

l'actualité chimique

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



SP 8100 PREMIERE PRESENTATION EUROPEENNE



Spectra-Physics

Av. de Scandinavie, ZA de Courtabœuf, 91400 Orsay les Ulis
Tél. (6) 907.99.56 / Telex 691 183 F.

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**



NOUVEAUTÉ pour la HPLC: Hibar® Colonnes prêtes à l'emploi RT et EC/250-4 et 125-4 mm

avec nos matériaux de remplissage éprouvés, à base de LiChrosorb® et LiChrospher®.

Deux types de constructions différenciées correspondant à la technologie la plus récente:

RT – Fermées des deux côtés avec des filetages réducteurs "R". Des chromatogrammes-tests "T" individuels, avec caractéristiques imprimées par ordinateur, justifient la qualité standard élevée.

EC – Sans filetages réducteurs et sans chromatogramme-test. Prix avantageux par rapport aux colonnes prêtes à l'emploi Hibar® RT, pour des performances identiques: EC = modèle économique.

- Construction simple et, de ce fait, utilisation facile avec, en même temps, une sécurité de fonctionnement la plus grande possible.
- Possibilités de raccordement universelles et sans problème à l'appareil HPLC correspondant avec nos accessoires Hibar® disponibles séparément.
- Le diamètre intérieur choisi (4 mm) constitue un optimum entre la limite de détection, la consommation en solvant et la durée d'analyse.
- Pouvoir séparateur et reproductibilité extrêmement élevés.
- Les colonnes prêtes à l'emploi Hibar® renferment nos matériaux de remplissage échelonnés selon leurs propriétés sélectives et leur granulométrie, en vue d'une optimisation dirigée du résultat de séparation.

Veuillez demander notre prospectus spécial.

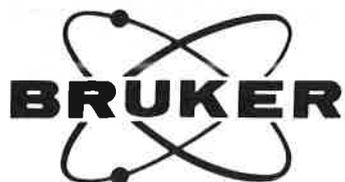


7	Point de vue	<i>Physique et chimie, deux sciences complémentaires</i> par Sir Nevill Mott
15	Faisons le point	<i>Substances antiappétantes naturelles</i> par J.-P. Vigneron
21	Méthodes et techniques	<i>Enzymes immobilisés sur membrane de collagène : perspectives biotechnologiques</i> par P.R. Coulet et D.C. Gautheron
29	Enseignement	<i>Comparaison de l'enseignement de la chimie dans les Grandes Écoles françaises de chimie et les Universités britanniques</i> par Haydn Sutcliffe <i>Le stage d'orientation à l'entrée à l'Université</i> par N. Bois, R. Frémont, A.M. Huntz et B. Lesage
41	Pages d'histoire	<i>Le chimiste technologue et organisateur industriel Bosc d'Antic (1726-1784)</i> par D. Todériciu
47	Bibliographie	
53	Appareils	
59	Communiqués	
63	Informations scientifiques et techniques	Hommage au Professeur Alain Horeau. Des progrès dans la production de l'interféron
77	La page du C.N.R.S.	
79	Fédération Française de Chimie	
79	G.A.M.S.	Groupe de travail «Analyse des particules», 10 juin 1981 Commission «Méthodes thermiques d'analyse», 17 juin 1981 Commission de chimométrie, 17 juin 1981 Commission de chromatographie, 18 juin 1981
80	Société de Chimie Physique	Réunion conjointe des Sociétés européennes de chimie physique, 14-16 septembre 1982
81	Société Chimique de France	Division Chimie analytique : «Actualités de chimie analytique 1981», le 1 ^{er} octobre 1981, à Châtenay-Malabry Sections régionales : Section de Lyon Section de Marseille-Nice
83	Société de Chimie Industrielle	Journées d'étude de la fluidisation, 24-25 septembre 1981 Rappel de manifestations Communiqués In memoriam : Pierre Orłowski Sommaire de la revue <i>Analisis</i>

Couv. III Demandes et offres diverses

Couv. III Table des annonceurs

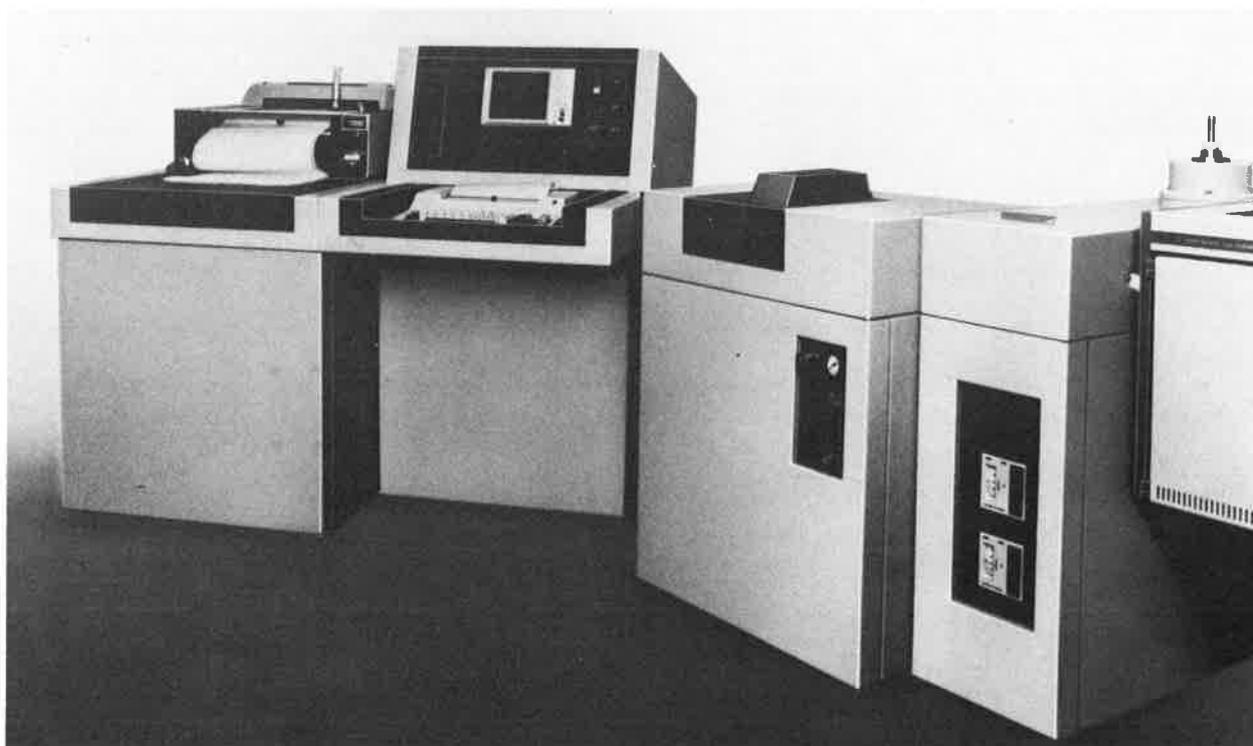
Publication analysée par Chemical Abstracts Service.



I.R. F.T.

IFS 85

Après la série IFS 100
BRUKER introduit un nouveau spectromètre
Infra-Rouge à Transformée de Fourier de Routine.



Spectromètre IFS 85 avec couplage GC.

Nouvelle optique compacte
Calculateur BRUKER Aspect 2000 - 48 K/24 bits
Disque haute densité (7,6 M de mots)
Floppy disque - Banque de spectres
Couplage G.C. (option)

SADIS BRUKER SPECTROSPIN
34, rue de l'Industrie 67160 WISSEMBOURG
Tél. (88) 94 98 77

Physique et chimie, deux sciences complémentaires *

par Sir Nevill Mott (Prix Nobel de Physique)

(Cavendish Laboratory, Cambridge.)



C'est pour moi un grand honneur d'être invité par la Société Chimique de France à participer à l'Assemblée de Bordeaux, et à parler sur ce sujet : « La physique et la chimie, deux sciences complémentaires ». Depuis mes premières années de recherche, je connais plusieurs physiciens français, et l'un de mes plus grands plaisirs était toujours mes visites à Paris, à Grenoble et à leurs centres de recherche. Ma compréhension de la chimie est plus récente, et elle est due, en grande partie, à M. Hagenmuller ; voilà pourquoi je me trouve, ici, dans son Université.

M. Hagenmuller et moi, nous nous intéressons surtout aux solides. Quand je vous donnerai mes idées sur les relations entre nos deux disciplines, vous verrez que ces idées sont tirées de nos études sur la science de l'état solide.

A l'Université de Cambridge, je suis venu à la physique après avoir fait des études de mathématiques. J'assistais à mes cours de physique juste avant la sortie des premiers ouvrages sur la mécanique quantique, ceux de Heisenberg, Schrödinger et de de Broglie. Je me rappelle un cours, auquel j'ai assisté en 1925, qui traitait des électrons dans les solides. Dans les métaux, les électrons étaient représentés comme libres, et on pouvait se servir de l'effet Hall pour en estimer le nombre. « Pourquoi, ai-je demandé à mon professeur, sont-ils libres dans les métaux, et non dans les isolants ? » « Dans les isolants, m'a-t-il dit, ils sont piégés par des liaisons chimiques. »

Voilà une bonne explication chimique qui ne m'a pas tout à fait satisfait. L'année suivante j'ai abordé la recherche en physique théorique au Cavendish laboratory de Lord Rutherford. Bien que Rutherford ait reçu le Prix Nobel de chimie (pour la série radioactive), il n'a jamais exprimé beaucoup de respect pour la science, à part la physique. « Il n'y a que deux sciences, disait-il à ses collaborateurs, la physique et la philatélie » (« stamp collecting » en anglais). Il voulait souligner l'accumulation des faits. Je crois qu'en comparaison avec l'étude des noyaux, celle des solides lui aurait paru semblable à la philatélie.

Sous cette influence, comme la plupart des jeunes chercheurs de l'époque, je me suis occupé des problèmes théoriques des atomes et des noyaux, surtout des chocs entre électrons et noyaux, bien que Rutherford n'ait pas eu beaucoup de respect pour cette théorie non plus. Par conséquent, je n'étais pas actif dans le domaine des premières applications aux solides de la mécanique ondulatoire. Celles-ci ont été réalisées surtout par Bloch, Peierls, Brillouin et

* Conférence plénière présentée, le jeudi 11 septembre 1980, à Bordeaux, à l'Assemblée générale annuelle de la S.C.F.

Wilson. C'est Wilson qui a donné la première explication de la différence entre les métaux et les isolants. Selon lui, un électron dans un champ périodique peut se déplacer librement ; on ne peut pas admettre qu'il soit « piégé » dans une liaison chimique. Mais les solutions de l'équation de Schrödinger ont divisé en bandes les états possibles pour un électron. Lorsqu'une bande est complètement occupée, le principe de Pauli prédit que le nombre de particules qui se déplacent dans une direction quelconque est exactement égal au nombre de celles qui se déplacent dans la direction opposée. Selon ce modèle, si on enlève un électron, il est possible de produire un courant électrique par formation d'un trou positif.

Il y avait des rapports très intimes entre ce modèle et celui des orbitales moléculaires en chimie. Pour autant que je m'en souviens, tout le monde l'acceptait. On a exposé l'histoire de cette époque dans une édition spéciale du *Proc. Roy. Soc. (London)* qui s'appelle « The Beginnings of Solid State Physics » (1). Il est intéressant de voir comment les chercheurs, qui ont contribué par leurs mémoires à cette publication, ont réagi les uns sur les autres, de sorte qu'est devenu clair, tout à coup, ce qu'était un métal. Un métal est une substance dans laquelle il y a une bande qui n'est pas complètement occupée, les états n'étant remplis que jusqu'à une énergie que nous avons appelée l'énergie de Fermi.

