit s'inscrire au cycle de conférences (5 jours); prix : 3 200 francs;
- soit s'inscrire au cycle complet, conférences et travaux pratiques (2 x 5 jours); prix total : 5 800 francs.

Date limite d'inscription : 30 avril 1981.

Pour tous renseignements complémentaires, s'adresser à l'INSTN-Cadarache, B. P. 1, 13115 Saint-Paul-lez-Durance, Tél. : (42) 25.38.55 ou 25.72.34.

Rappel des manifestations annoncées pour 1981 (liste arrêtée au 31 juillet 1981)

12-14 janvier
Aussois (73)

9^e Journée sur la chimie et la biochimie des glucides. Rts : G. Descotes, Université Cl. Bernard Lyon 1, École Supérieure de Chimie Industrielle de Lyon, 43, bd du 11-Novembre 1918, 69622 Villeurbanne (*L'actualité chimique*, septembre 1980, p. 62).

23 janvier-1^{er} février
Aussois (73)

École sur l'utilisation des neutrons en métallurgie. Rts : M. A. Silvent, Service d'études analytiques, C.E.N.G., 85 X, 38041 Grenoble Cedex. (*L'actualité chimique*, juin-juillet 1980, p. 73).

24-26 mars Londres (G.B.)	Symposium sur l'utilisation des nomenclatures chimiques. Rts : Laboratory of the Government Chemist, Room 564 A, Cornwall House, Stamford Street, London SE1 9NO, Angleterre (<i>L'actualité chimique</i> , octobre 1980, p. 44).	13-15 mai Versailles	4 ^e Congrès information - documentation - télématique. Rts : IDT 81, ANTR-101, av. R. Poincaré, 75116 Paris. (<i>L'actualité chimique</i> , octobre 1980, p. 45).
29 mars-3 avril Atlanta, Géorgie (U.S.A.)	Symposium international sur les transferts de masse avec réaction chimique dans les systèmes bi-phasés. Rts : Pr C. Hanson, Schools of Chemical Engineering, University of Bradford, West Yorkshire BD7 1DP, Angleterre (<i>L'actualité chimique</i> , mars 1980, p. 77).	19-23 mai Deauville	GESA IX. Rts : J. F. Giudicelli, Service de pharmacologie clinique, Hôpital de Bicêtre, 78, rue du Général Leclerc, 94270 Le Kremlin-Bicêtre. (<i>L'actualité chimique</i> , novembre 1980, p. 76).
31 mars Paris	Journée SPE France. Rts. SPE France, 65, rue de Prony, 75854 Paris Cedex 17. (<i>L'actualité chimique</i> , décembre 1980, p. 40).	25-27 mai Groningue (Pays-Bas)	3 ^e Symposium international sur les relations entre la catalyse homogène et la catalyse hétérogène. Rts : Dr R. S. Downing, Koninklijke/Shell-Laboratorium, Postbus 3003, 1003 AA Amsterdam, Pays-Bas (<i>L'actualité chimique</i> , janvier 1980, p. 56).
5-10 avril Eastbourne (Angleterre)	2 ^e Congrès européen de génie biologique. Rts : ECB 2 Secretariat, Society of Chemical Industry, 14, Belgrave Square, London SW1 8PS, Angleterre. (<i>L'actualité chimique</i> , mai 1980, p. 73).	1-5 juin Stresa (Italie)	2 ^e Symposium européen de chimie organique, ESOC II. Rts : Prof. Giorgio Modena, Istituto di Chimica Organica, via Marzolo, I-35100 Padova, Italie. (<i>L'actualité chimique</i> , juin-juillet 1980, p. 73).
6-11 avril Paris	Inova 81. Rts : Inova 81, 8, rue de la Michodière, 75002 Paris. (<i>L'actualité chimique</i> , décembre 1980, p. 40).	3-5 juin Grenoble	Colloque sur le bois, matière première pour l'industrie chimique. Rts : Société de Chimie Industrielle, 28, rue Saint-Dominique, 75007 Paris. Tél. : 555-69-46. (<i>L'actualité chimique</i> , décembre 1980, p. 64).
21-25 avril Aubenas (07)	GECOM IX (Groupe d'études de chimie organométallique. Rts : MM. Chastrette ou Amouroux, Laboratoire de chimie organique physique, Université Cl. Bernard Lyon 1, 43, bd du 11-Novembre 1918, 69622 Villeurbanne. (<i>L'actualité chimique</i> , octobre 1980, p. 45).	3-5 juin Venise (Italie)	2 ^e Colloque international sur l'énergie et les matériaux composites. Rts : G. Bonavent, Institut Français du Pétrole, 1 et 4, av. de Bois-Préau, B. P. 311, 92506 Rueil-Malmaison Cedex. (<i>L'actualité chimique</i> , mars 1980, p. 51).
27-28 avril Châtenay-Malabry	4 ^e Atelier spectroscopie vibrationnelle. Rts : N. Dao, Laboratoire de P.C.M., École Centrale, 92290 Châtenay-Malabry. (<i>L'actualité chimique</i> , novembre 1980, p. 106).	6-9 juillet Strasbourg	27 ^e Symposium international sur les macromolécules de FIUPAC (Macro 1981). Rts : Société de Chimie Industrielle, 28, rue Saint-Dominique, 75007 Paris. Tél. : 555.69.46. (<i>L'actualité chimique</i> , mai 1980, p. 72).
3-9 mai Brest	18 ^e SECO (Semaine d'étude de chimie organique). Rts : Pierre Appriou, Faculté des Sciences et Techniques, 6, av. le Gorgeu, 29283 Brest Cedex. (<i>L'actualité chimique</i> , septembre 1980, p. 62).	7-9 juillet Marseille	7 ^e Colloque de Chimie hétérocycle. Rts : Laboratoire de chimie organique A, Mme Parina Hassanaly, Centre scientifique de St-Jérôme, 13397 Marseille Cedex 13. (<i>L'actualité chimique</i> , décembre 1980, p. 40).
4-8 mai Utrecht (Pays-Bas)	11 ^e Salon Machevo-Milieu 81. Rts : Mme I. Le Gall, SEPFI, 8, rue de la Michodière, 75002 Paris. (<i>L'actualité chimique</i> , septembre 1980, p. 62).	9-10 juillet Villeurbanne	2 ^e Colloque national du Greco oxyde de carbone. Rts : Prof. M. Guisnet, Laboratoire de chimie VII, Université de Poitiers, 40, av. Recteur Pineau, 86022 Poitiers Cedex (<i>L'actualité chimique</i> , décembre 1980, p. 40).
4-9 mai Paris-la-Défense	8 ^e Salon international du traitement de surface et de la finition industrielle. Rts : SEPIC-SITS, 40, rue du Colisée, 75381 Paris Cedex 08. (<i>L'actualité chimique</i> , septembre 1980, p. 62).	12-17 juillet Exeter (Angleterre)	5 ^e Réunion internationale de RMN. Rts : Dr John F. Gibson, The Royal Society of Chemistry, Burlington House, London W1V 0BN, Angleterre (<i>L'actualité chimique</i> , novembre 1980, p. 76).
4-9 mai Paris-la-Défense	2 ^e Salon international des fours et équipements thermiques industriels, Eurofour 81. Rts : SEPIC-Eurofour, 40, rue du Colisée, 75381 Paris Cedex 08. (<i>L'actualité chimique</i> , septembre 1980, p. 62).	19-24 juillet Bristol (Angleterre)	7 ^e Conférence internationale sur la chimie des métaux du groupe du platine. Rts : Dr P. L. Goggin, School of Chemistry, The University, Bristol BS8 1TS, Angleterre. (<i>L'actualité chimique</i> , novembre 1980, p. 76).
6-8 mai La Haye (Pays-Bas)	4 ^e Congrès international de l'électrostatique. Rts : Electrostatics 1981, c/o KIVI, P.O. box 30424, 2500 GK The Hague, Pays-Bas. (<i>L'actualité chimique</i> , mars 1980, p. 78).	21-23 juillet Oxford (Angleterre)	7 ^e Symposium international sur la synthèse en chimie organique. Rts : Dr John F. Gibson, The Royal Society of Chemistry, Burlington House, London W1V 0BN, Angleterre. (<i>L'actualité chimique</i> , novembre 1980, p. 76).
11-15 mai Avignon	5 ^e Symposium international de chromatographie en phase liquide. Rts : G. Guiochon, Laboratoire de chimie analytique physique, École Polytechnique, route de Saclay, 91128 Palaiseau Cedex. (<i>L'actualité chimique</i> , avril 1980, p. 83).		

Les industries chimiques et l'énergie électrique *

I. Les industries chimiques sont importantes consommatrices d'énergie, mais transforment celle-ci de façon très fructueuse pour la communauté nationale

A. Les industries chimiques, en France, utilisent 11 % de la consommation nationale d'énergie et plus du tiers de la consommation de l'ensemble de l'industrie. 60 % de cette énergie est utilisée comme matière première.

En ce qui concerne plus particulièrement l'énergie électrique, la consommation des industries chimiques représente 8,6 % de la consommation nationale et 18,3 % de la consommation de l'ensemble de l'industrie. 30 % de l'énergie électrique est consommée comme matière première.

B. Les dépenses en devises, qui résultent de l'importation d'énergies telles que le pétrole ou le gaz naturel, sont largement compensées par les recettes en devises, directes ou indirectes, de l'industrie chimique. En 1978, l'industrie chimique génère 3 francs en devises pour chaque franc dépensé au titre des importations énergétiques.

De plus l'énergie utilisée comme matière première dans la chimie aboutit à des produits, semi-durables et durables, qui concourent à la productivité de l'ensemble de l'économie : ces produits issus de la chimie peuvent en effet entraîner, à leur tour, des économies d'énergie (accroissement des rendements agricoles, allègement des matériaux, etc.).

A titre d'exemple, on peut citer l'utilisation des matières plastiques dans l'automobile : l'utilisation de 60 kg de ces matières en moyenne par automobile entraîne déjà pour la France (compte tenu du parc actuel) une économie « nette » de 700.000 tep/an.

II. Le poste « énergie » étant devenu, depuis 1973, une contrainte majeure pour les industries chimiques, celles-ci cherchent à assurer leur sécurité d'approvisionnement à des taux compétitifs

En 1973, après 20 années de diminution du prix réel de l'énergie, l'augmentation du prix du pétrole a entraîné une modification complète de la structure des coûts des industries chimiques ainsi que des critères de gestion de la production.

Alors qu'elle atteignait un maximum de 15 % du prix de revient en 1973, l'énergie peut représenter aujourd'hui jusqu'à 80 % du coût de production des produits chimiques de base.

A. Le poste « énergie » est donc devenu aujourd'hui une contrainte dominante pour la compétitivité comme pour la poursuite des activités d'une grande partie de la chimie.

- Le prix du pétrole devient prix directeur pour d'autres formes d'énergie et tend à se rapprocher des coûts de substitution. Or les coûts d'extraction du pétrole s'établissent actuellement entre 2 et 30 \$ par baril. Les hydrocarbures deviennent à leur tour un facteur de localisation des productions chimiques.

- Les États-Unis bénéficient d'une énergie moins chère que la nôtre (de 15 % pour le pétrole à 50 % pour le gaz) du fait du contrôle des prix par l'administration américaine.

- Le naphta, matière première dominante de la chimie européenne, se trouve en concurrence avec le carburant pour automobiles dont le prix a peu varié en termes réels depuis 1970 ; cette situation a stimulé une consommation qui vient concurrencer les besoins de la chimie en coupes légères.

Tableau 1. Consommation d'énergie électrique par les industries chimiques (X 10⁶ kW)

	1965	1973	1979
Ensemble de la France	102 228	171 290	235 638
Industrie	63 063	95 712	111 664
● dont autoproduction	—	17 679	15 681
Industries chimiques	12 139	18 582	20 469
● dont électrochimie	5 064	7 511	7 381
● dont autoproduction (toutes industries chimiques)	—	4 729	4 590

(données statistiques de l'E.D.F.)

* Texte communiqué par l'Union des Industries Chimiques à l'occasion du 2^e Forum électro-industriel national qui s'est tenu, à Lyon, les 6 et 7 novembre 1980, sur le thème « Économies et projets par l'électricité dans les industries chimiques ».

Tableau 2. Les économies d'énergie des industries chimiques

(toutes sources d'énergie et toutes activités comprises)

Évaluation portant 59 % des industries chimiques

(en consommation d'énergie)

Économies d'énergie à parité de production

1977 par rapport à 1973	10,1 %
1978 par rapport à 1973	11,5 %
objectif 1980 par rapport à 1973	12,5 %

● L'industrie chimique de base se mondialise pour satisfaire les besoins de développement des marchés intérieurs ou pour valoriser les ressources en hydrocarbures (Amérique Latine, Moyen-Orient, Europe de l'Est).

B. Il convient pour les industries chimiques d'assurer leur sécurité d'approvisionnement et ceci à des taux compétitifs :

- par le développement de procédés optimisant la consommation d'énergie,
- par le développement des activités chimiques à forte valeur ajoutée,
- par une politique avec les régions productrices d'hydrocarbures,
- par la recherche de sources alternatives du côté des gaz, des pétroles liquéfiés, du charbon et de l'électricité.

Les perspectives énergétiques pour la France, tracées par les travaux du 8^e Plan, sont susceptibles de renouveler les structures et les coûts d'approvisionnement de certaines productions de la chimie. La pénétration accrue de l'électricité et de la chaleur (d'origine nucléaire) dans les procédés chimiques peut être un puissant facteur de compétitivité, comme de sécurité des industries chimiques françaises. Cependant, un recours plus important des

industries chimiques à l'énergie électrique est subordonné à l'évolution des prix qui devront être incitatifs pour justifier des décisions de longue portée dont la mise en œuvre exigera du temps.

Les industries chimiques sont prêtes à considérer une « reconversion » à l'énergie électrique, étant entendu que les modifications de tarification projetées par Électricité de France devront faire l'objet d'une concertation entre cet organisme et ses clients, aux premiers rangs desquels elles figurent.

(Précisons que l'électrochimie représente 1/3 de la consommation des industries chimiques en électricité, consommation à niveau constant et continu, 8 000 heures/an).

De plus le passage à des techniques « électriques » nécessitera de nombreux et lourds investissements pour lesquels il serait souhaitable que les entreprises puissent bénéficier de l'aide des Pouvoirs publics.

1 000 unités vendues par Waters

A l'occasion du Salon du laboratoire, Waters S.A. a fêté, avec un peu de retard, la commercialisation, en avril dernier, de sa 1 000^{ème} unité chromatographique.

En 1980, Waters a vendu 240 appareils de chromatographie liquide et prévoit, sur un marché en pleine croissance, la commercialisation d'environ 450 appareils en 1982.

Après la fusion de Waters et de Millipore, intervenue en mai dernier, la société, qui a été créée en 1973, vient d'installer en France une unité de production de la pompe 6 000 A après avoir démarré, en 1975, une unité d'assemblage.

M. Seroussi, Président-Directeur général et Vice-Président international, a annoncé la nomination de M. Delamare au poste de Directeur général.

Il a également annoncé le démarrage, aux États-Unis, d'une unité de fabrication de produits dont les prix seront sur le marché de 30 à 40 % moins cher. Cette installation est destinée à la production, en plus grande quantité, de tous les garnissages et toutes les colonnes nécessaires, mais aussi au développement de nouveaux greffages.

1980 a été aussi pour Waters l'année qui a vu l'introduction du système de compression radiale, apportant une révolution dans la technologie de la colonne analytique en H.P.L.C.

Monsanto prend une participation dans Biogen N.V.

Monsanto a annoncé la réalisation d'une transaction, portant sur l'acquisition d'actions privilégiées, pour un montant de 20 millions de dollars, de la société Biogen N.V.

L'accord prévoit, entre autres, que le Dr. Louis Fernandez, Vice-Président de Monsanto, occupera un siège au Conseil d'administration de surveillance de Biogen. Biogen est une société établie aux Antilles

néerlandaises ; elle possède des laboratoires de recherches à Genève. Il s'agit d'une des principales entreprises de génie génétique, un domaine en plein développement et de haute technologie. Au début 1980, les chercheurs scientifiques de Biogen ont annoncé qu'ils entamaient une percée en utilisant les techniques DNA recombinées, pour produire l'interféron à partir de bactéries génétiquement modifiées.

Cette association apportera non seulement des capitaux à Biogen, mais également un support commercial important.

Le Groupe « styréniques » de BP Chemicals s'installe à Genève

Le Groupe commercial pour les styrènes de BP Chemicals a été transféré de Bruxelles au siège de la société à Genève ; ce secteur avait acquis, en janvier 1979, les activités polystyrène et polystyrène expansible (EPS) de Monsanto.

Le support technique pour le polystyrène a été déplacé des laboratoires de Louvain-la-Neuve, près de Bruxelles, vers le laboratoire de BP Chemicals à Genève. L'installation de Louvain-la-Neuve continuera à assurer le service technique pour le polystyrène expansible.

En France, le polystyrène et le polystyrène expansible sont produits dans les installations de BP Chemicals à Wingles (Nord/Pas-de-Calais) et, en Grande-Bretagne, le polystyrène est produit à Stroud.

Shawinigan Procon Co au Canada

Shawinigan Procon Co est une nouvelle société d'ingénierie créée au Canada par Shawinigan Consultants International Ltd (SCIL) et par Procon Refinery and Petrochemical Constructors (Canada) Ltd,

société canadienne de Procon International Inc. qui est une filiale de UOP Inc.

Cette nouvelle société proposera ses services aux industries du raffinage et de pétrochimie du Canada.

BP Chemicals augmente le prix de l'oxyde d'éthylène

BP Chemicals augmente le prix de l'oxyde d'éthylène et celui de ses dérivés à partir du 1^{er} janvier 1981.

Au mois de janvier, les prix de deux produits, livrés à l'usine des clients en Europe occidentale, seront de 1,75 DM par kg pour l'oxyde d'éthylène et de 1,30 DM par kg pour le monoéthylène glycol.

Ces prix ne font que rétablir partiellement les marges essentielles à la survie de l'industrie et des hausses supplémentaires seront mises en application lors du 1^{er} trimestre. En effet, les prix de vente du dernier trimestre de 1980 étaient retombés aux niveaux existant au 1^{er} trimestre 1979, lorsque les prix des matières premières et de l'énergie étaient beaucoup moins élevés.

Wiggin Alloys Limited

A partir de janvier 1981, la société Henry Wiggin and Company Ltd. change de nom et devient Wiggin Alloys Ltd. Cette décision a été prise pour que les produits fabriqués apparaissent dans la dénomination de la société.

Gerland renforce sa position en R.F.A.

Gerland, dont la Division Gerland Sols et Revêtements réalise plus de 50 % de la production française des revêtements de sol vinyliques, vendus sous les marques

Gerflex, Gerflor, Taraflex, Valsol, et assure 70 % de l'exportation française de ce type de produits, vient de conclure, avec la société allemande Benecke, un accord constitutif d'une filiale commune.

Cette nouvelle société Benecke/Gerland GmbH, dont le siège social se situera dans la région de Francfort, aura la charge de la distribution de l'ensemble des fabrications de revêtements de sol Gerland en R.F.A. La République Fédérale Allemande représente, en effet, le marché le plus important d'Europe pour ce type de produits et la présence en direct de Gerland sur ce marché permettra ainsi au Groupe de mieux affronter la concurrence internationale à laquelle ce marché très ouvert se trouve confronté.

Nous rappelons que l'ensemble des usines de Gerland Sols et Revêtements se situe à :

- Tarare et Amplepuis dans le département du Rhône,
- Saint-Paul-Trois-Châteaux et Grillon-en-Tricastin, dans la moyenne vallée du Rhône,
- Carrickmacross, en République d'Irlande.

Accord entre Ilford et Agfa-Gevaert

Les sociétés Ilford et Agfa-Gevaert communiquent qu'elles sont parvenues à un accord, en vertu duquel Agfa-Gevaert assumera dorénavant l'approvisionnement de la clientèle existante en produits photographiques pour la radiographie médicale, les arts graphiques et la microscopie. Ainsi la continuité des livraisons et du service après vente sera pleinement assurée.

Ilford transférera les stocks des produits mentionnés à Agfa-Gevaert qui sera habilitée à utiliser les marques d'Ilford correspondantes.

Cet arrangement fait suite à une communication antérieure d'Ilford concernant son intention de restructurer son activité et de se spécialiser dans la gamme d'appareils, de films et de papier pour la photo.

Nouvelles de Rhône-Poulenc

R.-P. en Corée

Rhône-Poulenc et la société sud-coréenne Chong Kun Dang Industries (CKD) ont créé la société Rhône-Poulenc Korea Pharmaceuticals. Cette société, où les deux partenaires détiennent chacun 50 %, fabriquera les produits pharmaceutiques du groupe Rhône-Poulenc, à partir de matières actives importées de France. Certaines spécialités sont déjà actuellement disponibles sur le marché coréen par l'intermédiaire de Medica Korea (filiale de CKD) laquelle transférera l'ensemble des activités sous licence Rhône-Poulenc, à la nouvelle société.

Pétrochimie

Rhône-Poulenc Industries a acquis les participations que détenait APC (Azote et

Produits Chimiques) dans Aquitaine Chimie et Méthanolacq. Cette opération s'inscrit dans le cadre de l'unité d'acide acétique Rhône-Poulenc en cours d'implantation à Pardies. Rhône-Poulenc détient donc désormais :

- 71 % du capital d'Aquitaine-Chimie (société fournissant les « utilités » et les services sur le site de Pardies et dont Cofaz détient 29 %),

- et 88,4 % du capital de Méthanolacq (production de méthanol) dont Cofaz détient les 11,6 % restants.

Acquisition d'un procédé pour la protection de l'environnement

Rhône-Poulenc vient d'acquérir le procédé Diamond Shamrock pour le traitement des effluents incondensables de la liquéfaction du chlore. Ce procédé, qui consiste à dissoudre le chlore des effluents dans du tétrachlorure de carbone, permet d'améliorer la récupération du produit et la protection de l'environnement. L'atelier sera installé à Pont-de-Claix et entrera en service à la fin de l'année 1981. Diamond Shamrock fournira la licence de son savoir-faire, l'ingénierie de base et l'assistance technique au démarrage.

Progression de R.-P. dans les Pays de l'Est

Les échanges entre Rhône-Poulenc et les Pays de l'Est se sont montés à 1 625 millions de francs, pour les 9 premiers mois de 1980.

Les exportations du Groupe sur cette zone ont dépassé le milliard de francs, ce qui traduit une progression de 18 % par rapport à la même période de 1979.

Ce résultat est dû notamment aux exportations vers l'U.R.S.S. qui ont augmenté de plus de 50 %.

Il faut ajouter qu'en ce qui concerne la coopération avec ce pays, un contrat pour la vente d'une unité de méthanion a été signé entre V/O Techmashimport et Speichim en septembre 1980, pour un montant de 800 millions de francs. Cette installation représente le 21^e contrat signé en 20 ans par l'industrie française, sur des procédés du groupe Rhône-Poulenc.

R.-P. poursuit l'informatisation de sa recherche

La Synthèse Assistée par Ordinateur (SAO) fait l'objet actuellement à Rhône-Poulenc de la mise en place d'un système qui permettra au chimiste d'envisager rapidement, sur un écran cathodique, différentes voies d'accès à une molécule (dite molécule cible) en dialoguant avec un ordinateur. Ces voies d'accès se présentant sous la forme d'un « arbre de synthèse ». Chaque voie doit remonter à des matières premières disponibles et comporte donc le plus souvent de nombreuses étapes.

Née aux États-Unis il y a une dizaine d'années, la Synthèse Assistée par Ordinateur est, dès maintenant, un outil de recherche indispensable aux chimistes. Ceux-ci semblent apprécier ce moyen puisque chez E.J. Corey, le promoteur de la méthode aux U.S.A., tous ceux qui sont

passés de la « paillasse » à la Synthèse Assistée par Ordinateur ne sont jamais retournés à la « paillasse » ! ... C'est une nouvelle manière de faire de la chimie.

De plus, Rhône-Poulenc doit gérer un fichier de plus de 100 000 molécules organiques : fabriquées, découvertes, utilisées... dans ses usines et laboratoires. Là encore, l'informatique « graphique » et « conversationnelle » permet, par des moyens voisins de ceux de la SAO, de savoir si telle molécule ou tel fragment de molécule fait partie du savoir-faire de Rhône-Poulenc.

La mise en œuvre de ces systèmes a démarré en novembre au Centre informatique de Lyon et, grâce au réseau informatique de Rhône-Poulenc, chaque établissement du Groupe pourra bientôt bénéficier de tous ces progrès.

Une mousse polyuréthane stable à la lumière

Une nouvelle qualité de mousse polyuréthane, le Scuraflex 80, est en cours de développement dans les laboratoires de Rhône-Poulenc. L'originalité du produit est sa très bonne tenue à la lumière, ce qui permettra entre autre d'offrir aux stylistes des coloris pour l'habillage intérieur des automobiles.

Rappelons brièvement que la mousse de polyuréthane est le résultat de la condensation d'un polyéther (ou d'un polyester dans certains cas) et d'un isocyanate auxquels sont adjoints des agents de réaction et d'expansion.

Mise en service du vapocraqueur de BASF

BASF a mis en service son nouveau vapocraqueur. Sa construction a demandé deux ans et demi. Cette installation, qui apporte une contribution déterminante à l'auto-approvisionnement de l'entreprise de Ludwigshafen en produits de base pétrochimiques, a nécessité des investissements de l'ordre de 400 millions de DM. Elle est, de ce point de vue, le projet le plus important que BASF ait jamais réalisé.