Bien que les orbitales moléculaires et les fonctions de Bloch dans les solides soient exactement les mêmes, si on considère un solide comme une molécule géante, il y a un autre point de vue sur les liaisons métalliques, qui a été proposé par Pauling dans son livre « The Nature of the Chemical Bond ». C'est à ce moment que je me suis intéressé, pour la première fois, aux solides. J'étais impressionné par le modèle de Bloch et Wilson que je trouvais essentiel pour expliquer les expériences ; j'étais un peu choqué par le point de vue de Pauling, malgré quelques discussions avec lui. Il a écrit dans son livre : « A reasonable interpretation of the presence of 0.72 of a metallic orbital per atom... is that the unsynchronized resonance of electron-pair bonds from one interatomic position to another by the jump of one electron to an adjacent atom leads to great stabilization of the metal by resonance energy, and to the characteristic properties of metals ».

Entre les mains de Pauling, ce point de vue a eu du succès, car il expliquait l'énergie de cohésion des métaux et des alliages, tandis que celui de Bloch était essentiel pour expliquer les propriétés pour lesquelles les électrons, au voisinage de l'énergie de Fermi, étaient responsables, c'est-à-dire la conductibilité et le magnétisme. Je ne suis pas sûr qu'il soit possible, même maintenant, de concilier les deux modèles. Considérons, par exemple, une molécule de benzène (figure 1). Selon le modèle que propose Pauling pour les métaux, on devrait trouver une résonance entre les deux configurations (a) et (b). Selon le modèle de Mullikan, chaque électron dans la liaison double peut circuler indépendamment des autres. C'est exactement le modèle de Bloch pour les métaux, si on représente le métal par un anneau à rayon infini. Naturellement, les électrons ne peuvent être totalement indépendants, par suite de l'interaction électrostatique qui existe entre eux. Pour les substances où les bandes sont étroites, cette interaction peut être très importante. Cependant, pour un anneau infini, la résonance serait très lente et sans importance. Dans ce cas, le métal devient un isolant antiferromagnétique. Voici ce que nous appelons une « transition métal-isolant », ou « transition de Mott ».

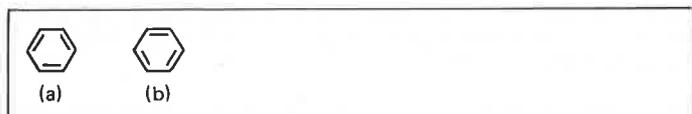


Figure 1. La molécule de benzène.

J'ai quitté Cambridge pour Bristol, en 1933, et je me suis intéressé aux solides grâce, surtout, aux expériences sur les rayons X mous de Herbert Skinner (2) au laboratoire de l'Université. Lorsque le quantum d'énergie est dû à une transition entre les électrons de conduction et un niveau profond, par exemple l'émission L_{III} du sodium ou de l'aluminium, Skinner a observé des bandes d'émission,

dont quelques-unes sont reproduites à la figure 2. Ce qui est frappant, c'est que la limite supérieure de la bande apparaît subitement. C'est exactement ce que prédit le modèle d'un gaz dégénéré d'électrons. Pourtant, nous étions étonnés, parce que la théorie négligeait complètement l'interaction entre les électrons, pour laquelle l'énergie potentielle est : $e^2/|r_1 - r_2|$. Ce terme n'est pas du tout négligeable en comparaison avec l'énergie de Fermi et les autres termes de l'équation de Schrödinger ; grâce à lui des niveaux occupés auraient pu exister au-dessus de la limite de Fermi.

C'est peut-être Jones, Skinner et moi (3), qui avons donné la première explication de l'existence, malgré cette interaction, de cette limite abrupte. Nous avons démontré que la vie moyenne d'un électron, excité par une faible énergie ΔE au-dessus de la limite de Fermi, tendait vers l'infini comme $1/\Delta E$, lorsque $\Delta E \rightarrow 0$. La vie moyenne est déterminée par l'effet Auger ; grâce à l'interaction $e^2/|r_1 - r_2|$ l'électron ne peut donner son énergie qu'à des électrons dont les états sont situés au-dessus de l'énergie de Fermi à une énergie inférieure à ΔE . De la même façon, le trou laissé par l'émission d'un quantum d'énergie près de la limite a une longue vie moyenne. C'est pourquoi, la zone comprenant les états proches de cette limite ne devient pas appréciable, tandis que la limite inférieure de la bande reste très floue. C'est ce que montrent les résultats de figure 2.

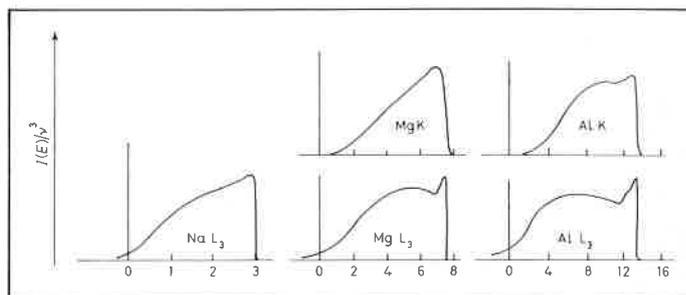


Figure 2. Bandes d'émission des métaux légers (Skinner, référence 2). L'intensité $I(E)$ divisée par v^3 est donnée en fonction de $h\nu$ (en eV).

Landau a développé les mêmes idées d'une façon plus précise. Il a montré que ce n'est pas seulement la limite de Fermi qui garde son existence physique malgré l'interaction, mais aussi la surface dans « l'espace de longueurs d'ondes (k-space) ». Nous l'appelons maintenant « surface de Fermi ». Des calculs sur les surfaces de Fermi sont illustrés (figure 3) dans l'ouvrage classique de Hans Bethe, le « Handbuch der Physik » (1933), sur les électrons dans les métaux. Il l'a écrit quand il avait vingt-sept ans, soit huit ans seulement après l'équation de Schrödinger. Avant les considérations de Landau, on se demandait si ces surfaces correspondaient à des idéalizations mathématiques, résultats d'une théorie trop simple, ou si elles étaient quelque chose de réel dans la nature, susceptibles d'une détermina-

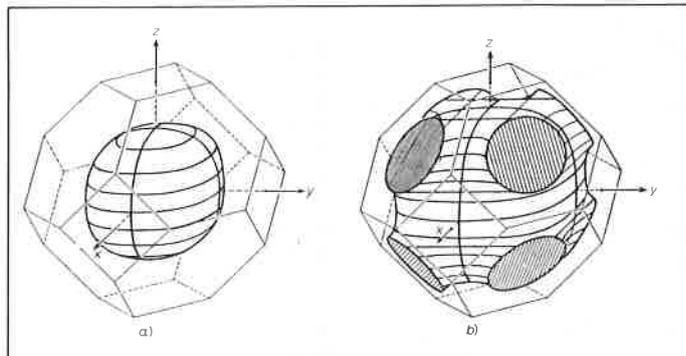


Figure 3. Forme calculée des surfaces de Fermi (Sommerfeld et Bethe) avec : (a) un électron par atome, (b) deux électrons.

tion expérimentale. Depuis lors, nous savons que c'est cette dernière proposition qui est vraie. La détermination par l'expérience et par le calcul de la surface de Fermi est devenue une grande partie de la physique des solides, et on sait que la conductivité et la supraconductivité, le magnétisme et la chaleur spécifique sont, en principe, déterminés par les électrons dont les états sont situés au voisinage de cette surface. Voici une partie de la science où, si j'ose dire, la physique ne doit pas beaucoup à la chimie. En revanche, lorsqu'il s'agit de la cohésion des métaux, et surtout des alliages, les progrès ont dépendu autant de la chimie que de la physique. Lorsqu'on parle du transfert de charge des atomes électronégatifs vers les atomes électropositifs, des déterminations de la densité de charge et du spin de chaque atome, de l'effet Mössbauer ou de la RMN, il est inutile de se demander si c'est une question de chimie ou de physique.

J'ai parlé des idées concernant les deux sciences. Il n'est nécessaire de relever qu'une des technologies les plus importantes, celle de la microélectronique, s'est développée grâce aux théoriciens, aux chimistes, aux physiciens et aux ingénieurs. Sans les travaux des chimistes, qui ont préparé des cristaux de silicium très purs, le transistor et tout ce qui l'a suivi auraient été impossibles ; il faut se rappeler que, jusqu'aux travaux de Lark-Horowitz, qui ont eu lieu pendant la deuxième guerre mondiale, on prenait le silicium pour un « mauvais métal », à cause des propriétés des échantillons de l'époque.

Je veux revenir aux idées sur la chimie, pour vous montrer comment, dans la physique des solides, lorsqu'il s'agit des propriétés des électrons loin de la surface de Fermi, les idées de la chimie peuvent être essentielles. Il s'agit des propriétés des semiconducteurs amorphes. Tout le monde sait que les propriétés électriques des semiconducteurs cristallins, comme le silicium, sont déterminées par de petites quantités d'impuretés. Ils sont « dopés ». Le silicium, par exemple, est dopé par le phosphore. L'atome de phosphore, avec cinq électrons à la périphérie d'une couche complète ne peut former que quatre liaisons avec ses voisins de réseau, le cinquième se trouvant dans la bande de conduction, où il est piégé par un faible champ d'attraction électrostatique. A la température ambiante, la plupart de ces électrons sont libres, contribuant ainsi à la conductibilité. Mais le fonctionnement des semiconducteurs amorphes, c'est-à-dire des verres, est très différent. C'est Kolomiets (4) à Leningrad qui a montré qu'un verre, tel que As_2Te_3 , ne peut pas être dopé par Ge, par exemple. De tels verres sont des semiconducteurs ; la conductibilité varie avec la température comme $\exp(-W/kT)$, W étant de l'ordre de 10 kcal/mole (1/2 ev). Néanmoins, l'addition de quelques % de Ge n'a qu'une influence assez faible sur la valeur de W . Cependant, si une couche de ce verre est recristallisée, W peut atteindre des valeurs très faibles, et même être nul.

Pour expliquer ceci, il faut d'abord admettre que le modèle de Bloch-Wilson ne s'applique pas aux verres, parce qu'il dépend de la réflexion des ondes de de Broglie par le réseau. Dans le verre, il n'y a pas de réseau cristallin. Par conséquent, il y a quinze ans, les théoriciens de la physique des solides se demandaient s'il pouvait y avoir des semiconducteurs amorphes ; ils s'attendaient à ce que le « gap » devienne très flou, comme la réflexion Bragg des rayons X. Ils avaient, peut-être, oublié que les verres sont transparents, quelques-uns dans l'infra-rouge et quelques-uns même dans la partie visible du spectre. Il faut que le « gap » existe. Pourtant, pour l'expliquer, on a dû oublier le modèle de Bloch-Wilson, malgré son succès pour les cristaux. Il faut, au contraire, se tourner vers la chimie. Dans les verres, on doit admettre que les électrons sont piégés par des liaisons chimiques. Dans les verres stables, chaque atome est entouré par un nombre d'atomes proches, voisins, égal au nombre d'électrons capables de former ces liaisons chimiques. C'est cette hypothèse, vérifiée par les rayons X, qui semble être vraie pour la plupart des verres (5). Cependant, cette explication ne suffit pas pour des couches déposées, par exemple des couches de silicium amorphe. C'est le cas de couches formées par dépôt lors d'un « glow discharge » de SiH_4 contenant des traces de PH_3 : quoiqu'une proportion importante des atomes de phosphore semble avoir la coordinence 3, donc sont inactifs comme donneurs, d'autres atomes ont la coordinence 4, comme dans le silicium à l'état cristallin. C'est ce qui a permis la formation des jonctions $p-n$ et un développement très important sur le plan industriel.