Le vapocraqueur est alimenté avec du naphta fourni en majeure partie par la raffinerie de Mannheim qui appartient également au Groupe BASF. Il est en mesure de transformer annuellement 1,05 million de tonnes de naphta. Il produit, entre autres, 300 000 tonnes d'éthylène, 165 000 tonnes de propylène et 265 000 tonnes d'essence de pyrolyse. On obtient également, avec d'autres produits, des quantités considérables d'hydrogène, de gaz de chauffage et de gaz divers.

L'installation de ce vapocraqueur transforme radicalement les conditions d'approvisionnement de BASF en produits de base pétrochimiques. C'est ainsi qu'elle n'aura plus besoin d'acheter d'éthylène; des excédents sont même prévus pendant quelques années, excédents qui pourront être introduits dans le réseau d'éthylène d'Europe occidentale.

Une part considérable du total des

investissements se rapporte à des dispositifs visant la protection de l'environnement et la sécurité du travail. Les constructeurs ont accordé une attention toute particulière à l'isolation phonique de l'installation, ce qui explique qu'elle soit considérée de ce point de vue comme exemplaire et novatrice. Toute une série de mesures de sécurité ont, en outre, été prises. C'est ainsi que des détecteurs de gaz ont été installés en de nombreux endroits pour déceler à temps des fuites éventuelles des conduites. Des caméras de télévision permettent de surveiller l'installation entière à partir d'un poste de contrôle et de mesure central. Parmi les nombreux autres dispositifs de sécurité, mentionnons enfin la présence d'un ordinateur qui enregistre l'ensemble des perturbations techniques et qui permet d'analyser l'origine des pannes.

L'atelier du CVM de la Société du Chlorure du Vinyle de Fos

La Société du Chlorure du Vinyle de Fos, filiale à 60 % de Shell Chimie et à 40 % de P.C.U.K. (Produits Chimiques Ugine Kuhlmann) a mis en service, comme prévu, son atelier de chlorure de vinyle monomère (CVM) : il est entré en production régulière depuis le mois d'octobre.

Cet atelier, d'une capacité de 200 000 tonnes/an, extensible à 300 000 tonnes/an, est implanté sur le site industriel de P.C.U.K. à Fos-sur-Mer (Bouches-du-Rhône). Il représente un investissement de 400 millions de francs.

L'ensemble de la réalisation de l'atelier a été confié au Centre Technique de Lyon (C.T.L.), qui est le centre d'ingénierie chimique de P.C.U.K., avec la participation de la société Badger-France pour l'oxychloration et le cracking (procédés Goodrich).

Shell Chimie approvisionne l'atelier en éthylène, par pipe, à partir de son usine de Berre-l'Étang. Le chlore est fourni par l'unité chlore-soude de P.C.U.K. à Fos-sur-Mer dont la capacité a été portée, cette année, de 80 000 à 150 000 tonnes/an.

Le nouveau complexe pétrochimique de Monsanto et de Conoco

Un important complexe pétrochimique d'une capacité de production annuel de 3,6 millions de tonnes, appartenant conjointement aux sociétés Monsanto et Conoco Inc., vient de démarrer à Alvin (Texas).

Avec une capacité de production annuelle de plus de deux fois supérieure à celle des installations précédentes, ce nouveau complexe peut produire toute une gamme de produits pétroliers raffinés, de produits chimiques aromatiques et d'oléfines, y compris 700 000 tonnes d'éthylène.

Construit à Alvin, Texas, près de Chocolate Bayou où se trouvent déjà les installations pétrochimiques de la société Monsanto, ce complexe est géré par Monsanto Chemical Intermediates Co. (MCIC), au nom des 2 copropriétaires. MCIC est une Division d'exploitation du groupe Monsanto.

La nouvelle installation produit déjà de l'éthylène et divers produits pétrochimiques.

Grâce à l'utilisation d'une technologie avancée, les économies d'énergie seront de 1 500 MWh/an par rapport aux méthodes de production utilisées auparavant.

D'autre part, à Lake Charles (Louisiane), où se trouve déjà la raffinerie de Conoco, une unité de production complémentaire est en voie d'achèvement qui sera spécialisée dans la transformation du pétrole brut. Cette usine, qui fournira la

matière première nécessaire au fonctionnement du complexe pétrochimique de Chocolate Bayou, est également en copropriété entre Monsanto et Conoco. Les installations de Lake Charles, gérées par Conoco, devraient être terminées au début de 1981.

Production nouvelle d'amines pour Hoechst

La société Ruhrchemie A.G., à Oberhausen, a mis en service une nouvelle unité pour la fabrication d'amines primaires, secondaires et tertiaires à chaîne courte et moyenne. Cette unité a une capacité de 20 000 t/an. Les alkylamines sont utilisées comme intermédiaires pour la fabrication de nombreux produits finis comme, par exemple, des principes actifs à usage phytosanitaire ou pharmaceutique, des caoutchoucs synthétiques et des inhibiteurs de corrosion.

Le démarrage de ce nouvel atelier permettra de libérer des capacités de fabrication d'autres ateliers polyvalents de Ruhrchemie, dans lesquels des amines étaient aussi jusqu'à présent fabriquées; il permettra donc d'améliorer les possibilités de livraison d'un nombre encore plus important de produits chimiques spéciaux. Toutes les amines fabriquées par Ruhrchemie sont commercialisées par l'intermédiaire du réseau de ventes de Hoechst.

Éthyl fait construire une usine de produits chimiques

Éthyl S.A. a confié à la société d'ingénierie Coppée-Rust un contrat portant sur l'architecture, les études, les services d'achat et de direction de la construction d'une usine dans la zone industrielle de Feluy en Belgique.

La nouvelle usine, qui représente un investissement de l'ordre de 20 millions de dollars U.S., fabriquera des produits ortho-alkylés utilisés principalement comme matières premières notamment dans les domaines de l'agriculture, de la pharmacie et des plastiques. Elle sera réalisée à proximité de deux autres usines exploitées par Éthyl et produisant des alkyls aluminium et des additifs pour lubrifiants. L'usine sera opérationnelle au début de l'année 1982.

Éthyl S.A. est une filiale d'Éthyl Corporation (Richmond, Virginie, U.S.A.).

Esso accroît sa production d'acide nitrique au Pays-Bas

Esso Chemie B.V. a décidé de porter la capacité de production en acide nitrique de son usine d'engrais de Rozenburg, près de Rotterdam, de 270 000 à 350 000 tonnes par an. Cet accroissement de capacité entraînera l'investissement de 12 millions de dollars. La production supplémentaire d'acide nitrique permettra d'obtenir, soit de



l'ammonitrate de calcium, soit de la solution urée-ammonitrate (U.A.N.), selon les besoins du marché.

La capacité de l'usine pourra atteindre, en fonction de la production choisie, 450 000 tonnes par an en ammonitrate de calcium, et 285 000 tonnes par an en solution U.A.N.

La mise en route des nouvelles installations est prévue pour la fin de 1981.

Cette expansion permettra de répondre à la demande croissante d'engrais que prévoit Esso Chemie dans les pays de la Communauté Économique Européenne.

Une unité de production d'ABS en Yougoslavie

Borg-Warner Chemicals Europe et le combinat yougoslave PIK Vrbas ont annoncé leur accord en vue de la création en commun d'une société de production, de commercialisation et de vente d'ABS Cyclac (acrylonitrile-butadiène-styrène).

Un accord dans ce sens a été signé entre les dirigeants des deux sociétés, qui débouchera sur la construction, à Vrbas, ville située au nord de Belgrade, d'une usine de production.

Borg-Warner Chemicals détendra 49 % du capital de la nouvelle société contre 51 % revenant à PIK Vrbas (Combinat industriel et agricole).

L'usine, qui devrait avoir une capacité de production de 7 500 tonnes par an, sera la première à produire de l'«ABS» en Yougoslavie. En fonction de l'approbation du gouvernement yougoslave, la production pourrait commencer au début de 1982. Borg-Warner Chemicals est le premier fournisseur mondial de résines ABS, avec des usines de production en Europe, situées à Amsterdam et à Grangemouth (Écosse). PIK Vrbas constitue l'un des groupes Yougoslaves les plus importants. Il exerce ses activités dans le domaine de l'agro-alimentaire, des plastiques, de l'emballage, du commerce de détail, des transports publics et du commerce extérieur.

Une unité suédoise de polyéthylène bd

Unifos Kemi, société créée par Union Carbide Corporation et Kemanobel (Suède), a annoncé un projet de construction d'une nouvelle unité de polyéthylène basse densité qui sera située sur son complexe suédois de Stenungsund. L'unité, de 150 000 t/an de capacité, sera la première en Europe à utiliser le nouveau procédé Unipol d'Union Carbide. La fin des travaux est prévue pour le début de 1983.

Le procédé Unipol élimine les besoins de pressions et de températures extrêmes qui sont associés au procédé conventionnel haute pression pour la production de polyéthylène basse densité.

Il existe déjà une installation de 140 000 t/an, basée sur le procédé Unipol, qui a démarré en 1980 au Texas sur le complexe de Seadrift d'Union Carbide. Une

autre est en construction (270 000 t/an) à Taft en Louisiane.

Usine pilote pour la gazéification du charbon

Scientific Design Company, Inc. (SD) vient de passer un contrat avec Allis-Chalmers Corporation pour fournir à cette dernière une assistance en matière de conception et d'ingénierie de processus pour la construction d'une usine pilote, mettant en œuvre le processus de gazéification du charbon *in situ* développé par Allis-Chalmers. L'usine fera partie d'un programme pilote de l'ordre de 135 millions géré par Allis-Chalmers, douze organismes publics et l'État de l'Illinois.

Sous la direction d'Allis-Chalmers, SD et Gilbert/Commonwealth prépareront le contrat global portant sur la conception du processus, contrat dans lequel sera également précisée l'estimation des coûts du projet. L'usine, dont la mise en service est prévue pour 1982, fournira du gaz à une centrale électrique de 50 MW de Power's Wood River en Illinois. Elle sera suivie d'une unité commerciale de 5 000 tonnes par jour devant produire 500 MW.

Le processus du four rotatif d'Allis-Chalmers a été développé pour la production *in situ* d'un gaz de houille à faible teneur thermique, peu polluant, destiné à la production d'énergie électrique commerciale au moyen d'une turbine de combustion de gaz en combinaison avec une turbine à vapeur haute pression. L'utilisation d'un cycle combiné est prévu, afin d'éprouver l'efficacité du charbon pour la production électrique à raison d'au moins 15 %, de résoudre les problèmes d'émission de sulfure et de réduire en grande partie l'émission d'oxyde d'azote qui accompagnent généralement l'utilisation du charbon.

Traitement des déchets nucléaires

La société belge BelgoNucléaire a conclu un accord avec le groupe américain Chem-Nuclear Systems Inc. en vue de réunir leurs compétences en matière de déchets radioactifs de faible et moyenne activité.

La commercialisation aux États-Unis, à Taïwan, en Corée du Sud et aux Philippines, d'un système intégré de réduction de volume et d'enrobage de déchets nucléaires sera assurée via Atcor Washington Inc., filiale de Chem-Nuclear. Ce système intégré est basé sur un procédé développé par BelgoNucléaire et est susceptible d'être combiné avec le procédé mis au point par Atcor. Il consiste en une déshydratation des déchets radioactifs liquides, suivie d'un enrobage des poudres ainsi obtenues dans l'une ou l'autre matrice de solidification (ciment, bitume, polymères, etc.). Le produit enrobé est introduit dans des fûts de stockage qui, après solidification, peuvent être immergés, enfouis dans des couches géologiques profondes ou stockés au niveau du sol.

En Belgique, BelgoNucléaire a participé à

la réalisation des installations Eurobitum et Eurostorage, chargées respectivement de l'enrobage et du stockage des concentrats d'évaporateur et des résidus de moyenne activité en provenance de l'usine de retraitement de combustibles irradiés de la société Eurochemie.

Elle a également assuré la fourniture d'installations de traitement d'effluents pour la plupart des centrales nucléaires belges.

Nouvelle génération dans l'hydrometallurgie de zinc

En 1969, la Société des Mines de Fonderies de Zinc de la Vieille-Montagne (dont le siège est à Angleur, près de Liège) mettait en service un hall d'électrolyse automatisée dans son usine de Balen. Sa capacité était de 60 000 t de zinc par an. L'adoption de ce procédé, faisant appel à l'usage de cathodes de type «Jumbo» (2,6 m² de surface immergée) et à la mécanisation de leur manutention, constituait la première grande étape dans l'automatisation des usines productrices de zinc et permettait déjà d'en améliorer considérablement les performances tout en réduisant les coûts d'investissement et les coûts opératoires. Au fil du temps, la capacité annuelle de production de zinc du hall «Jumbo» de la Vieille-Montagne peut être portée à 75 000 t par simple augmentation de la densité de courant par mètre carré de cathode.

Depuis 1970, presque toutes les nouvelles électrolyses de zinc dans le monde ont été réalisées sur base de la technologie Vieille-Montagne et de l'ingénierie Mechim.

Les installations automatisées déjà mises en route à ce jour, ou en construction, permettent d'atteindre globalement une production annuelle d'environ 1 million de tonnes de zinc. Sont opérationnelles, les usines de :

- Vieille-Montagne, Belgique;
- Société de Prayon, Belgique;
- Métallurgie Hoboken-Overpelt, Belgique;
- Budelco n.v., Pays-Bas;
- Compagnie Royale Asturienne des Mines, France;
- B.B.U., Autriche;
- Met-Mex Pénoles, Mexique;
- National Zinc, U.S.A.;
- Jersey Minière Zinc, U.S.A.
- Sont en construction, celles de Minero Peru, Pérou et de Trepcà, Yougoslavie.

En août 1979, la Vieille-Montagne inaugurerait à Balen un hall d'électrolyse conçue en fonction d'une nouvelle dimension de cathodes : la «Super Jumbo» (cathodes à 3,2 m² de surface immergée). Cette installation remplace la dernière unité (de 110 000 t/an) dans laquelle les opérations principales étaient encore effectuées manuellement.

Elle est le fruit de l'expérience acquise dans les installations «Jumbo» et des études faites en vue d'optimiser les dimensions, le nombre d'électrodes (cathode et anode) par cellule et le schéma de fabrication afin de

réduire les investissements et d'améliorer la productivité.

Ce hall ultra-moderne permet une réduction considérable des coûts d'investissement. Deux chiffres se passent de commentaires : la superficie couverte ne représente que 55 % de celle utilisée, pour une capacité identique, dans les premiers halls automatisés et le poids total des électrodes a été réduit de près de 8 %.

Une cellule solaire au silicium amorphe

Japan Industrial and Technological Bulletin (vol. 8, n° 6) signale qu'une cellule solaire au silicium amorphe (non cristallin) vient d'être présentée pour la première fois au monde par une entreprise japonaise. Cette cellule a un excellent rendement énergétique, même lorsqu'elle est soumise à une faible intensité lumineuse, et sa forme peut être facilement modifiée, caractéristiques qui ne peuvent pas être obtenues avec des cellules solaires au silicium monocristallin. Première application : des calculatrices de bureau, souvent utilisées à la lumière artificielle.

Système de teinture d'I.C.I. pour le polyester

Un système de teinture permettant de raccourcir et de simplifier les processus de teinture, par épuisement, du polyester et des mélanges de fibres à base de polyester, vient d'être lancé par I.C.I.

Appelé système « Compact » il est basé sur l'utilisation de huit colorants I.C.I. de la gamme Dispersol, choisis pour leur compatibilité. Il permet d'obtenir de façon simple et sûre, une grande variété de nuances.

En plus de l'excellente compatibilité des colorants choisis, ce système rend la teinture moins sensible aux variations de température, de pH et de durée du temps de teinture, éliminant ainsi l'utilisation de formules compliquées et de contrôles répétés. Ces avantages sont mis à profit dans le système « Compact » pour obtenir un cycle de teinture rapide, diminuant de moitié le temps généralement nécessaire pour une teinture sur Jet, assurant ainsi une utilisation optimale de la machine et économisant des colorants, des produits chimiques et de l'énergie.

La première roue de vélo en plastique

La première roue de vélo en matière plastique est actuellement moulée par injection par la Société ACNO (Paris), qui utilise une qualité de Maranyl (nylon 66 de I.C.I.) renforcée à 50 % de fibre de verre et conçue tout spécialement en vue de cette application.

La Division Matières plastiques d'I.C.I. a été étroitement associée à la réalisation de cette roue, dès les premiers stades de sa

conception afin de s'assurer de l'utilisation optimale des performances de cette qualité spéciale de nylon. La société ACNO, qui a signé un accord avec le principal fabricant français de roues de vélos, la Société Mavic, pour la fourniture de roues Speelo dans tous les pays de l'Europe de l'Ouest continentale, envisage une production de l'ordre de 2,5 millions de roues pour le marché européen, dans les quatre à cinq prochaines années.

Ces roues ont d'ores et déjà été soumises pendant 6 mois à des essais continus très éprouvants, notamment sur un parcours de cyclo-cross, et ont descendu 3 000 marches, sans observation de déformation. L'industriel à l'origine de cette invention, cherche, à l'heure actuelle, à s'assurer une part du marché européen de l'ordre de 5 % en 5 ans. Le marché de l'Europe de l'Ouest continentale se chiffre à 15 millions de cycles par an.

La roue 700 C sera suivie de la 650 C, roue de 692 mm destinée aux États-Unis, au Royaume-Uni et à un certain nombre d'autres marchés importants. Les roues à hautes performances destinées au marché du cyclo-tourisme sont appelées à connaître de nouveaux développements.

Dans les Sociétés

● Après le décès de Paul Vuillaume, son Président, le Conseil d'administration de la Société Kodak-Pathé s'est réuni le 6 novembre. Il a procédé à l'élection de M. Georges Roques, Président Directeur général et à la nomination de M. Bernard Blanchard comme Directeur général adjoint et Roland Rouvier comme Administrateur.

● S. J. Fitzgerald, qui dirigeait depuis deux ans Monsanto Europe-Afrique depuis le siège de Bruxelles, a été nommé au poste de Vice-Président exécutif de la société-mère, Monsanto Company, à St-Louis dans le Missouri (U.S.A.). Il regagnera les États-Unis au début de 1981 afin d'y assumer la direction générale de Monsanto International.

● M. Ralph Winters vient d'être nommé Administrateur délégué d'Amoco Chemicals Europe, dont le siège social se trouve à Genève, en Suisse. Amoco Chemicals Europe est une filiale d'Amoco Chemicals Corporation, elle-même filiale de Standard Oil Company (Indiana).

M. Winters sera le représentant pour l'Europe de tous les intérêts d'Amoco Chemicals Corporation, étant responsable pour les produits chimiques, les polymères et les matières plastiques ainsi que du développement commercial et du planning en Europe.

Nouvelles des communautés

20^e anniversaire du Centre Commun de Recherche

Le Centre Commun de Recherche (CCR) a fêté son 20^e anniversaire. En effet, si le CCR

a été fondé en 1958 comme centre de recherche nucléaire, ses quatre établissements (Geel en Belgique, Petten aux Pays-Bas, Karlsruhe en Allemagne et Ispra en Italie) n'ont commencé à fonctionner que deux ans plus tard.

Au fil des années, le domaine de recherche du CCR s'est élargi. Il englobe aujourd'hui d'autres secteurs présentant un intérêt pour la Communauté, mais l'accent est toujours mis sur l'énergie. Dans le programme pour 1980-83, qui atteint 2,9 milliards de francs, les travaux sur les énergies de rechange se sont vu accorder une part considérablement accrue. Par ailleurs, le Centre d'Ispra peut se flatter de posséder les installations les plus modernes d'Europe pour le contrôle des collecteurs solaires. De plus, le CCR a été la première institution à réaliser la production thermochimique d'hydrogène à partir de l'eau.

Le programme actuel du Centre comprend notamment des recherches sur la fusion nucléaire contrôlée, la protection de l'environnement et la télédétection. En outre, le Centre effectue des recherches spécifiques pour la Commission dans des domaines tels que la télématique.

La recherche sur la sécurité nucléaire continue à jouer un rôle important dans l'activité du CCR. Les grands programmes Super Sara et Lobi permettent d'étudier des accidents nucléaires par perte du fluide réfrigérant en simulant des événements du même type que ceux qui se déroulèrent à Three Mile Island aux États-Unis.

Accord de coopération en matière de radioactivité

Un accord de coopération concernant les études d'évaluation d'impact écologique et la recherche en matière de gestion des déchets radioactifs a été signé le 3 novembre, à Bruxelles, entre la Commission européenne et l'Atomic Energy of Canada Limited (AECL).

L'accord de coopération est prévu pour une période initiale de cinq ans, au terme de laquelle il sera reconduit automatiquement d'année en année. Il s'inscrit dans le cadre plus large de l'accord Euratom/Canada de 1959 et de l'accord cadre de coopération commerciale et économique conclu en 1976 entre les Communautés européennes et le Canada.

Dans sa première phase, cette coopération portera essentiellement sur l'évaluation de l'impact écologique du stockage des déchets radioactifs dans des roches dures et sur la collecte de données importantes pour la mise au point d'un système sûr de stockage des déchets. Des décisions concernant d'autres activités communes pourront être prises à un stade ultérieur.

L'accord prévoit un échange d'informations techniques, l'organisation de réunions communes et l'échange de scientifiques entre les laboratoires de recherche qui se consacrent, au Canada et en Europe, à l'étude de la gestion des déchets radioactifs. L'accord permettra notamment d'éviter des doubles emplois dans ce domaine de la recherche et du développement.

Objectif « Chimie fine »

Les Comités des quatre ATP relevant de la chimie fine se sont réunis les 8 et 9 décembre derniers afin de sélectionner les projets qui seront soutenus cette année (voir l'Appel

d'offre de ces ATP dans *L'actualité chimique* de juillet 1980). On trouvera ici les principales conclusions de ces délibérations.

I. ATP « Applications chimiques des complexes de coordination »

Cette ATP est relativement ancienne puisqu'elle a débuté en 1971. Placée au carrefour de la chimie moléculaire (minérale et organique) et de la biochimie, l'ATP a mis l'accent, selon les années, sur un ou plusieurs de ces domaines. Depuis trois ans, l'accent a été mis surtout sur les réactions organiques, stœchiométriques ou catalytiques, mettant en jeu des composés de coordination. Au cours des trois dernières années, le comité a retenu 32 projets, 13 en 1978 (sur 43), 9 en 1979 (sur 35) et 9 en 1980 (sur 48), en attribuant globalement 3 829 kF. Vingt-trois équipes, appartenant à quatorze centres (Dijon, Gif-sur-Yvette, Lille, Lyon (IRC), Marseille III, Paris VI et VII, Orsay, Reims, Rennes, Strasbourg, Thiais, Toulouse et Villetaneuse), ont été ainsi aidées.

Les projets retenus cette année sont les suivants * :

- Création régio et stéréosélective de liaisons C-C ou C-N à l'aide des complexes π -allyliques. Applications à la synthèse asymétrique de dérivés d'intérêt biologique (phéromones, terpènes, alcaloïdes...). M. Genet, Paris VI. Somme allouée : 160 000 F.
- Activation de liaison C-H dans les hydrocarbures saturés par les complexes de coordination.

M. Felkin, Gif-sur-Yvette. 180 000 F.

● Étude et utilisation en synthèse de l'activation photochimique de composés insaturés coordonnés à un métal de transition.

M. Muzart, Reims. 168 000 F.

● Étude de nouveaux complexes alkylperoxy de molybdoporphyries comme agents sélectifs d'oxydation en synthèse organique.

M. Ledon, Villeurbanne. 165 000 F.

● Nouveaux catalyseurs supportés dérivés de complexes inorganiques mono et bimétalliques. Applications industrielles aux conversions sélectives d'hydrocarbures aliphatiques, cyclaniques et aromatiques. Corrélations entre les structures des catalyseurs et les mécanismes de réaction.

M. Maire, Strasbourg. 150 000 F.

● Catalyseurs homogènes dérivés des complexes oxoalkyl des métaux de transition.

M. Osborn, Strasbourg. 160 000 F.

● Nouvelles synthèses et utilisations de complexes organométalliques « réservoirs d'électrons ». M. Astruc, Rennes. 154 000 F.

● Recherches sur le rôle de la labilité des clusters en catalyse homogène et hétérogène. M. Bonnet, Toulouse. 160 000 F.

● Étude de l'induction asymétrique lors de la formation de liaisons carbone-carbone dans des conditions catalytiques (catalyseurs au palladium). M. Waegell, Marseille. 150 000 F.

II. ATP « Valorisation de la matière végétale »

Actuellement, seul un très petit nombre de laboratoires travaille sur ce sujet. Cette ATP a donc été lancée dans le but d'inciter d'autres équipes à s'intéresser à ce thème nouveau.

Sur les 23 dossiers présentés, six projets ont été retenus. Deux d'entre eux portent sur l'étude de la lignine (thème qui n'a pas fait l'objet d'un grand nombre de demandes de subventions), les autres concernent la valorisation des sucres. Ces projets ont été choisis, soit en fonction de leur originalité, soit en fonction de leur faisabilité. On a tout particulièrement retenu les laboratoires qui ont fait l'effort, après mûre réflexion, de se réorienter dans le domaine de la valorisation de la matière végétale.

* Ces projets (ainsi que ceux des autres ATP) sont placés dans un ordre parfaitement aléatoire.

La liste des projets acceptés est la suivante :

● Étude des conditions d'obtention de l'hydroxyméthyl-5 furanne carboxaldéhyde-2 à partir d'hexoses.

M. Gaset, Toulouse. Somme allouée : 177 000 F.

● Valorisation de la lignine par catalyse homogène à l'aide de complexes de métaux de transition.

M. Balavoine, Orsay. 250 000 F.

● Préparation et caractérisation de polymères à haute valeur ajoutée contenant des motifs furanniques (tels quels ou modifiés). M.M. Gandini et Cheradame, Saint-Martin-d'Hères. 100 000 F.