L'étude des propriétés électroniques des verres, et des composés où un atome quelconque est situé au hasard dans le réseau, reste un domaine de travail où la chimie et la physique devraient être unies, au lieu d'être complémentaires. Considérons, par exemple, les composés $La_{1-x}Sr_xVO_3$, dont M. Dougier (6) a mesuré la conductivité et le pouvoir thermoélectrique à l'école de M. Hagenmuller, à Bordeaux. Ses résultats de mesures de conductivité sont reproduits à la figure 4. Pour le chimiste, il est évident qu'il y a une bande de conduction $3d$. Il y a un mélange d'ions vanadium dans les états $3d^4$ et $3d^3$, et c'est ainsi qu'un transfert d'électrons produit un courant :

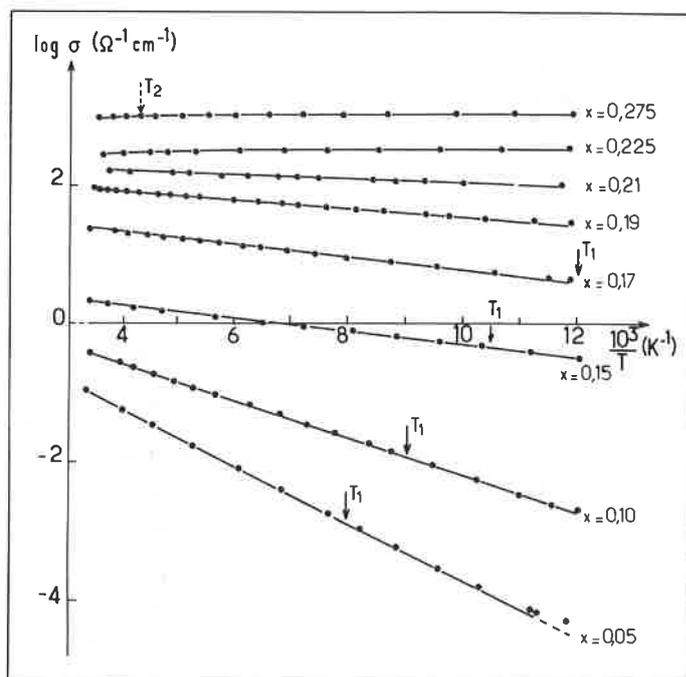
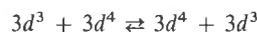


Figure 4. Variation du logarithme de la conductivité avec l'inverse de la température pour le système $La_{1-x}Sr_xVO_3$ (selon Dougier et Hagenmuller).

Cependant, comment comprendre que la conduction devient métallique (c'est-à-dire sans énergie d'activation) pour de grandes concentrations de Sr, tandis que pour les concentrations faibles, il n'y a plus de conduction métallique. Le résultat peut s'expliquer grâce au célèbre ouvrage (1958) de Philip Anderson « Absence de diffusion in certain random lattices ». Selon celui-ci, dans une bande de conduction où le champ électrique est aléatoire (dans ce cas, grâce aux ions La^{3+} et Sr^{2+}), ce sont surtout les états proches de la limite supérieure de la bande qui deviennent « localisés », c'est-à-dire qu'ils deviennent des pièges pour les électrons. En 1967 (8), j'ai proposé l'existence d'une énergie critique, qui est le seuil de mobilité, (mobility edge). Cette énergie E_c sépare des états localisés de ceux qui ne le sont pas (extended states). Pour les échantillons qui ont une conductivité métallique, l'énergie de Fermi E_F pour le gaz dégénéré de la bande $3d$ doit se trouver au-dessus de E_c . Pour les échantillons semiconducteurs, c'est tout à fait le contraire, les électrons se mettant en mouvement grâce à l'énergie des phonons, qui les excite jusqu'à E_c . L'énergie d'activation est alors $E_c - E_F$.

Sur la figure 4 on voit que, juste avant d'atteindre la concentration pour laquelle l'énergie d'activation se manifeste, la conductivité est de l'ordre de $200 \Omega^{-1} cm^{-1}$. J'ai appelé cette conductivité « minimum metallic conductivity σ_{min} », et sa valeur devrait être environ :

$$\sigma_{min} \sim 0.025 e^2/\hbar a \quad (I)$$

où a est l'échelle du champ aléatoire. Il y a beaucoup de systèmes qui fonctionnent comme celui qui est représenté à la figure 4, avec σ_{min}

donné par l'équation I. Néanmoins, la situation théorique n'est pas du tout claire, beaucoup de théoriciens, y compris Philip Anderson (9), ne croyant pas à l'existence de σ_{\min} . Bien que je crois qu'ils aient tort, il est intéressant qu'une propriété des électrons, qui dépend de l'équation de Schrödinger :

$$\nabla^2\psi + \frac{2m}{\hbar^2}(E - V)\psi = 0$$

où V est le potentiel d'un champ aléatoire, sans considérer l'interaction $e^2/|r_1 - r_2|$, n'arrive pas à donner de réponse à cette question. Je trouve ici une partie de la science où la physique et la chimie expérimentales donnent des résultats plus certains que la théorie ; et je suis sûr que cela donnerait satisfaction à l'esprit de Rutherford.

Bibliographie

- (1) The Beginnings of Solid State Physics, Sir Nevill Mott, *Proc. Roy. Soc. A (London)*, 1980, **371**, pp. 1-177.
- (2) H. W. B. Skinner, *Reports on Progress in Physics*, 1930, **5**, 257.
- (3) H. Jones, N. F. Mott and H. W. B. Skinner, *Phys. Rev.*, 1934, **45**, 378.
- (4) B. Kolomiets, *Phys. Status Solidi*, 1964, **7**, 359.
- (5) N. F. Mott and E. A. Davis, *Electronic Processes in Non-crystalline Materials*, 2nd ed., Oxford 1979.
- (6) P. Dougier, Thèse ès sciences physiques, Bordeaux, 1975.
- (7) P. W. Anderson, *Phys. Rev.*, 1958; **109**, 1492.
- (8) N. F. Mott, *Advances in Physics*, 1967, **16**, 49.
- (9) E. Abrahams, P. W. Anderson, D. C. Licciardello and T.V. Ramakrishnan, *Phys. Rev. Lett.*, 1979, **42**, 673.

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.

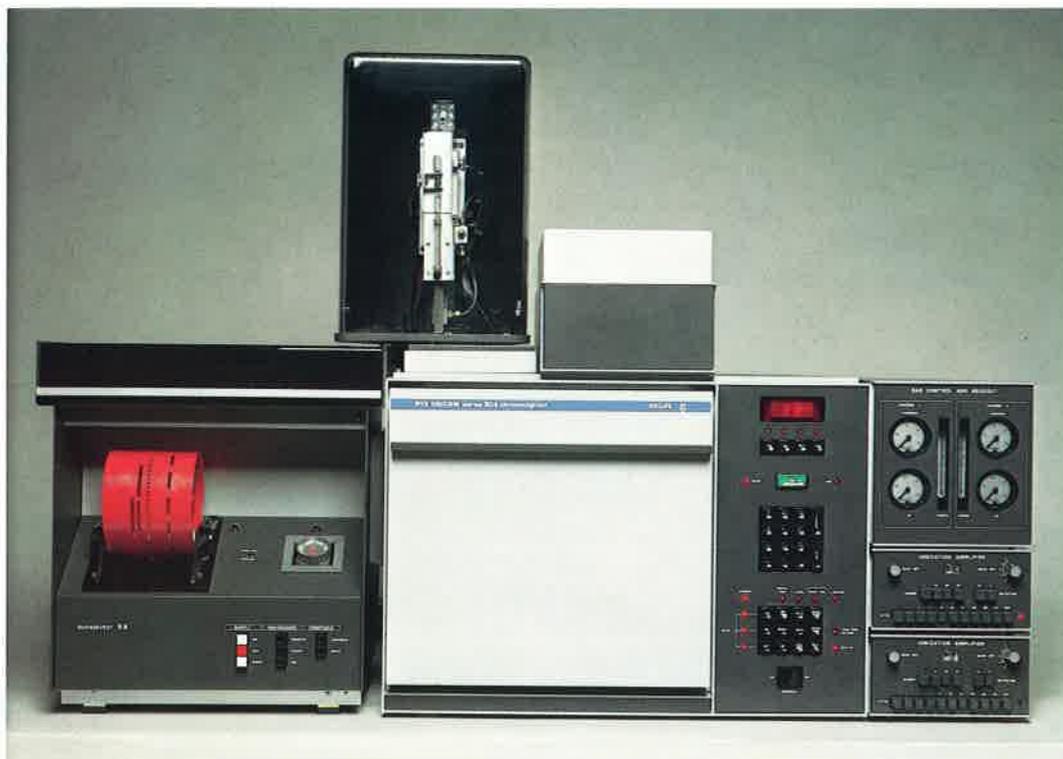
Adresser les commandes à la **Société Chimique de France, 250, rue Saint-Jacques, 75005 Paris**, accompagnées du règlement par chèque bancaire ou chèque postal (280-28 Paris W) à l'ordre de la Société Chimique de France. Le livre est aussi en vente au siège de la Société.

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.

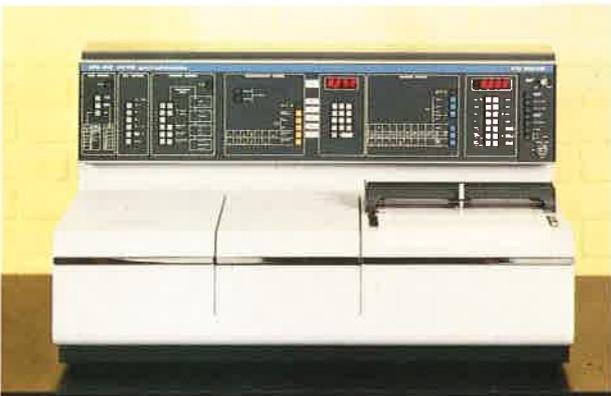
Désormais équipé d'un **réseau holographique originel** et doté d'une optique protégée comme tous les SP8, le SP8-150 complète la série des SP8-100 avec une gamme spectrale plus étendue. Il a l'avantage d'une conception modulaire, d'un système d'enregistrement "Synchroscan" et d'une vaste gamme d'accessoires.

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.

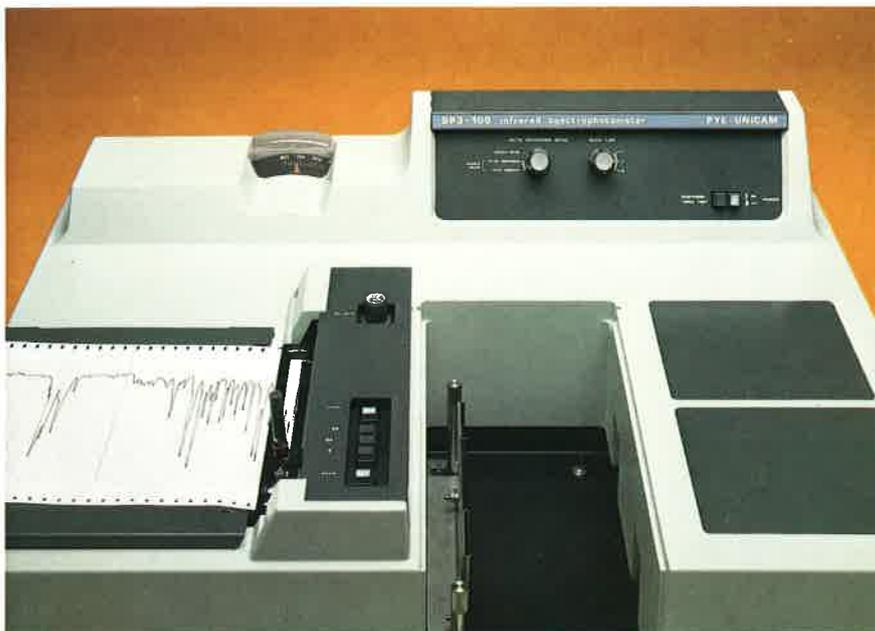


SP8-250

Spectrophotomètres infrarouge Philips.