● Oxygénolyse de sciures de bois feuillus. Identification des produits d'oxydation de la lignine. Étude et mise au point d'un procédé de préparation d'aldéhyde syringique (hydroxy-4, diméthoxy-3,5, benzaldéhyde).

M. Robert, Saint-Martin-d'Hères.
200 000 F.

● Dépolymérisation des constituants oligo et polyosidiques de la matière végétale : hydrolyse, hydrogénolyse, oxygénolyse du saccharose, de l'amidon, de la cellulose et des hémicelluloses.

MM. Bonnier, Defaye, Rinaudo, Gelas, Grenoble. 300 000 F.

● Synthèse d'éthers-couronnes chiraux osidiques supportés en vue de la séparation d'énantiomères.

M. Gross, Nancy. 275 000 F.

Le Comité d'ATP a été amené à éliminer un certain nombre de dossiers qui n'étaient pas assez étayés. Il espère, à l'avenir, recevoir des projets mieux structurés.

III. ATP « Synthèse de matériaux originaux »

Cette ATP a pour objet de susciter des innovations dans l'élaboration de matériaux nouveaux. Elle a été lancée dans le but de diversifier la chimie classique des matériaux en l'étendant au domaine des matériaux moléculaire, ce qui implique d'améliorer les collaborations entre chimistes des molécules et chimistes du solide.

Pour répondre à ces objectifs, le Comité d'ATP a retenu, essentiellement, des projets consacrés à des synthèses originales de matériaux présentant des propriétés physiques (en particulier électriques et magnétiques) intéressantes.

Les sept dossiers acceptés sur les quelques trente-cinq présentés s'orientent selon trois axes principaux :

- chimie du solide à basse température,
- matériaux relevant de la chimie de coordination (organo-métalliques notamment),
- matériaux organiques.

Les dossiers retenus sont les suivants :

- Synthèse et propriétés physiques de composés d'intercalation d'organométalliques dans les phases lamellaires MPX_3 . R. Clément, Paris. Somme allouée : 150 000 F.
- Préparation et étude magnétique compa-

rée d'entités binucléaires d'oxydes et de complexes de métaux de transition.

MM. Drillon et Bernier, Strasbourg.
243 000 F.

● Synthèse et étude de nouveaux composés obtenus par intercalation, désintercalation ou échange à basse température.

M. Delmas, Bordeaux. 200 000 F.

● Matériaux moléculaires hétérométalliques de basse dimensionnalité.

M. Galy, Toulouse. 208 000 F.

● Synthèse et caractérisation d'oxydes de faible compacité — réduction d'une nouvelle variété de dioxyde de titane : $TiO_2(B)$. Propriétés électriques et magnétiques du $TiO_{2-x}(B)$ et de $Li_xTiO_2(B)$.

M. Tournoux, Nantes. 200 000 F.

● Synthèse, étude physique et structurale de nouveaux matériaux organiques à basse dimensionnalité.

M. Lapouyade, Bordeaux. 174 000 F.

● Complexes à transfert de charge de cyclophanes.

M. Baret, Grenoble. 180 000 F.

Le Comité d'ATP regrette de ne pas avoir reçu un plus grand nombre de projets concernant la chimie de coordination. Il remarque, d'autre part, que les chimistes du solide ont présenté des sujets trop « classiques » qui ne correspondent pas toujours à la réorientation demandée.

IV. ATP « Libre »

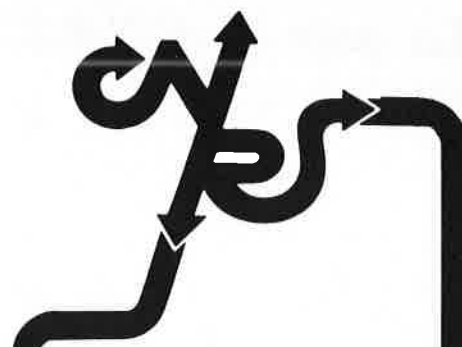
Cette ATP « Libre », la première lancée par le Secteur Chimie du C.N.R.S., a l'originalité de ne pas soumettre aux laboratoires une liste de thèmes précis à étudier, et de leur laisser, ainsi, une grande « liberté » dans leur proposition. Elle a pour but de retenir des projets très exceptionnels qui ne rentrent pas dans le cadre strict des trois ATP précédentes, mais qui n'en présentent pas moins un grand intérêt pour le développement de la chimie fine.

Pour répondre à cet objectif, le Comité d'ATP se devait d'être très sélectif dans le choix des dossiers soutenus. C'est pourquoi, sur la vingtaine de projets présentés, un seul a été retenu :

● Utilisation de dérivés de lanthanides en chimie fine.

M. Kagan, Orsay.

Projet présenté sur 2 ans. Somme allouée 200 000 F.



Cahiers de micropaléontologie 2/1980

LA STRATIGRAPHIE DU MÉSOZOÏQUE à l'aide des fossiles siliceux et des nanofossiles calcaires

COMPARAISONS ENTRE LES ÉCHELLES STRATIGRAPHIQUES en milieu épicontinental et en milieu océanique (26^e Congrès géologique international, 1^{re} partie)

● Zonation of upper cretaceous deposits of minor caucasus (Aserbaïdjan) based on planktonic foraminifers and calcareous nanoplankton : parallèles entre 13 biozones du nanoplankton calcaire et 16 zones de foraminifères planctoniques ● Correlation of tethyan late jurassic-early cretaceous radiolarian events : associations unitaires basées sur des co-occurrences et exclusions d'espèces choisies (en anglais)

Intéresse : ● micropaléontologues ● paléontologues ● géologues ● planctoniciens ● bibliothèques universitaires, publiques et privées

21 x 27 ; 88 p. ; broché
1 fig. ; 15 tabl. ; 8 pl. phot.
ISBN 2-222-02741-1 55 F

Documentation gratuite sur demande

Éditions du CNRS
15, quai Anatole France 75700 Paris

Fédération Française de Chimie

Union des Industries Chimiques

Groupe « Chimie à façon » du SICOS et de l'U.I.C.

Le Syndicat de l'Industrie Chimique Organique de Synthèse et l'Union des Industries Chimiques ont présenté à Interchimie dix sociétés de taille moyenne spécialisées dans la chimie à façon.

Cette activité de sous-traitance à haute valeur ajoutée est fondée sur une compétence technique ou de fabrication.

Le recours à un façonnier est justifié lorsque le donneur d'ordre ne peut pas (ou ne veut pas) réaliser dans ses ateliers les produits fins nécessaires à ses fabrications.

Ce donneur d'ordre peut être une entreprise d'un secteur en aval peu ou pas intégré : entreprises de la parachimie (pharmacie, phytosanitaire, cosmétique) ou tout à fait étrangère au secteur chimique (électronique, papier, textile). Elle aura intérêt à ne pas investir dans la fabrication d'intermédiaires spéciaux si ceux-ci lui sont offerts dans des conditions satisfaisantes.

La commande peut aussi venir d'une firme chimique, si le façonnier est détenteur d'un savoir-faire particulier sur le plan de la technologie : traitements des effluents, équipements spéciaux, voire même sécurité. Il est alors seul en mesure de fabriquer des produits qui ne peuvent pas ou très difficilement être réalisés ailleurs.

D'une manière générale, ce sont les applicateurs qui font la recherche de molécules nouvelles dans leurs propres laboratoires ; les entreprises sous-traitantes se bornent à les produire dans de bonnes conditions grâce à leur maîtrise d'une ou plusieurs techniques de production fine.

Par ailleurs, la technologie peut, elle-même, faire l'objet d'un brevet ; en effet, pour le sous-traitant le produit fabriqué est secondaire. Ce qui est important, ce sont les procédés. Ces derniers peuvent donner lieu à des cessions de licences, portant sur la façon de traiter telle ou telle réaction ; exemple : réaction d'hydrogénation de Rosenmund ou réaction de Birch. Le progrès, dans les techniques de production fine, est rapide et une technique particulière pourra être déplacée pour une autre plus performante.

Il peut aussi se faire que, grâce à une innovation technologique, le sous-traitant soit parvenu à un intermédiaire, une phase de synthèse d'une grande molécule de chimie fine. Le cas arrive en pharmacie. Après brevet, ce savoir-faire peut être négocié avec les producteurs de la molécule finale. Enfin, sur le plan de gestion de la production, le recours à un façonnier se justifie lors du lancement commercial d'un produit ou de sa fin de vie. Il permet de minimiser les risques financiers et d'éviter les investissements hasardeux ou obsolètes. La nécessité d'écrêter les pointes de production ou de pallier le manque à gagner résultant d'un taux de marché ralenti des installations est une autre raison de faire appel à la sous-traitance.

Les dix sociétés du Groupe Chimie fine à façon ont une taille moyenne qui leur confère une bonne adaptabilité et une capacité de réponses rapides aux problèmes du donneur d'ordre. Ce sont :

- Compagnie Française de Produits Industriels (Gennevilliers),
- Finorga (Courbevoie),
- Gerland (Lyon),
- I.C.M.D. S. A. pour l'Industrie chimique (Mulhouse-Dornach),
- Oril Produits Chimiques (Paris),
- Produits Chimiques Auxiliaires et de Synthèse, P.C.A.S. (Paris),
- Société d'Études et Applications Chimiques, S.E.A.C. (Levallois-Perret),
- Société d'Exploitation de Produits pour les Industries Chimiques, S.E.P.I.C. (Paris),
- Société de Produits Chimiques Industriels, S.P.C.I. (La Plaine Saint-Denis),
- Société Industrielle de Produits de Synthèse, S.I.P.Sy. (Fresnes).

Renseignements : Groupe Chimie fine à façon, Syndicat de l'Industrie Chimique Organique de Synthèse, Union des Industries Chimiques, 57, avenue Marceau, 75116 Paris. Tél. : 720-71-25.

Vient de paraître



L'ANNUAIRE 1980 DES MEMBRES DE LA SOCIÉTÉ CHIMIQUE DE FRANCE (4 600 citations)

Cet ouvrage indique de façon précise les références personnelles et professionnelles de chaque adhérent : diplômes, adresses, n° de téléphones, fonctions, domaine d'activités personnelles, activité de l'organisme employeur.

C'est un document des plus utile pour tous ceux qui souhaitent informer et documenter les scientifiques de la recherche chimique en France:

Prix pour les adhérents (exemplaire supplémentaire)	60 F. T.T.C.
Prix public (taux T.V.A. 17,60 %)	150 F. T.T.C.

Pour toutes commandes s'adresser :

Société Chimique de France
250, rue Saint-Jacques, 75005 Paris.

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.

Réunion de la Commission ESCA-Auger

Cette réunion se tiendra, le jeudi 29 janvier 1981, au siège du G.A.M.S., 88, boulevard Malesherbes, Paris (8^e), sur le thème : *L'interprétation des déplacements chimiques ESCA et Auger*

9 h 15, J. Verbist (Facultés Universitaires de Namur, Belgique) : *Électrons de cœur, énergies de liaison et déplacements chimiques : du rêve à la réalité expérimentale, de par le tableau périodique des éléments.*

10 h 15, Tran Minh Duc (Institut de Physique Nucléaire, Lyon) : *Analyse par ESCA des liaisons chimiques dans les polymères.*

11 h 30, G. Dufour, J. M. Mariot (Laboratoire de chimie physique, Université Pierre et Marie Curie, Paris VI) :

Déplacements chimiques ESCA et Auger dans les métaux et composés de transition.

14 h 30, Table ronde, avec intervention active des participants et exposé de résultats et des problèmes.

17 heures, Fin de la réunion.

Pour la bonne organisation de cette Table ronde, les personnes désirant intervenir sont priées de contacter M. Tran Minh Duc, Tél. : (16) 7.889.81.24.

Journée de spectrométrie de masse

Cette journée aura lieu, le mercredi 4 février 1981, dans l'amphithéâtre Paul Langevin de l'École Supérieure de Physique et de Chimie Industrielles, 10, rue Vauquelin, Paris (5^e) (Métro : Censier-Daubenton).

Le thème de la journée est le suivant :

Analyse des gaz par spectrométrie de masse et par chromatographie en phase gazeuse

Le programme provisoire comprend une série d'exposés suivis de discussions. Une Table ronde sera organisée pour dégager les conclusions de la journée et exprimer les développements souhaités dans le domaine de l'instrumentation et dans la recherche de nouvelles méthodologies.

8 h 30-9 h, Accueil des participants.

9 h-9 h 30, G. Valdener (Gaz de France) :

Analyse par spectrométrie de masse d'échantillons gazeux divers.

9 h 30-9 h 50, H. Guidon (C.E.A.) :

Dosage quantitatif de petits échantillons de gaz par un spectromètre de masse

9 h 50-10 h 10, B. Courtault (CERILH) :

Analyse des gaz présents dans une matrice solide.

10 h 10-10 h 30, H. Eustache (Rhône-Poulenc) :

Importance des filaments en spectrométrie de masse pour les analyses quantitatives.

10 h 30-11 heures, Pause.

11 h-11 h 30, G. Valdener (Gaz de France) :

Analyse automatique par chromatographie en phase gazeuse de gaz naturels du réseau de distribution.

11 h 30-12 heures, F. Le Guern (C.F.R., Gif-sur-Yvette) :

Analyse en ligne par chromatographie en phase gazeuse de gaz à haute température.

12 heures-14 heures, Déjeuner.

14 heures-14 h 30, J. C. Baubron (B.R.G.M.) :

Analyse des gaz rares dans les roches par spectrométrie de masse. Application à la géochronologie : Kr-Ar.

14 h 30-15 heures, J. Soublin (C.E.A.) :

Préparation des mélanges étalons par dilution isotopique.

15 heures-15 h 30, M. Beau (C.E.A.) :

Analyse en ligne des isotopes de l'hydrogène par spectrométrie de masse à basse résolution.

15 h 30-16 heures, Pause.

16 heures-17 heures, Table ronde :

L'analyse des gaz : État actuel. Évolution prévisible. Développements souhaités.

Renseignements : G.A.M.S., 88, boulevard Malesherbes, 75008 Paris. Tél. : 563.93.04 et auprès de l'animateur de la réunion : M. R. Hagemann, C.E.N.-Saclay, B. P. n° 2, 91190 Gif-sur-Yvette. Tél. : 941.80.00, poste 3716.

Journées des 4-5-6 février 1981

Ces journées, consacrées au domaine agro-alimentaire, seront jumelées avec la Réunion du Groupe régional G.A.M.S.-Ouest. Elles se tiendront à l'Université de Rennes sur les deux thèmes suivants :

Thème I : Mesures de la couleur

M. F. Parra (Président du Centre Français de la Couleur (Centre Français de la Couleur, 43, rue Cuvier, 75231 Paris Cedex 05) : *Introduction aux journées consacrées à la mesure de la couleur.*

M^{me} Jonckheere (Sté Duco, 43, rue Victor Renelle, 93240 Stains) : *Colorimétrie et instrumentation.*

M. M. Renner (I.N.R.A., Station de recherche sur la viande, Theix, 63110 Beaumont) :

Mesure de la couleur dans le domaine des viandes et des produits carnés.

M. Frouin, Directeur scientifique Olida (Olida, 114, rue Baudin, 92300 Levallois) :

Mesure de la couleur dans le domaine des salaisons et des conserves.

M. Schubert, INRA-C.R.H.B. (INRA-C.R.H.B., Lab. de nutrition et d'élevage de la truite, Saint-Pée-sur-Nivelle, 64310 Ascaïn) :

Couleur et chair de la truite.

M. E. Leroy, C.T.G.R.E.F. (C.T.G.R.E.F., Groupement de Bordeaux, B. P. n° 3, 33610 Cestas Principal) :

Couleur et qualité des eaux.

M. Ch. Goillot, I.N.S.A. (I.N.R.A., Lab. de télédétection, Chaire de physique, C.N.R.A., Route de Saint-Cyr, 78000 Versailles) :

Traitement des photographies couleur par analyse multibandes : application à la surveillance en agronomie.

M. P. Delpech, INA-Pg (INA-PG, Centre de Grignon, Chaire de zootechnie, 78350 Thiverval-Grignon) :

Mesures de la couleur dans le domaine des œufs et des viandes de volaille.

M. Mareschi, Hoffmann-Laroche (Hoffmann-Laroche, 52, boulevard du Parc, 92521 Neuilly Cedex) :

Utilisation des pigments caroténoïdes en agro-alimentaire.

M^{me} Amram * et M. Adda ** (* INA-PG-IESIEL, Centre de Paris, 16, rue Claude Bernard, 75231 Paris Cedex 05 et ** INRA-CNRZ, Laboratoire des arômes, Domaine de Vilvert, 78350 Jouy-en-Josas) :

Mesure de la couleur dans le domaine du lait et des arômes de produits laitiers.

Thème II : Quelques aspects des applications des techniques chromatographiques

M. Prévot (Institut des Corps Gras, Rue Monge, 33600 Pessac) : *Intérêt des techniques de chromatographie dans le domaine agro-alimentaire.*

M. Blanc (Laboratoire Wolff, 198, rue S. Freud, 75019 Paris) : *Application de la chromatographie liquide haute performance avec détection spectrophotométrique ultraviolette et fluorimétrique au dosage des aflatoxines.*

M. Karleskind (Directeur Lab. Wolff, 198, rue S. Freud, 75019 Paris) :

Étude du coût de fonctionnement des laboratoires de contrôle dans le domaine des industries agro-alimentaires.

M. Roudaut (Coopérative des Agriculteurs de Bretagne, 29206 Landerneau) :

Quelques applications de la chromatographie en phase gazeuse dans un laboratoire de l'industrie agro-alimentaire.

M. Lorient, Professeur (ENSBANA, Campus Universitaire Montmuzard, 21100 Dijon) :

Point actuel sur le dosage des acides aminés dans les produits alimentaires.

M. Maquin (Université de Compiègne, Laboratoire d'analyse alimentaire, B. P. 233, 60206 Compiègne Cedex) :

Les développements récents de l'analyse quantitative en couplage chromatographie gaz-spectrométrie de masse.

M. Fraisse (C.N.R.S., Centre de Spectrométrie de Masse, B. P. 22, 69390 Vernaison) :

Différentes méthodes d'ionisation en analyse par couplage chromatographie gaz-spectrométrie de masse et applications aux produits agro-alimentaires.

MM. Auffray et Bonduelle (CREALIS : Centre de Recherches BSN Gervais-Danone, B. P. 88, Zone Industrielle du Teincurier, 19103 Brive) :

Dosage de la vitamine C par chromatographie liquide haute performance : exemples d'application.

M^{me} Rinaudo (CERMAV-C.N.R.S., Grenoble) :

Les chromatographies liquides appliquées à l'analyse des oligo et poly-saccharides.

Cycles de perfectionnement du G.A.M.S. pour techniciens

● Spectrophotométrie d'absorption atomique

Une semaine de cours et de travaux pratiques

Niveau 1 : du 9 au 13 mars 1981 ; du 21 au 25 septembre 1981.

Niveau 2 : du 11 au 15 mai 1981 ; du 16 au 20 novembre 1981.

● Chromatographie en phase gazeuse

Une semaine de cours et de travaux pratiques

Niveau 1 : du 23 au 27 mars 1981 (à Paris) ; du 22 au 26 juin 1981 (à Lyon).

Niveau 2 : du 15 au 20 juin 1981 (à Paris).

Niveau 1 ou 2 : du 14 au 18 septembre 1981 (à Paris).

● Spectrométrie de rayons X

Une semaine de cours et de travaux pratiques, du 18 au 22 mai 1981.

● Spectrographie d'émission

Deux semaines de cours et de travaux pratiques, du 12 au 23 octobre 1981.

● Spectrométrie de masse

Une semaine de cours et de travaux pratiques, du 26 au 30 janvier 1981.

● Spectrofluorimétrie

Une semaine de cours et de travaux pratiques, du 19 au 23 janvier 1981.

● Spectrométrie infrarouge et autres techniques moléculaires

2 semaines de cours et de travaux pratiques réparties sur 1 mois, du 12 au 16 janvier 1981 (1^{re} semaine) et du 2 au 6 février 1981 (2^e semaine).

● Il est donné suite aux inscriptions dans leur ordre d'arrivée. Il est recommandé de s'inscrire longtemps à l'avance.

● Renseignements et inscriptions : Secrétariat du G.A.M.S., 88, boulevard Malesherbes, 75008 Paris.

Élection du Président de la S.C.F. (1981-1983)

Le scrutin du lundi 22 décembre 1980 a donné le résultat suivant :

Nombre de votants : 1 390
Bulletins blancs ou nuls : 26
Suffrages exprimés : 1 364
Majorité absolue : 683

M. Jean-Claude Balaceanu : 1 195 voix, élu
Divers : 169

Communiqués

Division Chimie organique

Journée parisienne du jeudi 5 mars 1981

La Journée parisienne de la Division se tiendra dans l'amphithéâtre A de l'École Nationale Supérieure de Chimie, 11, rue Pierre-et-Marie Curie, Paris (5^e). Avec la participation des Professeurs : D. Arigoni (ETH, Zurich), J. Jacques (Collège de France, Paris), M. E. Jung (Université de Californie, Los Angeles), H. Kagan (Université Paris-Sud Orsay) et J. Y. Lallemand (ENS, Paris). L'après-midi de cette journée sera dédiée au Professeur Alain Horeau, à l'occasion de son départ à la retraite.

Division Enseignement de la chimie

Création d'une Association Internationale de Pédagogie Universitaire

Dans le prolongement du « Colloque sur la pédagogie universitaire » qui avait réuni, à l'Université de Montréal, en 1979, des universitaires francophones tant européens que canadiens, s'est créée une « Association Internationale de Pédagogie Universitaire » (A.I.P.U.).

Elle réunit des enseignants universitaires de toutes disciplines et il ne s'agit donc pas d'un regroupement de spécialistes en pédagogie. Parmi les objectifs de l'Association, figurent la création de banques de ressources en pédagogie universitaire, l'organisation de rencontres et d'échanges entre enseignants francophones afin de valoriser l'enseignement et de promouvoir la recherche en pédagogie au niveau universitaire.

En outre, « *Pédagogiques* » qui, depuis 4 ans était la revue du service pédagogique de l'Université de Montréal, est devenue, depuis septembre dernier, la revue de l'A.I.P.U. Elle paraîtra quatre fois par an et veut être « un témoin de réalisations novatrices dans le domaine de la pédagogie universitaire ainsi qu'une occasion de réflexion à partir des cas concrets d'innovation ».

Enfin, l'A.I.P.U. édite un bulletin, à parution irrégulière, destiné à être le véhicule des « nouvelles » pédagogiques internationales.

A signaler, d'autre part, que l'A.I.P.U. et l'A.U.P.E.L.F. organiseront ensemble, en mai 1981, à Louvain-la-Neuve (Belgique) un Colloque international sur la pédagogie universitaire.

L'adhésion à l'A.I.P.U., comprenant l'abonnement à « *Pédagogiques* » et au Bulletin de nouvelles de l'association, peut s'effectuer (pour le prix de 90 FF) auprès de M. Michel Bernard, C.E.R.U.I., Présidence de l'Université de Nantes, 1, quai de Tourville, B. P. 1026, 44035 Nantes.

Sections régionales

Section de Caen-Le Mans

Rapport d'activité 1980

Au cours de l'année 1980, les conférences suivantes ont été présentées aux réunions de la Section.

● Séance du mercredi 26 mars 1980 : *Développements récents dans la connaissance de l'huile essentielle de rhizomes d'iris*, par D. Joulain (Société Robertet, Grasse).

● Séance du mardi 22 avril 1980 : *Quelques apports récents de la spectrométrie vibrationnelle à des problèmes de cristallographie*, par M. Tarte (Université de Liège, Belgique).

● Séance du mercredi 14 mai 1980 : *Cyclopropanes fonctionnalisés par réarrangement thermique d'époxydes acétyléniques*, par J. Chucho (Université de Reims).

Les communications suivantes ont ensuite été présentées

S. Masson et A. Thuillier : *Utilisation des composés organiques sulfurés en synthèse. Quelques réactions des α -oxodithioacétals de cétènes et des β -oxodithioesters.*

M. Ebel et P. Mothes : *Conducteurs organiques. Synthèse et propriétés de nouveaux complexes à transfert de charge dérivés d'hétérocycles azotés.*

B. M. Trost et P. Metzner : *Réaction des alcènes avec le trifluoroacétate de palladium.*

R. Haraoubia et G. Levesque : *Synthèse de polymères thiocarboxyliques.*

P. F. Casals, C. Bonnans-Plaisance et G. Levesque : *Étude sur modèles de la photodégradation de polymères cétoniques.*

C. Binet et J. P. Gallas : *Effet de la liaison hydrogène sur la fréquence $\nu(C-H)$ dans les complexes $R_2CHOH \dots Y$ et $X-H \dots HO-CH(CD_3)_2$.*

L. Morin, D. Paquer et M. P. Strobel : *Action de l'ozone sur les énamines et les éthers d'énols. Coupure et (ou) conservation de l'enchaînement carboné.*

M. C. Lasne et J. L. Ripoll : *Synthèse en thermolyse-éclair de composés polyinsaturés réactifs par double réaction de rétro-Diels-Alder.*

● Séance du mercredi 21 mai 1980 : *Claus reaction and its catalysis*, par M. Dudzik (Université de Poznam, Pologne).

● Séance du lundi 23 juin 1980 : *Études chimiques quantiques des hétérocycles organiques sulfurés*, par M. C. Parkanyi (Université du Texas, U.S.A.).

● Séance du mercredi 9 juillet 1980 : *La substitution électrophile des diazoalcanes*, par M. Regitz (Université de Kaiserslautern, R.F.A.).

● Séance du mardi 30 septembre 1980 : *Electric and magnetic properties of molecules*, par M. G. Ritchie (Université de Sydney, Australie).

● Séance du vendredi 10 octobre 1980 : *Novel uses of simple alkynes and allenes for the construction of complicated hydrocarbons*, par M. H. Hopf (Université de Braunschweig, R.F.A.).