La supériorité d'un système à compensation électronique.

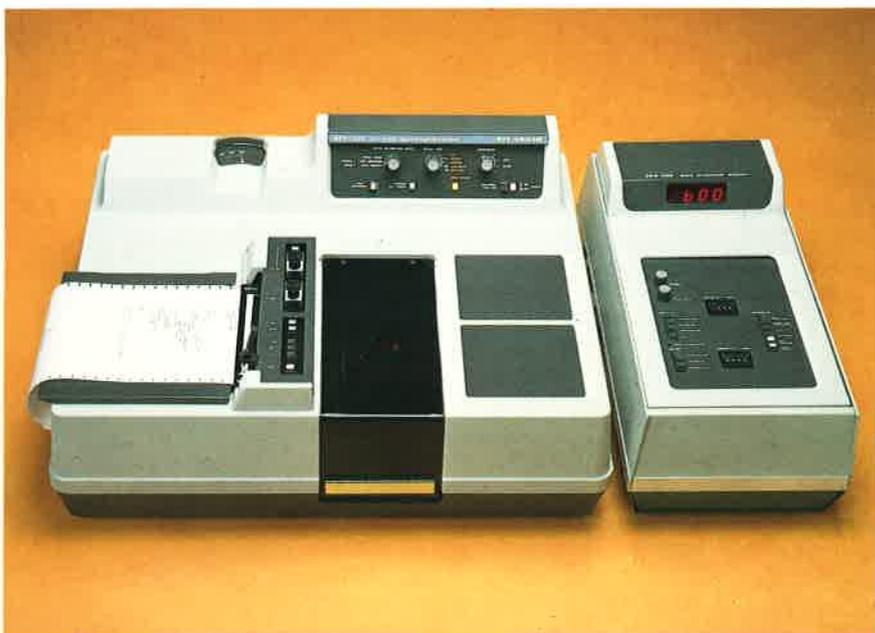
Série SP3.



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.

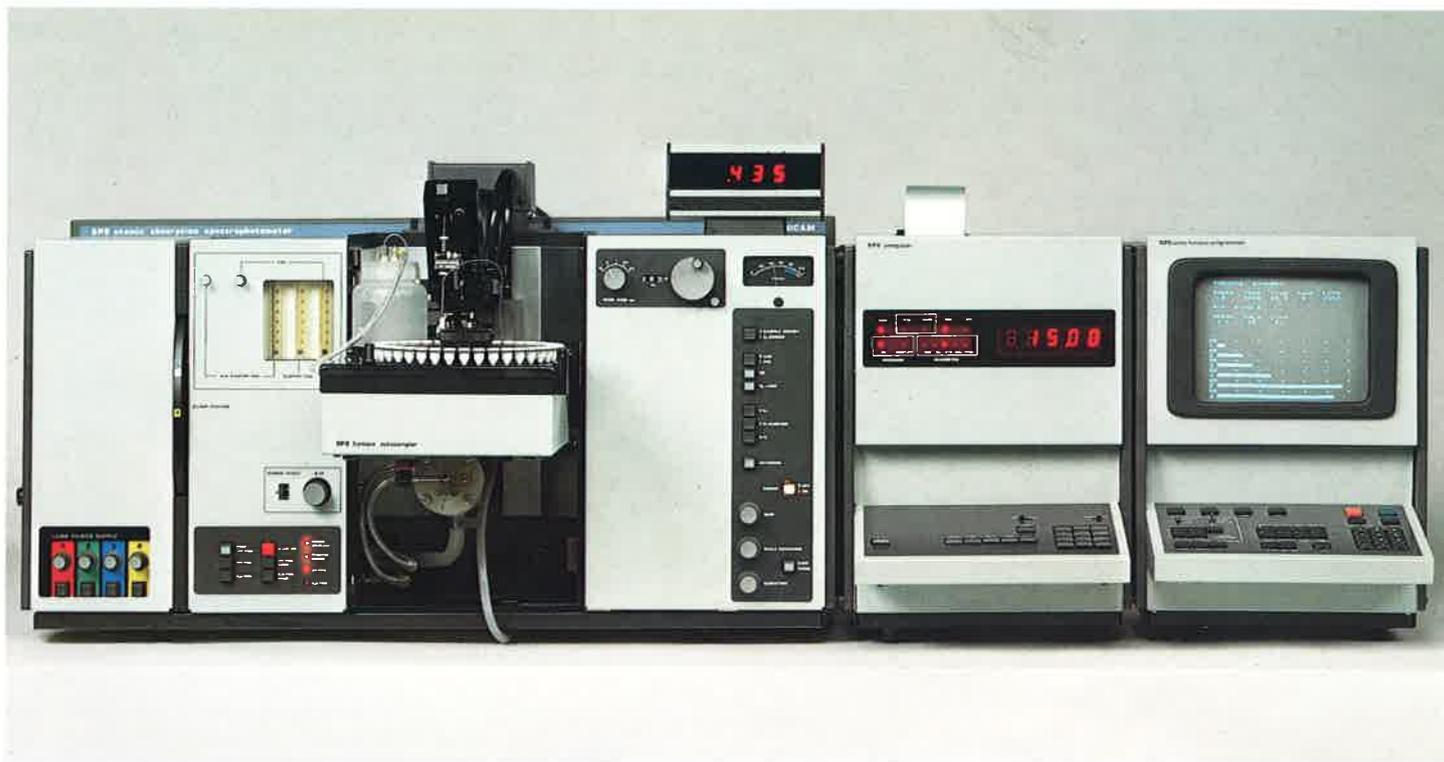


Le SP3-080.

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 programmateur 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.

Programmateur vidéo.

Le programmateur 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 courbe 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 Barthélemy-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.

Substances anti-pétantes naturelles

par J.-P. Vigneron

(Laboratoire de chimie des interactions moléculaires, Groupe de recherche n° 20 du CNRS, Collège de France, Place M. Berthelot, 75231 Paris Cedex 05)



Chacun sait que la lutte contre les insectes nuisibles au moyen des insecticides classiques pose de graves problèmes : pollution, manque de spécificité, développement d'espèces résistantes... De nouvelles méthodes de lutte sont donc à trouver. Pour cela, une meilleure connaissance des insectes est nécessaire et de nombreux laboratoires sont engagés dans des programmes visant notamment à étudier leur endocrinologie et leurs systèmes de communication. Un autre domaine d'investigation est celui des rapports, fort complexes,

entre la plante et l'insecte. Les facteurs nutritionnels y jouent un rôle fondamental. En particulier, le choix par un insecte d'une plante comme aliment dépendrait, entre autres, des quantités relatives d'agents stimulant ou inhibant l'absorption de nourriture présents dans cette plante (1).

Beaucoup de travaux ont été consacrés aux agents qui stimulent l'alimentation, mais on connaît beaucoup moins ceux qui l'inhibent. En 1974, Chapman (2) a fait le point sur la question en rassemblant, dans une revue, la plupart des données connues à cette époque et des informations plus récentes se trouvent dans divers articles, ceux de Munakata (3) et de Meinwald (4), par exemple. Nous avons nous même publié un inventaire des substances antiappétantes d'origine naturelle dont la structure chimique est établie de façon certaine (5).

Munakata définit le terme « antiappétant » en considérant quatre étapes dans le comportement d'un insecte vis-à-vis de sa prise de nourriture (6) :

- Reconnaissance et localisation de la plante-hôte.
- Début de l'alimentation.
- Poursuite de l'alimentation.
- Fin de l'alimentation.

L'antiappétant concerne les deuxième et troisième étapes. L'auteur japonais le définit comme une substance qui inhibe l'alimentation, mais qui ne tue ni ne repousse l'insecte ; celui-ci reste près de la nourriture et finit par mourir de faim. Butterworth et Morgan (7) décrivent l'action antiappétante, contre le criquet, de l'extrait d'une variété de margousier de la façon suivante : « les insectes n'étaient repoussés par aucun des papiers tests imprégnés d'extrait de margousier, mais ils grouillaient autour et examinaient le papier avec leurs palpes et leurs mandibules jusqu'à en modifier parfois la texture ». L'antiappétant agit donc par contact ; les insectes peuvent approcher leur cible mais ne s'en nourrissent pas. Au contraire, le répulsif agit à distance et empêche toute approche de l'insecte (8). La distinction entre antiappétants, répulsifs et

inhibiteurs de croissance n'est pas toujours claire dans les travaux antérieurs à 1970 et certains résultats mériteraient d'être confirmés.

Le mécanisme d'action des antiappétants n'est pas bien connu. Ils agiraient de deux façons, soit en bloquant les sites récepteurs des phagostimulants, soit en excitant des cellules spécifiques (9).

Des antiappétants de synthèse sont employés depuis un bon nombre d'années en agriculture, mais ils présentent la plupart des inconvénients des insecticides classiques. En revanche, l'étude des plantes, qui ne sont pas attaquées par les insectes ou qui ne le sont que par certains, a déjà permis d'isoler un grand nombre de substances antiappétantes naturelles. Jusqu'à maintenant, aucune n'a été utilisée de façon pratique, mais la poursuite de ces recherches et l'établissement de corrélation entre structure moléculaire et activité devrait permettre la mise au point de nouveaux antiappétants spécifiques qui auraient leur place dans l'arsenal des méthodes de lutte contre les insectes nuisibles.

Pour les isoler et les identifier Munakata (6) propose la méthodologie suivante :

1. Développer une méthode d'élevage de la larve de l'insecte testé durant toute l'année.
2. Rechercher une plante qui ne soit pas mangée par l'insecte considéré.
3. Mettre au point un test destiné à suivre l'extraction des constituants de la plante.
4. Dans un premier temps extraire, à l'aide de plusieurs solvants, une petite quantité de feuilles (10 g environ) et contrôler cette extraction à l'aide du test.
5. Cueillir une quantité plus importante de feuilles présentant une activité antiappétante (jusqu'à 10 kg).
6. Isoler la substance antiappétante.
7. Identifier le composé actif. Si nécessaire synthétiser ce composé et des analogues.
8. Expérimenter au champ.

De leur côté, lors de recherches effectuées à l'I.C.I.P.E. *, Kubo et Nakanishi (10) ont systématiquement testé des extraits de plantes sur deux insectes, *Spodoptera exempta* et *S. littoralis*.

Le premier est monophage donc très sensible aux antiappétants alors que le second est polyphage donc beaucoup moins sensible. Dans des essais plus récents, effectués à la Columbia University (New York), ils ont employé un autre couple d'insectes : l'un très vorace *S. eridania*, l'autre très sélectif *Epilachna varivestis*.

Les tests sont effectués de la manière suivante : deux disques d'environ 2 cm de diamètre sont découpés à l'aide d'un perce-bouchons dans une feuille de pomme de terre ou de haricot ; l'un est plongé deux secondes dans une solution acétonique du produit testé, l'autre dans de l'acétone pure. Après séchage à l'air, ces disques sont placés symétriquement dans une boîte de Pétri contenant dix larves de l'insecte étudié. Au bout d'un temps déterminé, la mesure des surfaces consommées sur chacun des disques permet d'évaluer l'activité antiappétante du produit examiné pour l'insecte testé.