● Séance du jeudi 6 novembre 1980 : *Supraconductivité de conducteurs organiques*, par M. D. Jérôme (Université d'Orsay).

● Séance du jeudi 4 décembre 1980 : *Étude par I.E.T.S. (Inelastic Electron Tunneling Spectroscopy) d'espèces absorbées sur alumine*, par M. S. Gauthier (Université de Paris VII).

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. : 50 F.

Non membres de la S.C.F. : 100 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.



SOCIÉTÉ CHIMIQUE DE FRANCE

RECONNUE D'UTILITÉ PUBLIQUE PAR DÉCRET DU 27 NOVEMBRE 1864

Administration : 250, RUE SAINT-JACQUES - 75005 PARIS

TÉL. : 325.20.78

DEMANDE D'ADHÉSION

Je demande mon adhésion au titre de Membre de la Société Chimique de France

Nom et Prénom : (M. Mme Mlle en capitales) _____

Titres et diplômes universitaires : _____

Adresse (à laquelle je désire recevoir les informations de la société) _____

Activités professionnelles : _____

A _____ le _____ 198

Signature du demandeur

Je désire adhérer : (cochez les cases choisies)

- à la Division Chimie analytique et chimie des solutions.
- à la Division Chimie de coordination.
- à la Division Chimie du solide et métallurgie.
- à la Division Chimie organique.
- à la Division Enseignement de la chimie.

PRIÈRE DE MENTIONNER EN SOULIGNANT D'UN TRAIT LA DIVISION SPÉCIALISÉE À LAQUELLE VOUS SOUHAITEZ ADHÉRER EN PRIORITÉ AFIN D'ÊTRE INSCRIT SUR LA LISTE DES ADHÉRENTS POUVANT VOTER LORS DU RENOUVELLEMENT DU PRÉSIDENT ET DU BUREAU DE CETTE DIVISION.

Prière de m'inscrire à la Section Régionale de :
(lieu géographique où s'exercent mes activités professionnelles).

- | | | |
|--|---|---|
| <input type="checkbox"/> Bordeaux - Pau | <input type="checkbox"/> Lorraine | <input type="checkbox"/> Orléans |
| <input type="checkbox"/> Bourgogne - Franche-Comté | <input type="checkbox"/> Lyon | <input type="checkbox"/> Ouest |
| <input type="checkbox"/> Caen - Le Mans | <input type="checkbox"/> Marseille - Nice | <input type="checkbox"/> Poitiers - Limoges - Tours |
| <input type="checkbox"/> Champagne - Ardennes | <input type="checkbox"/> Montpellier | <input type="checkbox"/> Rouen |
| <input type="checkbox"/> Clermont-Ferrand | <input type="checkbox"/> Mulhouse | <input type="checkbox"/> Strasbourg |
| <input type="checkbox"/> Grenoble | <input type="checkbox"/> Nord | <input type="checkbox"/> Toulouse |

Voir au verso les conditions d'adhésion et les prix d'abonnement préférentiels consentis à nos Membres pour les diverses publications de la Société.

BARÈME DES COTISATIONS ET ABONNEMENTS APPLIQUÉS PAR LA SOCIÉTÉ CHIMIQUE DE FRANCE

cochez les cases ci-dessous en fonction des options choisies

COTISATION

GRATUITE (*)	F	00	<input type="checkbox"/>	1
DEMI-TARIF ÉTUDIANT (**)	F	50.00	<input type="checkbox"/>	2
DEMI-TARIF RETRAITÉ (***)	F	50.00	<input type="checkbox"/>	3
PLEIN TARIF	F	100.00	<input type="checkbox"/>	4
TARIF CONJOINT 2 ^{ème} ADHÉSION	F	40.00	<input type="checkbox"/>	5
PERSONNE MORALE FRANCE	F	100.00	<input type="checkbox"/>	6
PERSONNE MORALE ÉTRANGER	F	100.00	<input type="checkbox"/>	7

ABONNEMENT A L'ACTUALITÉ CHIMIQUE

GRATUIT (*)	F	00	<input type="checkbox"/>	1
DEMI-TARIF ÉTUDIANT (**)	F	85.00	<input type="checkbox"/>	2
DEMI-TARIF RETRAITÉ (***)	F	85.00	<input type="checkbox"/>	3
PLEIN TARIF	F	165.00	<input type="checkbox"/>	4
PERSONNE MORALE FRANCE	F	165.00	<input type="checkbox"/>	5
PERSONNE MORALE ÉTRANGER	F	215.00	<input type="checkbox"/>	6
FRAIS COMPLÉMENTAIRES POUR ENVOIS DES PÉRIODIQUES AUX MEMBRES RÉSIDANT A L'ÉTRANGER.	F	100,00	<input type="checkbox"/>	1
FRAIS COMPLÉMENTAIRES POUR CHANGEMENT D'ADRESSE	F	10,00	<input type="checkbox"/>	2

ABONNEMENT AU BULLETIN DE LA S.C.F.

PARTIE 1 PERSONNE PHYSIQUE	F	120.00	<input type="checkbox"/>	1
PARTIE 2 PERSONNE PHYSIQUE	F	120.00	<input type="checkbox"/>	2
LES DEUX ÉDITIONS PERSONNE PHYSIQUE	F	240.00	<input type="checkbox"/>	3
LES DEUX ÉDITIONS PERSONNE MORALE FRANCE	F	535.00	<input type="checkbox"/>	4
LES DEUX ÉDITIONS PERSONNE MORALE ÉTRANGER	F	835.00	<input type="checkbox"/>	5

ABONNEMENT AU JOURNAL OF CHEMICAL RESEARCH

PARTIE S PERSONNE PHYSIQUE	F	175.00	<input type="checkbox"/>	1
PARTIE S + MF PERSONNE PHYSIQUE	F	460.00	<input type="checkbox"/>	2
PARTIE S + MP PERSONNE PHYSIQUE	F	460.00	<input type="checkbox"/>	3
PARTIE S + MF PERSONNE MORALE	F	1.200.00	<input type="checkbox"/>	4
PARTIE S + MP PERSONNE MORALE	F	1.200.00	<input type="checkbox"/>	5
CARNET(S) de 10 coupons	F: 170 x	F	<input type="checkbox"/>	9
<i>Les abonnés personne morale peuvent acquérir des abonnements supplémentaires aux diverses éditions de cette publication aux conditions suivantes :</i>				
PARTIE S	F	175.00	<input type="checkbox"/>	6
PARTIE MF	F	175.00	<input type="checkbox"/>	7
PARTIE MP	F	175.00	<input type="checkbox"/>	8

MONTANT DE VOTRE RÈGLEMENT : F

MODE DE RÈGLEMENT : — Par chèque bancaire à l'ordre de la S.C.F.
— Par chèque ou virement postal (C.C.P. 280 28 W Paris).

(*) Cotisation et abonnement à L'actualité chimique réservés aux étudiants préparant une thèse de 3^e cycle ou de Docteur-ingénieur (fournir annuellement une attestation de l'Université).

(**) Cotisation et abonnement à L'actualité chimique réservés aux étudiants préparant un Doctorat d'état (fournir annuellement une attestation de l'Université).

(***) Cotisation et abonnements réservés aux Membres n'exerçant plus d'activité professionnelle.

IMPORTANT

Cette demande d'adhésion doit être retournée au Secrétariat Exécutif de la S.C.F., 250, rue Saint-Jacques, 75005 Paris, accompagnée du règlement correspondant aux options choisies.

68 Journées d'étude de la fluidisation, 24-25 septembre 1981, Toulouse.

68 Groupe de Chimie analytique/Groupe d'ingénierie analytique

Journée de chimie analytique appliquée aux procédés en ligne, septembre 1981, Villeurbanne.

68 Fédération Européenne du Génie Chimique

Powtech'81, Birmingham

Cours de formation continue sur l'extraction par solvants

69 Sommaires de la revue Analisis

● Recueil des conférences (vol. 1 : sections 1, 2, 3; vol. 2 : sections 4 et 5) :

5^e Conférence européenne des plastiques et des caoutchoucs,

12-15 juin 1978, Paris.

Prix de chaque volume : 150 F.

● Recueil des communications :

Colloque « Apport de l'informatique à l'analyse industrielle pour le contrôle et la conduite des procédés,

18-19 septembre 1979, Villeurbanne.

Prix du recueil : 200 F.

● Recueil des communications :

Journées sur la technologie des lits fluidisés et dispersés, applications industrielles,

22-23 octobre 1979, Compiègne.

Prix du recueil : 250 F.

● Recueil des communications et des conférences plénières : 2 vol. (en anglais) :

ISCRE 6 — 6^e Symposium international sur le génie de la réaction chimique,

25-27 mars 1980, Nice.

Prix du recueil : 200 F.

● Recueil des communications :

Le génie chimique et le stockage de l'énergie,

8-9 décembre 1980, Paris.

Prix du recueil : 200 F.

S'adresser à la Société de Chimie Industrielle,

28, rue Saint-Dominique,

75007 Paris.

Tél. : 555-69-46.

Journées d'étude de la fluidisation

24 et 25 septembre 1981, Toulouse

La Société de Chimie Industrielle et l'Institut du Génie Chimique de Toulouse organisent, les 24 et 25 septembre 1981, à Toulouse, des Journées d'étude de la fluidisation.

Appel aux communications

L'intérêt suscité par le Colloque sur la technologie des lits fluidisés et dispersés et ses applications industrielles, des 22 et 23 octobre 1979, tant parmi les professionnels (utilisateurs, constructeurs, chercheurs de l'industrie) que parmi les universitaires, a souligné le besoin d'échanges périodiques de connaissances, en France, dans le domaine de la fluidisation. C'est pourquoi, la Société de Chimie Industrielle et l'Institut du Génie Chimique de Toulouse proposent de faire le point sur l'état actuel de la technique de fluidisation et son évolution lors de deux journées qui seront organisées, à Toulouse, les 24 et 25 septembre 1981.

Les thèmes retenus pour ces journées sont les suivants :

1. 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.).

2. 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'utilisa-

tion 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 solides, à l'enrobage des particules. On pourra aussi insister sur de nouvelles voies d'utilisation de la fluidisation dans les industries agro-alimentaires ou dans le domaine de l'énergie solaire.

3. 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.

4. 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 chimiques, électrochimiques ou biochimiques.

Quel que soit le thème, les communications pourront revêtir un caractère fondamental ou un caractère purement appliqué.

La langue officielle des journées sera le français.

Les personnes désirant présenter une communication sont priées d'envoyer le titre, le nom des auteurs et un résumé d'une quinzaine de lignes, avant le 15 mars 1981, à l'adresse suivante :

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.

Groupe de Chimie analytique

Le Bureau du Groupe, constatant que le manque de personnel qualifié se fait sentir de plus en plus dans le domaine de l'analyse industrielle, recherche les moyens d'améliorer la situation. Une première action devrait amener à développer des enseignements de génie chimique destinés aux analystes. L'analyse industrielle se distingue essentiellement de l'analyse de laboratoire en ce qu'elle est surtout une adaptation de méthodes aux besoins d'une fabrication. Cette adaptation requiert des connaissances en génie chimique, informatique, électronique, automatisation...

Le Bureau se propose de rechercher les personnalités indispensables pour promouvoir cette action sur le plan de la formation, de l'organisation de séminaires ou de journées, de publication, etc.

Il pense marquer cette orientation nouvelle en proposant à la Société de Chimie Industrielle de changer le nom du Groupe de Chimie analytique en **Groupe d'Ingénierie analytique**.

Journée de chimie analytique appliquée aux procédés en ligne

En 1981, le Groupe prévoit d'organiser à l'Institut National des Sciences Appliquées de Lyon-Villeurbanne, durant la 3^e semaine

de septembre, une journée de chimie analytique appliquée aux procédés en ligne.

Nous publierons, ultérieurement, des détails sur cette journée.

Fédération Européenne du Génie Chimique

Powtech'81

10-13 mars 1981, Birmingham, Angleterre

Powtech'81 se déroulera, du 10 au 13 mars 1981, à Birmingham. La manifestation regroupe la Conférence et l'Exposition internationale de la technologie des poudres et des solides en masse.

La Conférence est organisée par l'Institute of Chemical Engineers (Groupe Technologie des particules) et par le Groupe de travail de la « Mécanique des particules solides » de la Fédération Européenne du Génie Chimique. Elle comporte deux symposiums :

Symposium 1 : Technologie des particules

Le premier symposium durera quatre jours :

10 mars : dangers, sécurité et prévention des pertes dans le traitement des poudres,

11 mars : la production de particules de dimensions contrôlées,

12 mars : stockage et élimination des poudres et granulés,

13 mars : science des opérations sur particules.

Symposium 2 : 2^e Symposium européen sur le mélangeage des particules solides

Ce Symposium est également la 241^e manifestation de la Fédération Européenne du Génie Chimique. Il est organisé par le Groupe de travail « Mécanique des particules solides » de la Fédération et se tiendra les 10 et 11 mars.