D'autres essais, plus approfondis, reposent maintenant sur des mesures électrophysiologiques : des électrodes fixées sur les palpes et les sensilles des insectes et reliées à un oscilloscope permettent d'enregistrer leurs réponses quand les organes de leur bouche sont en contact avec un antiappétant.

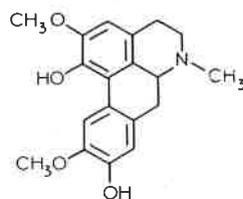
Le nombre de substances antiappétantes décrites dans la littérature s'accroît sans cesse. La plupart des exemples de la liste suivante, non exhaustive, destinée à illustrer la diversité de leur structure, sont extraits de l'inventaire que nous avons établi en 1978 **. (5). Nous y avons ajouté quelques substances décrites depuis sa rédaction avec les références bibliographiques correspondantes.

* International Centre of Insect Physiology and Ecology (Nairobi, Kenya).

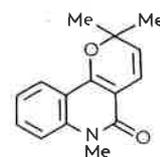
** S'y reporter pour les références bibliographiques

Exemples de substances antiappétantes naturelles

I. Alcaloïdes.

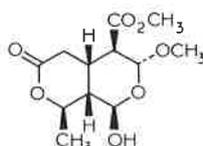


Isoboldine

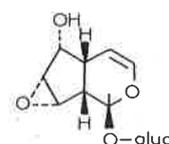


N-méthylflindersine (11)

II. Monoterpènes.



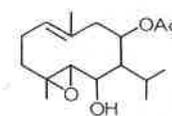
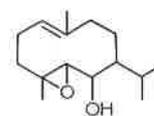
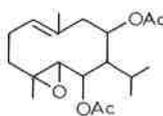
Xylomolline



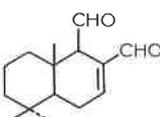
Unédoside (10)

III. Sesquiterpènes.

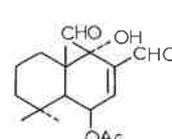
1. Shiromool et dérivés.



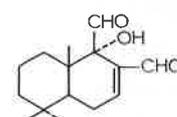
2. Warburganal et dérivés.



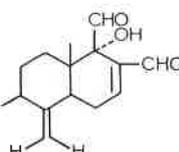
Polygodial



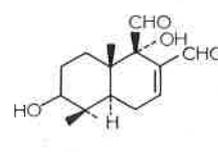
Ugandensidial



Warburganal

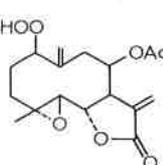


Muzigadial

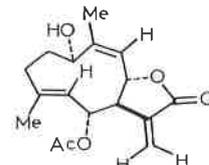


Hydroxy-3 warburganal (10)

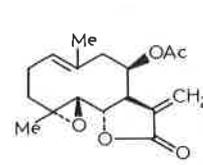
3. Lactones sesquiterpéniques.



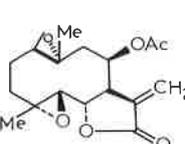
Peroxyférolide



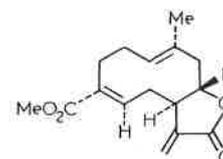
Tulinol (12)



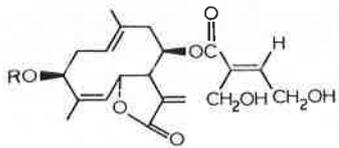
Lipiférolide (13)



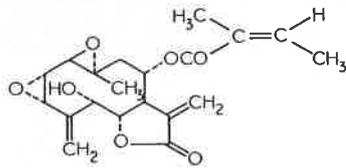
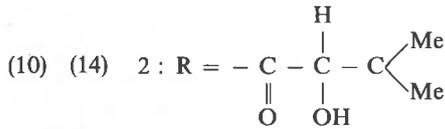
Épitulipinolide diépoxyde (13)



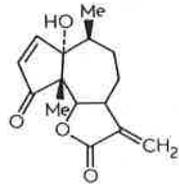
Scorpioidine (23)



Schkurine 1 : R = Ac



Eriancorine (10)

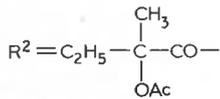


Pharténine (15)

IV. Diterpènes

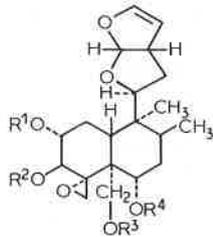


R¹ = H

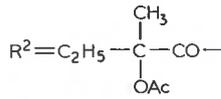


R³ = R⁴ = Ac

Clérodendrine A

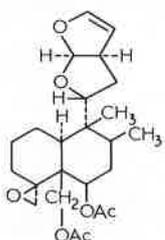


R¹ = H

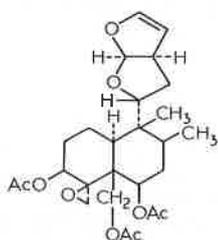


R³ = R⁴ = Ac

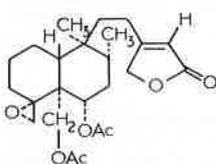
Clérodendrine B



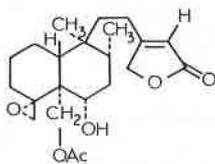
Clérodine



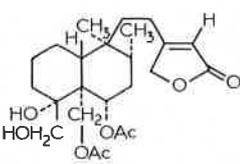
Caryoptine



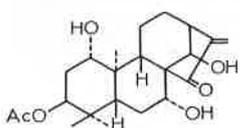
Ajuarine I



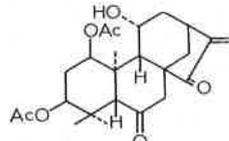
Ajuarine II



Ajuarine III

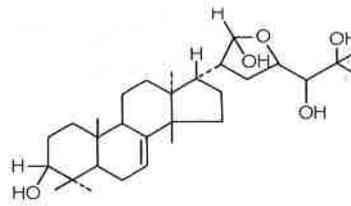


Isodoméidine

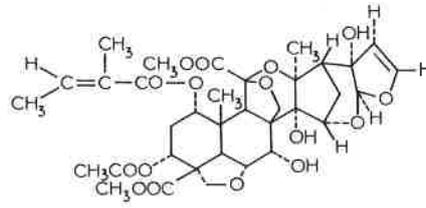


Inflexine

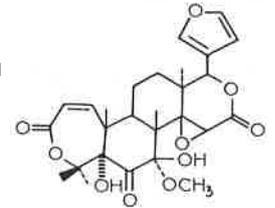
V. Triterpènes



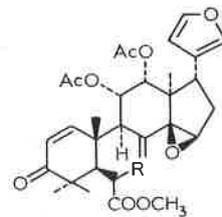
Méliantriol



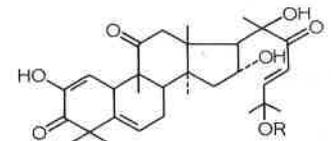
Azadirachtine



Harrisonine



Toonaciline et dérivés (16)



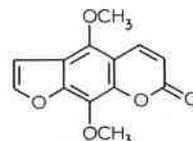
Cucurbitacine

E : R = Ac

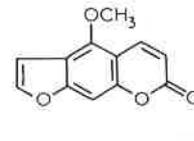
I : R = H

VI. Furocoumarines et furoquinolines

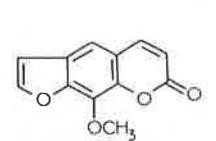
Par exemple :



Isopimpinelline

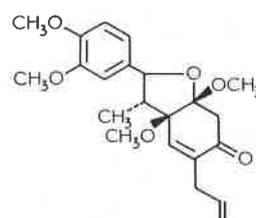


Bergaptène

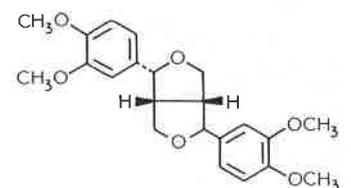


Xanthotoxine

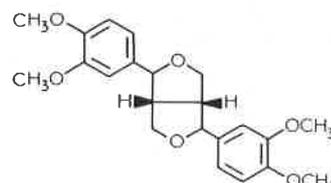
VII. Lignanes et dérivés



Pipérénone

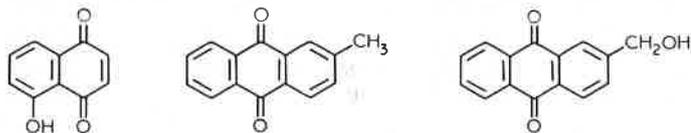


Épieudesmine



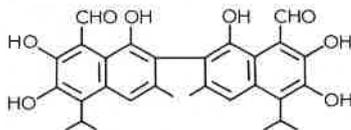
Eudesmine

VIII. Quinones

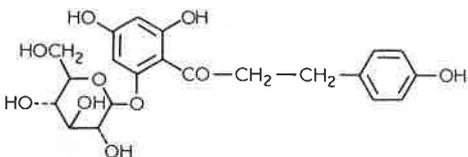


Juglone

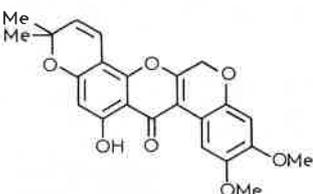
IX. Phénols



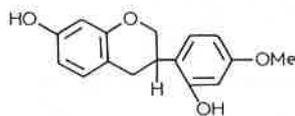
Gossypol



Phlorizine

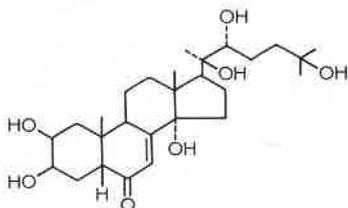


Déhydro-α toxicarol (17)

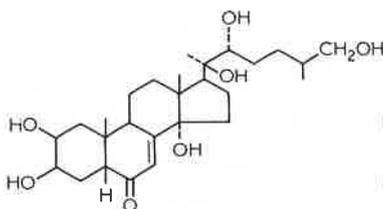


Vestitol (18)

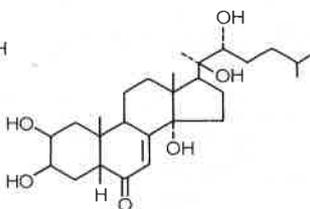
X. Stéroïdes



Ecdystérone

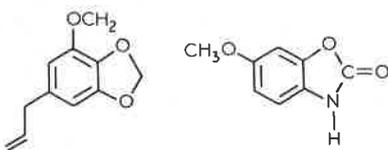
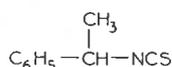
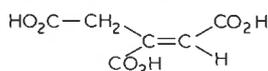


Inokostérone



Ponastérone A

XI. Autres produits



Dans le cadre de cet article, il est impossible de discuter les propriétés antiappétantes de toutes les substances de la liste précédente. Étant donnée leur activité particulièrement forte nous ferons seulement quelques commentaires sur le warburganal et ses dérivés ainsi que sur l'azadirachtine.

Warburganal et dérivés

Le warburganal, le muzigadial et l'hydroxy-3 warburganal sont les antiappétants contre les chenilles *Spodoptera exempta* et *S. littoralis* les plus puissants que l'on connaisse jusqu'à maintenant. Par exemple, les insectes meurent de faim en présence de feuilles de maïs plongées pendant deux secondes dans des solutions acétoniques contenant 0,1 ppm de produit testé. Ce ne sont cependant pas des antiappétants universels puisqu'ils sont inefficaces contre d'autres insectes, *Manduca sexta* et *Schistocerca vaga*, par exemple. Le polygodial et l'ugandensidial sont des antiappétants plus faibles.

Les activités de ces différents produits permettent de tirer certaines conclusions :

- la structure du cycle A n'intervient pas directement si l'on en juge par les activités antiappétantes pratiquement identiques du warburganal, de l'hydroxy-3 warburganal et du muzigadial ;
- l'activité beaucoup plus faible du polygodial met en évidence l'importance du groupe hydroxyle tertiaire axial en position 9 ;
- la disparition de l'activité entraînée par l'épimérisation du polygodial ou par sa réduction ou son oxydation indique que le groupe aldéhydique en 9β est indispensable ;
- la présence du groupe énal électrophile et le fait que l'activité antiappétante disparaît quand on ajoute aux solutions testées des quantités équimoléculaires de cystéine semblent indiquer que les groupes nucléophiles, tels que les thiols, présents dans les sites récepteurs des sensilles de l'insecte, jouent un rôle fondamental.

Il est aussi intéressant de noter que les produits actifs de cette série ont un goût brûlant qu'ils communiquent à la plante alors que les composés inactifs ne l'ont pas.

Le muzigadial et le warburganal présentent, en outre, un spectre d'activités biologiques très large. Le warburganal est, par exemple, un antimicrobien, un molluscicide extrêmement puissant, un agent cytotoxique et un inhibiteur de la croissance des plantes (10). Ces différentes activités rendront son utilisation pratique difficile à moins que l'on ne réussisse, par des modifications structurales, à isoler chacune d'entre elles. Plusieurs synthèses du warburganal viennent d'être publiées (19) et il est vraisemblable que les chimistes vont s'attaquer à cette tâche.

Azadirachtine

L'azadirachtine a été extraite, par différents groupes de chercheurs, des feuilles et des fruits du margousier *Azadirachta indica* et de l'arbre à chapelets *Melia azedarach*. Ce sont des arbres de la famille des méliacées très répandus aux Indes et en Afrique où les populations leur attribuent diverses propriétés médicinales. Sa structure fort complexe n'a été élucidée que sept ans après sa découverte grâce aux nouvelles techniques de R.M.N. du ¹³C. Bien que l'azadirachtine se présente sous la forme d'une poudre microcristalline, aucun cristal convenable pour une étude aux rayons X n'a jamais pu être obtenu.

L'azadirachtine est un antiappétant extrêmement puissant contre le criquet pèlerin *Schistocerca gregaria* ; la prise de nourriture est totalement inhibée chez cet insecte à une concentration de 40 µg/l soit 10⁻⁸ M, l'équivalent de 1 ng par cm² de papier filtre ou 0,4 ppm. Bien que son activité antiappétante se manifeste contre plusieurs autres insectes, ce n'est pas un antiappétant universel ; il est par exemple sans action sur le termite de Saintonge *Reticulitermes santonensis*.

Pour présenter un intérêt pratique, un antiappétant doit être suffisamment stable et doit être absorbé afin d'être transféré dans toute la plante ; dans ces conditions même les jeunes pousses

apparues après le traitement sont protégées. L'azadirachtine présente cette propriété : elle est en effet absorbée par les racines de haricots et répartie dans toute la plante, la préservant ainsi de toute attaque des adultes du criquet pèlerin.

L'azadirachtine possède en outre plusieurs atouts importants du point de vue de ses applications pratiques (8). Malgré sa structure extrêmement complexe, c'est une substance relativement abondante et facile à obtenir puisque 300 g de graines donnent 800 mg d'azadirachtine pure et que l'arbre est très répandu en Afrique et aux Indes. Elle n'est vraisemblablement pas toxique pour les oiseaux, puisque le fruit du margousier constitue une de leur nourriture favorite. Il en est sans doute de même pour les humains qui ont l'habitude de mâcher les jeunes pousses de margousier depuis des siècles pour prévenir les affections dentaires. De plus, elle est chimiquement instable.

Dans cette optique, le margousier et l'arbre à chapelets suscitent actuellement un grand intérêt aussi bien aux États-Unis (U.S. Department of Agriculture) qu'en Angleterre (Centre for Overseas Pest Research). Des recherches sont effectuées en vue d'isoler d'autres composés actifs et d'acclimater les arbres aux États-Unis. L'azadirachtine est, en effet, extrêmement puissante contre le petit scarabée japonais et différentes cochenilles, insectes causant actuellement des dégâts extrêmement importants dans ce pays.

Il est intéressant de noter que, dès 1937, Volkonsky avait envisagé l'emploi des extraits de *Melia azedarach* en agriculture (20) : « les feuilles peuvent être récoltées et séchées par les cultivateurs eux-mêmes pour être utilisées, le moment venu, sous forme de décoction à 2 ou 5 p. 100 ». Il avait évalué qu'un arbre de 8 m de haut pouvait fournir en juillet-août 400 kg de feuilles (en poids sec), soit une quantité suffisante pour asperger 20 à 60 ha de vigne. « On peut donc prévoir que, si le procédé s'avère efficace, les cultivateurs pourront par la suite entretenir dans leur propriété un nombre de mélias suffisant pour protéger eux-mêmes leurs cultures ». C'est un programme séduisant pour les écologistes de notre époque !

Conclusion

La liste des substances antiappétantes d'origine naturelle, dont la structure chimique a été établie, s'allonge sans cesse. L'exploitation des observations, plus ou moins empiriques, accumulées depuis un grand nombre d'années est pourtant loin d'être terminée et de nombreux composés antiappétants restent à isoler et caractériser.

Le travail réalisé par Jermy (21) pourrait, par exemple, être le point de départ d'une recherche systématique. En effet, sans avoir isolé aucune substance, il a recherché la présence éventuelle d'antiappétants susceptibles d'être actifs vis-à-vis de 8 espèces d'insectes dans un lot imposant de plantes appartenant à 43 familles. Ce travail lui a permis d'apporter de précieuses données sur les relations plantes-insectes que nous avons abordées au début de cet article :

- La plus grande partie des plantes non-hôtes des espèces légèrement ou hautement spécialisées contient des antiappétants.
- Une plus grande spécificité à l'égard des plantes-hôtes s'accompagne d'une plus grande sensibilité des chémorécepteurs vis-à-vis des antiappétants.
- Dans le choix d'une plante-hôte cette sensibilité est plus importante que l'adaptation spécifique aux phagostimulants de la plante.
- La très grande spécificité des chémorécepteurs vis-à-vis des antiappétants rend attractive l'utilisation de ces derniers dans la lutte contre les insectes nuisibles.
- La richesse des plantes en antiappétants varie beaucoup suivant les familles : les papavéracées et les composées en contiennent plus que les légumineuses par exemple.

Parallèlement à ce travail de recherche des antiappétants naturels se pose le problème de la détermination de leur structure et de leur synthèse. Étant généralement, isolés à l'état de traces, il est nécessaire de développer des méthodes de synthèse pour pouvoir étudier plus facilement leurs propriétés biologiques et éventuelle-

ment se livrer à des essais au champ. Outre les synthèses du polygodial et du warburganal, déjà citées (19), seules quelques publications concernant l'élaboration du squelette labdane des ajugarines et des dérivés de la clérodine sont parues dans la littérature (22). La diversité des structures des molécules d'antiappétants offre donc au chimiste organicien un vaste domaine encore inexploité !

Bibliographie

- (1) a) A. J. Thorsteinson, *Ann. Rev. Entomol.*, 1960, **5**, 193.
- b) T. H. Hsiao, *Entomologia exp. appl.*, 1969, **12**, 423.
- (2) R. F. Chapman, *Bull. ent. res.*, 1974, **64**, 339.
- (3) a) K. Munakata, A.C.S. Symp. Ser. n° 62 (1977). Host plant resistance to pests, 186-196 (Paul A. Hedin, éditeur Washington D. C.)
- b) K. Munakata, « Insect feeding deterrents in plants », dans « Chemical control of insect behavior : theory and application » p. 93-102, H. H. Shorey et J. J. McKelvey (John Wiley and Sons, Inc).
- (4) J. Meinwald, G. D. Prestwich, K. Nakanishi et I. Kubo, *Science*, 1978, **199**, 1167.
- (5) J. P. Vignerot, *Ann. Zool. Ecol. anim.*, 1978, **10** (4), 663.
- (6) K. Munakata, *Pure and appl. chem.*, 1975, **42**, 57.
- (7) J. H. Butterworth et E. D. Morgan, *J. Insect. Physiol.*, 1971, **17**, 969.
- (8) K. Nakanishi, *Recent adv. Phytochem.*, 1975, **9**, 283.
- (9) a) W. Ma, *Meded. Landhoogeschool Wageningen*, 1972, **72** (11), 162.
- b) W. Ma, *Physiol. Entomol.*, 1977, **2**, 199.
- (10) I. Kubo et K. Nakanishi, *Advances in pesticide Science*, Part 2, page 284 (Pergamon Press Oxford and New York, 1979).
- (11) F. Y. Chou, K. Hostettmann, I. Kubo, K. Nakanishi et M. Taniguchi, *Heterocycles*, 1977, **7** (2), 969.
- (12) R. W. Doskotch, E. H. Fairchild, C. T. Huang, J. H. Wilton, M. A. Beno et G. G. Christoph, *J. Org. Chem.*, 1980, **45**, 1441.
- (13) R. W. Doskotch, S. L. Keely, Jr. C. D. Hufford et F. S. El-Feraly, *Phytochemistry*, 1975, **14**, 769.
- (14) M. J. Pettei, I. Miura, I. Kubo et K. Nakanishi, *Heterocycles*, 1978, **11**, 471.
- (15) R. N. Sharma et V. N. Joshi, *Biovigyanam*, 1977, **3** (2) 225.
- (16) a) W. Kraus, W. Grimminger et G. Sawitzki, *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.*, 1978, **17** (6), 452.
- b) W. Kraus, W. Grimminger et G. Sawitzki, *Symp. Pap. IUPAC, Int. Symp. Chem. Nat. Prod. 11th*, 1978, **2**, 115.
- (17) M. Gombos, K. Gasko, G. Verzar-Petri, L. Feuer, G. Toth, K. Szendre et J. Reish, *Symp. Pap. IUPAC, Int. Symp. Chem. Nat. Prod. 11th*, 1978, **1**, 209.
- (18) G. B. Russell, O. R. W. Sutherland, R. F. N. Hutchins et P. E. Christmas, *J. Chem. Ecol.*, 1978, **4** (5), 571.
- (19) a) S. P. Tanis et K. Nakanishi, *J. Amer. Chem. Soc.*, 1979, **101**, 4398.
- b) T. Nakata, H. Akita, T. Naito et T. Oishi, *J. Amer. Chem. Soc.*, 1979, **101**, 4400.
- c) A. Ohsuka et A. Matsukawa, *Chem. Lett.*, 1979, 635.
- d) A. S. Kende et T. J. Blacklock, *Tet. Letters*, 1980, 3119.
- e) D. J. Goldsmith et H. S. Kezar, *Tet. Letters*, 1980, 3543.
- (20) a) M. Volkonsky, *C.R. Soc. Biol. Paris*, 1937, **127**, 417.
- b) M. Volkonsky, *Arch. Inst. Pasteur Alger*, 1937, **15**, 427.
- (21) T. Jermy, *Ent. exp. et appl.*, 1966, **9**, 1.
- (22) a) J. W. ApSimon et K. Yamasaki, *Chem. Letters*, 1977, 1453.
- b) J. W. ApSimon et K. Yamasaki, *Polish J. Chem.*, 1979, **53**, 107.
- c) D. J. Goldsmith, G. Srouji et C. Kwong, *J. Org. Chem.*, 1978, **43**, 3182.
- d) T. Tokoroyama, K. Matsuo et T. Kubota, *Tetrahedron*, 1978, **34**, 1907.
- e) S. Takahashi, T. Kusumi et H. Kakisawa, *Chem. Letters*, 1979, 515.
- f) W. P. Jackson et S. V. Ley, *J.C.S. Chem. Comm.*, 1979, 732.
- g) Y. Kojima et N. Kato, *Agric. Biol. Chem.*, 1980, **44** (4), 855.
- h) Y. Kojima et N. Kato, *Koen Yoshishu-Tennen Yuki Kagobutsu Toronkai*, 22nd, 1979, 102. *Chem. Abstr.*, 1980, **93**, 46873 k.
- i) A. S. Sarma et P. Chattopadhyay, *Tet. Letters*, 1980, 3719.
- (23) M. G. B. Drew, S. P. Hitchman, J. Mann et J. L. C. Lopes, *J. Chem. Soc. Chem. Commun.*, 1980, 802.