Cours de formation continue sur l'extraction par solvants

L'Institution of Chemical Engineers de l'Université de Bradford communique qu'elle organise un cours de formation continue, du 11 au 15 mai 1981, sur le thème de la technologie fondamentale de l'extraction par les solvants (introduction de base à l'extraction par les solvants, conception des procédés, calculs de flowsheets et conception des appareils, applications industrielles).

Renseignements : Dr Richard J. Akers, Department of Chemical Engineering, University of Technology, Ashby Road, Loughborough, LE11 3TU, Angleterre.

Renseignements : Professor C. Hanson, Schools of Chemical Engineering, University of Bradford, Bradford, West Yorkshire BD7 1DP, G.-B.

Sommaire de la revue *Analisis*

Vol. 8, n° 7, août/septembre 1980

Études chromatographiques et spectroscopiques de stérols : application aux stérols d'algues,

par J. Artaud, M. C. Iatrides, C. Tisse, J. P. Zahra, J. Estienne. Outre la détermination de la composition stérolique de neuf variétés d'algues par CPG, l'étude porte sur la mise au point d'une méthode générale simple de préparation en quantité notable de stérols purs, à partir d'insaponifiables, en vue de déterminer leurs caractéristiques spectrales et de préciser certains points de stéréochimie.

Micro-analyse quantitative par chromatographie sur couche mince de quelques métabolites de l'hémolymphe d'insectes. II. Les acides aminés libres, par M. Bounias, Mme A. Bounias.

Les mobilités chromatographiques de 26 acides aminés ont été examinées sur plaques de supports plastiques souples préfabriquées recouvertes de couches minces de cellulose et de gel de silice, avec une gamme de 18 éluants fondamentaux et leurs variantes volumétriques.

Étude et mise au point d'électrodes spécifiques à membrane solide polycristalline pour la détermination des ions cuivre, par H. Bourgonon, J.-J. Fombon, F. Lancelot, J. Pâris, M. Roubin, J. Tacussel.

Plusieurs chalcogénures ternaires de cuivre et d'un autre cation, insolubles, ont été synthétisés, caractérisés et utilisés comme éléments sensibles d'électrodes spécifiques polycristallines.

Étude théorique de l'équilibre d'extraction par formation de paires d'ions, par J.-P. Dubost, J.-C. Colleter.

Études théorique et expérimentale de l'optimisation du dosage d'une base organique et de l'optimisation du rendement d'extraction d'une base en paires d'ions.

Titrages thermométriques de mélanges d'acides acétique et bromoacétique, par J.-L. Burgot, A. M. Bernard.

Étude théorique du dosage en phase aqueuse de mélanges d'acides de forces voisines par une solution d'hydroxyde de sodium. Application à des mélanges d'acides acétique et bromoacétique. Tentative de généralisation.

Dosage de cations par coulométrie à potentiel contrôlé. I. Dosage de l'uranium, par A. Harto Castaño, P. Sanchez Batanero.

Méthode de dosage de l'uranium par coulométrie à potentiel contrôlé par réduction du ferricyanure de potassium en présence de cations uranyle en milieu acide.

Modification d'un interféromètre I.R. lointain pour l'étude de molécules à l'état gaz ou vapeur, par B. Boniface, J.-P. Huvenne, G. Fleury, B. Papillon, P. Legrand, R. Demol.

Une cuve chauffante d'un mètre de trajet optique a été intercalée entre les compartiments source et échantillon d'un interféromètre Coderg.

Automatisation de la spectrophotométrie du plutonium, par J.-J. Perez, G. Boide, M. Goujon de Beauviver, G. Chevalier, M. Isaac.

Les études et réalisations d'instruments de contrôle automatique du plutonium par spectrophotométrie d'absorption moléculaire ont été conduites pour des mesures en ligne et des mesures en laboratoire; les liaisons photomètre-cellule de mesure à distance sont réalisées au moyen de fibres optiques résistant aux rayonnements.

Dosage du plutonium par spectrophotométrie différentielle, par J. Lecat.

Application à la détermination du plutonium réduit au degré d'oxydation (III) par l'acide ascorbique à 560 nm.

Dosage du plutonium par spectrophotométrie du plutonium (VI) : application aux analyses de retraitement des combustibles irradiés, par J. Grison.

Le laboratoire de la Hague utilise la spectrophotométrie du Pu(VI)

Vol. 8, n° 8, octobre 1980

Analyse du plutonium (numéro spécial) :

Le plutonium : oxydoréduction et hydrolyse, par A. Billon.

Les propriétés oxydoréductrices des espèces du plutonium en solution aqueuse non complexante sont passées en revue. L'hydrolyse, cas particulier de la formation de complexes entre les ions du plutonium et les ions OH⁻, est importante avec Pu(IV) et à un degré moindre avec Pu(VI), Pu(III) et Pu(V).

Dosage du plutonium par spectrophotométrie du plutonium (VI). Caractéristiques de la méthode et paramètres importants, par P. Cauchetier.

L'ion PuO₂²⁺, en solution aqueuse, une propriété particulièrement intéressante pour l'analyste : son spectre d'absorption présente un pic très étroit dans le proche infrarouge avec un coefficient d'extinction molaire important pour un ion simplement solvate. Les différents paramètres qui ont une grande influence sur la mesure sont passés en revue.

après oxydation au moyen d'oxyde argentique en milieu acide nitrique 3 M. Application à des solutions titrant 0,5 mg/l à 20 g/l.

Dosage précis du plutonium par coulométrie à potentiel imposé, par C. Bergey.

Ce travail décrit l'appareillage utilisé ainsi que les résultats obtenus sur des solutions de plutonium utilisées comme diluant isotopique.

Dosage du plutonium dans les solutions pures et dans l'oxyde de plutonium par titrigravimétrie, par J.-P. Muller, J. Blachère, J. Rivière, J.-P. Josien.

La méthode utilisée est celle de Davies et Townsend au chlorure cuivreux. La précision obtenue est meilleure que 0,1 % (exactitude, plus reproductibilité).

Ensemble automatique de dosage chimique du plutonium et de l'uranium, par A. Benhamou.

L'appareillage utilisé est le système titrateur SR 10 Mettler intégré dans un ensemble complet automatisé en cours de réalisation.

Séparation du plutonium des solutions impures de moyenne et haute activité, par J.-P. Muller, J. Blachère, J. Rivière, J.-P. Josien.

Actuellement on effectue couramment par méthode titrigravimétrique la détermination du plutonium à mieux de 0,1 % près, sur des solutions pures ou sur l'oxyde de plutonium.

Reprise d'humidité par une poudre d'oxyde de plutonium, par A. Benhamou, J.-P. Beraud.

La reprise d'humidité par une poudre d'oxyde de plutonium utilisée dans les combustibles d'oxydes a été reprécisée et ce dans le cadre d'étude de sûreté-criticité des installations.

Vol. 8, n° 9, novembre 1980

Utilisation d'alliages binaires pour la recherche systématique des interférences en analyse des aciers par spectrométrie d'émission optique, par M. Ludi, B. Vialatte.

Description d'une méthode fondée sur la détermination des coefficients d'interférence à l'aide d'alliages binaires, en prenant comme exemple particulier le dosage du phosphore et de l'arsenic.

Chromatographie en phase gazeuse sur colonnes capillaires couplée avec une détection sélective d'ions soufrés par spectrométrie de masse, par J.-L. Selves.

La chromatographie de masse à haute résolution permet d'effectuer, sans séparation préalable, une analyse des composés soufrés d'un pétrole brut. Calé sur l'ion CHS^+ , le spectromètre de masse est le détecteur sélectif d'une colonne chromatographique.

Titration coulométrique du dioxyde de soufre dans les vins avec détection électrochimique du point équivalent, par J.-P. Villeton-Pachot, M. Persin, J. Y. Gal.

Mise au point d'une méthode électrochimique pour petits laboratoires de contrôle; la technique est facilement automatisable.

Oxydation vanadique de phényl-1 dihydro-3,4 isoquinoléines. Influence de l'acidité sur le mécanisme réactionnel, par M. Tsitini-Tsamis, M. Chaigneau, J. Likforman, M. Hamon.

Le pentoxyde de vanadium en milieu sulfurique 2,5 et 5 M a été

Détermination de la teneur en humidité des oxydes de plutonium et d'uranium plutonium, par H. Lepetit, H. Rozenblum.

L'humidité est extraite par chauffage de l'échantillon sous un courant d'argon sec à débit constant. On mesure l'hygrométrie du gaz à la sortie de l'appareil.

Dosage du plutonium dans une aiguille irradiée, par C. Guichard. Dans le cas de l'aiguille irradiée, traitée en cellule blindée, la détermination du plutonium est effectuée par analyse chimique après dissolution totale de l'échantillon.

Préparation et certification du plutonium de référence, par le Groupe de travail Plutonium (C.E.A.).

Le Commissariat à l'Énergie Atomique a réalisé des échantillons de référence de plutonium métallique dont la masse, comprise entre 300 et 900 mg, et la teneur en plutonium (99,977 %) sont garanties.

Préparation, étalonnage et conditionnement d'une référence secondaire de plutonium en solution, par C. Guichard, R. Dupartaire, J. Tourni.

Une solution de plutonium a été préparée après purification en milieu nitrique, puis concentrée. Son titre voisin de 17 g/l est connu en exactitude et reproductibilité à mieux que 0,1 %. La teneur en isotope 239 est $> 97\%$ et le rapport Am/Pu ≈ 50 ppm.

Rôle des matériaux de référence dans l'analyse du plutonium, par A. Malfondet.

Pour le plutonium, on distingue trois directions principales pour l'utilisation des standards, à savoir : la détermination du Pu en tant que constituant dans un échantillon solide ou liquide, la caractérisation du Pu et de ses composés, les méthodes non destructives.

utilisé. Le mécanisme d'oxydation diffère selon la concentration du milieu en acide sulfurique et en fonction de la présence ou de l'absence de groupement étheroxyde dans la molécule.

Étude comparée de méthodes physico-chimiques pour la mesure des masses moléculaires moyennes en nombre et en poids de polyéthylène glycols ($M < 1500$), par S. A. Taleb-Bendiab, J. M. Vergnaud. Diverses méthodes sont utilisées : la chromatographie en phase gazeuse directe et inverse, la chromatographie de perméation de gel et la viscosimétrie, la tonométrie, la RMN et l'IR.

Méthode ASTM de détermination des constantes cinétiques d'Arrhénius appliquée à l'étude de l'explosibilité des produits chimiques, par R. B. Cassel.

Le modèle DSC-2 de Perkin-Elmer est utilisé pour déterminer ces constantes, en accord avec des méthodes développées par le Comité ASTM-E 27. Utilisation d'un système de calculateur programmable.

Emploi des émulsions en spectrométrie d'émission de flamme.

II. *Dosage direct du calcium dans les huiles lubrifiantes*, par M. de la Guardia Cirugeda, A. Salvador Carreño, V. Berenguer Navarro. La méthode permet d'analyser entre 0,01 et 0,5 % de calcium dans l'huile, avec une sensibilité $dX/dC = 0,1$ et un écart type $s = 10^{-2}$.

Demandses et offres diverses

● Échangerais logement et voiture pour un mois (été 81) à Washington, USA, avec équivalent à Paris ou région parisienne. Contacter : B. O. Fraser-Reid, University of Maryland, Department of chemistry, Collee Park. Maryland 20742, USA.

● **Séjour post-doctoral :**

Le professeur Nick Serpone (Département de chimie, Université Concordia, Sir Georges Williams Campus, 1455 Bd de Maisonneuve, Montréal, Québec H3G IM8) est disposé à accueillir un chercheur désirant faire un séjour au Canada pour quelques mois et s'intéressant à la

photochimie des complexes par les techniques de cinétique rapide. Le séjour pourra être pris en charge dans le cadre du programme d'échange franco-canadien. Pour tous renseignements, écrire au professeur Serpone.

● Vendons collection complète Chemical abstracts, 1907 à 1980. Mise à prix 80 000 F. Tél. : 528.90.25 (Poste 352).

● A vendre : SMA 4 Plus, état impeccable. 6 U. Laboratoire P.B.S.A., 20, rue Larrey, 65000 Tarbes. Tél. : (62) 34.19.59.

● J.H. 24 ans. Ing. Chim. ENSC Strasbourg, cherche emploi en fabrication ou recherche appliquée. Écrire à F. Monlezun, 105, avenue de Tivoli, 33100 Le Bouscat. Tél. : (56) 08-51-44.

● Jeune fille technicienne 5B, type C.N.R.S., 10 ans laboratoire chimie organique I.U.T. Le Mans (préparation T.P., purification des solvants, manipulation R.M.N.) cherche permutant ou poste vacant Paris ou Région parisienne. Écrire à Claire MATHON, 5, Bd Clémenceau, 72100 Le Mans.



Table des annonceurs

J.C.R.	Couv. II	INOVA	37
VARIAN	4	INSTRUMAT	44
SIEMENS	6	C.N.R.S.	58
S.C.F.	17-22-60-64	S.C.I.	67
PHILIPS	27-30		