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

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

JOURNAL OF CHEMICAL RESEARCH

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

SYNOPSES 1979 Issue 12 (December)

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

SOCIÉTÉ CHIMIQUE DE FRANCE
250, rue Saint Jacques
75005 PARIS (Tél. 325.20.78)



Danièle C. Gautheron



Pierre R. Coulet

Enzymes immobilisés sur membranes de collagène : perspectives biotechnologiques *

par P. R. Coulet et D. C. Gautheron

(Laboratoire de biologie et technologie des membranes du CNRS, Université Claude Bernard - Lyon I, 43, Bd du 11 Novembre 1918, 69622 Villeurbanne Cedex)

La technologie enzymatique faisant appel aux enzymes « immobilisées » est actuellement en plein développement. Le principe général consiste à fixer, sur un support insoluble, un enzyme ou un système multi-enzymatique en lui conservant ses propriétés catalytiques, son extraordinaire spécificité et son aptitude à travailler dans des conditions douces. Le biocatalyseur ainsi préparé est réutilisable sur de longues périodes, contrairement aux enzymes en solution qui ne sont pas récupérés en fin de réaction.

Au Laboratoire de biologie et technologie des membranes du CNRS (Lyon-Villeurbanne), un axe de recherche fondamentale concernant la fixation d'enzymes sur membranes de collagène a été développé pour l'étude de la catalyse enzymatique hétérogène. La mise en œuvre de cette technique pour la réalisation de bioréacteurs et de capteurs enzymatiques a également été abordée et est décrite dans le présent article.

Résumé

Des membranes de collagène, obtenues dans des conditions industrielles au Centre Technique du Cuir à Lyon, ont été utilisées pour le greffage covalent d'enzymes. L'activation préalable du support de collagène par la réaction aux acyl-azotures de Curtius est suivie du couplage de l'enzyme qui s'effectue par simple immersion du support activé dans une solution enzymatique tamponnée. Tous les réactifs d'activation sont éliminés par lavage avant l'étape de couplage évitant à l'enzyme tout contact avec des agents dénaturants. Cette méthode de fixation sur collagène insoluble s'est révélée générale et facile d'emploi, assurant une très bonne stabilité de l'activité fixée. Ces membranes enzymatiques possèdent d'excellentes propriétés mécaniques et une très bonne résistance aux attaques bactériennes. Outre leur très grand intérêt dans l'étude fondamentale de l'enzymologie hétérogène et des phénomènes de diffusion aux interfaces, elles sont utilisées dans des bioréacteurs polymembranaires continus et comme éléments sensibles d'électrodes spécifiques à enzymes.

Les enzymes sont des catalyseurs biologiques protéiques extrêmement efficaces, présentant une grande spécificité vis-à-vis de leur substrat, travaillant en solution aqueuse dans des conditions douces de température et de pH.

* 1. Version complétée et actualisée de la conférence présentée à Lyon, en mai 1979, à la « Journée de filtration en génie biologique et médical » organisée par le Professeur C. Eyraud.

2. Dans certaines publications, le genre féminin est attribué au mot enzyme. Les auteurs de cet article préfèrent utiliser le genre masculin adopté par l'Académie française et par des revues spécialisées de biochimie.

Pendant de nombreuses années, l'étude des propriétés d'un enzyme s'est faite en solution, en phase homogène. L'enzyme extrait d'organismes vivants était purifié, puis étudié dans différentes conditions proches de celles du milieu dans lequel il agit habituellement.

Depuis une vingtaine d'années, l'étude conjointe des ultrastructures cellulaires en microscopie électronique et des réactions biochimiques de fragments isolés par ultracentrifugation différentielle a montré que de nombreux enzymes travaillaient *in vivo* soit fixés à des membranes, soit inclus à l'intérieur de ces membranes. A la suite de ces travaux, le greffage d'enzymes sur des supports variés s'est très fortement développé et l'enzymologie hétérogène connaît un grand essor tant sur le plan fondamental qu'appliqué, grâce à la récupération possible du biocatalyseur en fin de réaction (1). Des supports très variés (cellulose, collodion, verre poreux, nylon, etc...) ont été utilisés sous différentes formes : suspension de grains finement divisés, billes de tailles variables, mousses, copeaux, membranes. Quel que soit le type de support choisi, celui-ci doit présenter une bonne stabilité chimique et thermique, ne pas se déformer et résister aux contaminations

Préparation des membranes enzymatiques

Le support de collagène

Le support qui a été utilisé au cours de cette étude est un film de collagène produit dans des conditions industrielles par le Centre Technique du Cuir à Lyon. Sa fabrication a nécessité la mise au point préalable de dispersions collagéniques où la structure moléculaire du collagène était préservée, c'est-à-dire en évitant l'hydrolyse des liaisons transversales et la destruction de la structure en triple hélice de la macromolécule (7). Le film obtenu a une épaisseur de 0,08 à 0,1 mm et une largeur de 20 cm. On peut le stocker sous forme de feuilles de surfaces définies ou en rouleaux de plusieurs centaines de mètres (8, 9). Ces films sont plastifiés avec du glycérol (33 %).

Activation et couplage

Ces films ont été choisis pour le greffage d'enzymes pour plusieurs raisons :

- pour leur insolubilité et leur maniabilité ;
- pour leur hydrophilie, essentielle au maintien de la stabilité des enzymes greffés et de leur activité catalytique ;
- à cause de leur nature protéique bénéfique au maintien de l'activité enzymatique ;
- à cause de leur excellente résistance mécanique ;
- enfin pour leur richesse en groupements activables.

En effet, les acides aminés intéressants pour le greffage par la méthode aux azotures sont ceux qui possèdent des groupements carboxyliques disponibles non engagés dans la chaîne peptidique, c'est-à-dire essentiellement les acides glutamique et aspartique. La valeur moyenne de leur fréquence dans le collagène est de 1/8,5 résidus. Tous ne sont sans doute pas susceptibles d'être utilisés pour la liaison puisqu'ils doivent être placés en position externe accessible, cependant cette abondance en groupements activables est en faveur du choix de ce matériau.

Activation (tableau 1)

Des morceaux de films ayant la forme et la dimension désirées sont découpés dans le support brut. Nous les désignons habituellement sous le terme « membrane ».

• Estérification

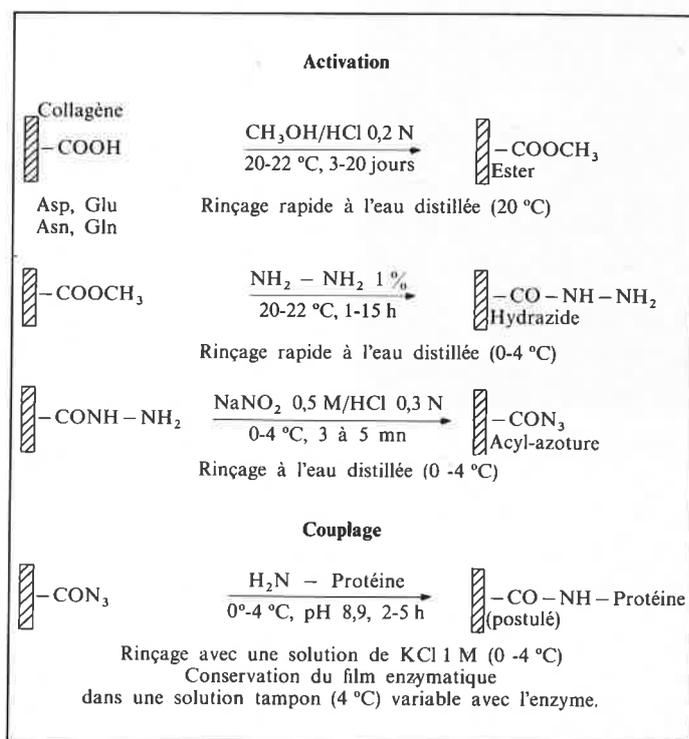
Sans tannage préalable, les membranes sont placées dans une solution de méthanol chlorhydrique (HCl 0,2 M final) à 20°-22 °C. Les groupements carboxyles sont estérifiés au cours du traitement et les membranes sont utilisables pendant 3 à 20 jours pour subir les étapes suivantes.

bactériennes. Les supports membranaires, bien que présentant de nombreux avantages, sont encore peu employés à ce jour (2).

Dans une première phase du travail, des films ultrafins de collagène, préparés de façon artisanale (3), ont été utilisés pour greffer de la déshydrogénase glutamique (4). Puis une méthode générale de fixation d'enzymes sur des membranes de collagène, fabriquées dans des conditions industrielles au Centre Technique du Cuir à Lyon, a été mise au point au Laboratoire (5, 6). Cette méthode consiste en une activation des groupements carboxyles du collagène en acyl-azotures réactifs et après élimination des réactifs, un couplage covalent a lieu en présence d'une solution enzymatique tamponnée. Cette technique extrêmement douce s'est révélée générale d'emploi et a permis l'étude fondamentale des phénomènes de diffusion qui, en enzymologie hétérogène, accompagnent la réaction catalytique.

La forme membranaire de notre support catalytique s'est révélée extrêmement intéressante pour réaliser différents types de réacteurs enzymatiques et pour servir d'éléments de détection extrêmement sensibles dans les « électrodes à enzymes » spécifiques d'espèces organiques non ionisées.

Tableau 1. Fixation covalente d'enzymes sur films de collagène activés par la technique des acyl-azotures (conditions standard).



• Action de l'hydrazine

Après un rinçage rapide à l'eau distillée, les membranes estérifiées sont placées dans une solution aqueuse d'hydrazine à 1 % pendant 1 à 15 heures.

• Action de l'acide nitreux

Après un nouveau rinçage suivant le bain d'hydrazine, les membranes sont plongées rapidement dans une solution de nitrite de sodium 0,5 M dans l'acide chlorhydrique 0,3 N à 0-4 °C préparée extemporanément. Après cette troisième étape, les groupements activés CON_3 permettront le couplage de l'enzyme.

Couplage

Un rinçage à l'eau distillée ou avec une solution tampon permet d'éliminer tous les réactifs d'activation évitant à l'enzyme tout contact dénaturant. Les membranes activées sont alors immergées dans la solution enzymatique choisie tamponnée à pH alcalin pendant une durée de 2 à 24 heures. La réaction de couplage entre l'enzyme et le support intervient alors. Les membranes enzymatiques sont ensuite abondamment rincées avec une solution de KCl 1 M et conservées à 4 °C dans une solution tampon dont la composition et le pH sont choisis en fonction de l'enzyme fixé. Le tableau 1 résume toutes les opérations décrites ci-dessus.

Comme le montre le tableau 2, plus de vingt enzymes appartenant à différentes classes ont été greffés par notre technique. Des enzymes protéolytiques comme la trypsine ou l' α -chymotrypsine

ont été fixés, bien que le support soit lui-même de nature protéique. Ces membranes à activité protéolytique présentent une très bonne stabilité au stockage pendant des mois et le phénomène d'autolyse des molécules enzymatiques très net en solution n'est pas apparent. Pour tous les autres enzymes greffés, la stabilité est également remarquable puisque plus de 500 dosages peuvent être réalisés avec la même membrane active, échelonnés sur plusieurs mois d'utilisation. A noter également que ces membranes présentent une très bonne résistance aux attaques bactériennes.

Une technique histochimique, permettant la localisation de l'enzyme sur collagène, a été employée pour la mise en évidence de l'aspartate aminotransférase après fixation (10). Cette étude a montré que l'enzyme était localisé en surface ou près de la surface de la membrane. Ceci est important pour la bonne accessibilité des sites actifs aux gros substrats.

Tableau 2. Enzymes fixés au laboratoire sur membrane de collagène après activation du support par formation d'acyl-azotures.

Classes	Enzymes	Activité en nmoles mn ⁻¹ .cm ⁻² substrat ou coenzyme transformé ou produit apparu neq H ⁺ mn ⁻¹ .cm ⁻² (pH-stat)
Oxydo-réductases	Alcool déshydrogénase Sorbitol déshydrogénase Malate déshydrogénase Lactate déshydrogénase Glucose oxydase Galactose oxydase Cholestérol oxydase Glutamate déshydrogénase	100 (NADH) 15 (NADH) 7 (NADH) 19 (NADH) 60 (glucose) 20 (galactose) 3 (cholestérol) 2,8 (NADH)
Transférases	Aspartate aminotransférase Aniline aminotransférase Hexokinase Créatine kinase	44 (oxaloacétate) 4,5 (LDH/NADH) 74 (pH-stat) 20 (pH-stat)
Hydrolases	Lipase Phosphatase alcaline α et β -Amylases β -Galactosidase Invertase Glucoamylase Trypsine α -Chymotrypsine Papaine Uréase Aminoacylase	8,5 (pH-stat) 3,5 (<i>p</i> -nitrophénol) 100-150 (maltose) 80 (lactose) 3 (saccharose) 120 (glucose) 80 (BAEE) 76,5 (ATEE/pH-stat) 40 (BAEE/pH-stat) 7 (GLDH/NADH) 225 (N-acétyl-méthionine)
Lyases	Aldolase	6,5 (TIM/GDH/NADH)

Utilisation des membranes enzymatiques

Les conséquences de la fixation sont très importantes : il y a d'abord la possibilité de réutiliser aisément la préparation enzymatique. Pour cela, la forme « membrane » présente beaucoup d'avantages sur d'autres supports comme les particules solides lorsque ces dernières ne sont pas utilisées en colonnes car, si le catalyseur est finement divisé, sa récupération n'est pas immédiate et nécessite soit une décantation, soit une centrifugation. Dans la plupart des essais courants effectués en batch, il est possible d'initier ou d'arrêter la réaction simplement en immergeant ou en retirant la membrane enzymatique du milieu réactionnel avec une grande facilité.

Tous les avantages précités ont été mis à profit pour réaliser en collaboration avec d'autres chercheurs des systèmes nouveaux : les réacteurs enzymatiques hétérogènes et les électrodes à enzymes*.

* Depuis 1975, une collaboration avec J. M. Engasser (ENSIC, Nancy) concerne les problèmes de diffusion et la mise au point des bioréacteurs et un travail commun avec D. R. Thévenot (Laboratoire d'énergétique biochimique, Paris XII) a été entrepris pour la mise au point d'électrodes spécifiques à glucose et à urée. Plus récemment, un groupe de travail comprenant une équipe de la Société CERAC-Tacussel et du Centre Technique du Cuir a été formé dans le but de mettre au point une électrode à enzyme commercialisable.

Réacteurs enzymatiques

L'intérêt d'un réacteur biochimique hétérogène est de produire en continu une substance difficile à obtenir par voie chimique classique et éviter les réactions secondaires en mettant à profit la haute spécificité des biocatalyseurs (11, 12). Ce système présente un intérêt économique certain lorsque l'enzyme est difficile à obtenir purifiée ou lorsqu'il est peu stable en solution; il permet également d'éviter une contamination des produits de la réaction par l'enzyme en fin de réaction. Un taux de conversion élevé permet de minimiser l'étape de séparation substrat/produit en sortie de réacteur.

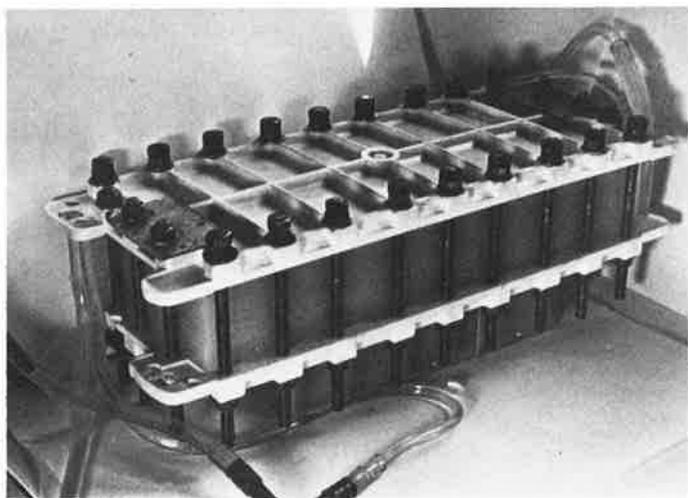


Figure 1. Réacteur enzymatique, conçu à partir d'un hémodialyseur Rhône-Poulenc RP5, en substituant aux membranes de dialyse des membranes de collagène ayant subi une activation des groupements carboxyles pour la fixation covalente d'enzymes (ici glucoamylase et α -amylase).

(Photo E. Frey.)

Après optimisation des performances du conjugué enzyme-support, deux types de réacteurs aux régimes hydrodynamiques très différents, avec glucoamylase fixée sur collagène, ont été mis au point au laboratoire. Le premier ou «réacteur continu parfaitement mélangé» comprenait un double enroulement hélicoïdal de membranes enzymatiques produisant du glucose à partir de maltose ou d'amidon soluble. Les contraintes diffusionnelles pour le dernier substrat étaient importantes. Le deuxième modèle de réacteur du type « lit fixe » (13) mettait en jeu une série de membranes planes le long desquelles circulait la solution de substrat en nappes minces, donnant une valeur élevée au rapport activité enzymatique/volume réactionnel. Nous envisageons maintenant le développement de systèmes polymembranaires modulaires où il serait possible d'ajouter en série des éléments contenant chacun un enzyme différent. Une première approche a déjà été réalisée en utilisant un hémodialyseur Rhône-Poulenc RP5 modifié. Les membranes de dialyse ont été remplacées par des membranes de collagène (32,5 cm \times 11,8 cm) porteuses de glucoamylase et d' α -amylase immobilisées. 11 compartiments du module ont été utilisés, chacun contenant deux membranes enzymatiques avec séparateurs intercalés. L'activité des membranes testée avec la réaction standard d'hydrolyse du maltose par la glucoamylase était de 150 mU \cdot cm⁻² (40 °C, pH 4,8, maltose 25 mM). L'hémodialyseur à plaques permettait une distribution excellente de la solution de substrat sur une surface enzymatique utile de 1,6 m² pour un volume de liquide réactionnel au contact de 115 ml. L'avantage d'un rapport élevé surface enzymatique/volume liquide intérieur ainsi que la possibilité d'utiliser de forts débits en fonctionnement en recyclage sont en faveur de ce système (14, 15). Ce dispositif est envisageable, par exemple, pour intercaler une étape de bioconversion enzymatique très spécifique au cours d'une

synthèse chimique complexe. L'immobilisation de ligands d'affinité sur les membranes du réacteur et l'utilisation d'un tel système à des fins préparatives ou d'épuration sont également à l'étude. Un troisième type de réacteur spécialement conçu pour l'étude des contraintes diffusionnelles a été mis au point : le réacteur à membrane tournante (16). Il a été possible, avec ce dernier type de réacteur, de préciser l'importance des contraintes de diffusion sur le comportement apparent après fixation des enzymes à deux substrats.

Électrodes à enzymes

Depuis plusieurs années des électrodes spécifiques de certains gaz (NH₃, CO₂, O₂) ou d'ions libres, autres que les protons, sont commercialisées, mais la détection d'espèces organiques reste à développer. L'association d'un enzyme sous forme soluble et d'un capteur électrochimique a été décrite pour la première fois en 1962 (17). Depuis cette date, l'obtention d'enzymes immobilisés notamment par les techniques d'inclusion dans les gels ont permis le développement de divers types d'électrodes à enzymes (18, 19, 20). La figure 2 montre qu'une électrode à enzyme se compose essentiellement d'un capteur électrochimique sur lequel est maintenu par un moyen mécanique la préparation enzymatique. Certains procédés utilisent l'enzyme en solution maintenu dans une microcavité par une membrane à dialyse (21). Dans notre cas, les molécules enzymatiques ont été fixées sur membranes de collagène selon le procédé décrit plus haut et associées à différents capteurs du commerce ou à des prototypes fabriqués par la société CERAC-Tacussel.

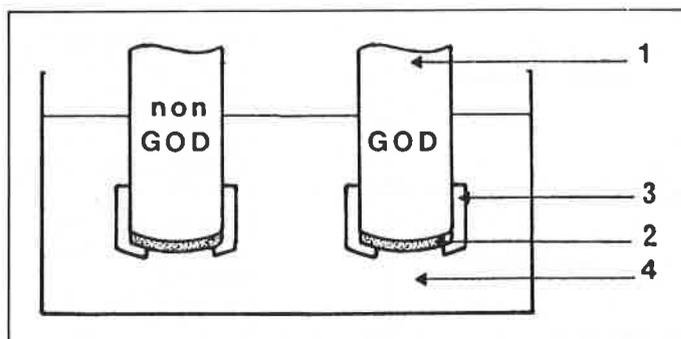
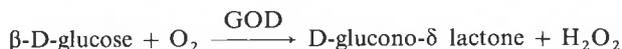


Figure 2. Électrode à enzyme.

(1) Capteur électrochimique. (2) Membrane de collagène; avec GOD : électrode E₁; sans GOD : électrode compensatrice E₂. (3) Embout vissant. (4) Milieu tamponné recevant l'échantillon à doser.

En résumé, il faut donc une réaction enzymatique spécifique du substrat à doser et un capteur électrochimique donnant une réponse amplifiable sous forme de variation de potentiel ou variation de courant. La présence d'un enzyme confère à ce système de dosage une grande spécificité mais n'exclut pas les interférences parasites dues au capteur électrochimique.

En prenant l'exemple de la glucose oxydase (GOD) qui catalyse la réaction :



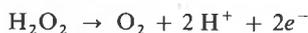
trois types de détection sont possibles :

- la mesure par une électrode à pO₂ de la disparition de O₂ (électrode de Clark),
- la mesure de l'apparition des ions H⁺ par une électrode de verre (potentiométrie),
- l'oxydation anodique de H₂O₂ sur une électrode de platine à potentiel imposé de + 650 mV/Ag-AgCl-KCl, 0,1 M, avec mesure du courant (ampérométrie).

Les problèmes que pose la mise au point de telles électrodes concernent le temps de réponse, la gamme de concentration couverte, le temps de lavage entre deux mesures, la stabilité dans le

temps, la quantité d'enzyme nécessaire, le type de fixation et les interférences inhérentes au système de détection employé.

Nous avons choisi pour cette étude la détection de l'eau oxygénée sur anode de platine à + 650 mV/Ag-AgCl. Le système permettant le dosage du glucose est formé de deux électrodes comprenant principalement un disque de platine et une membrane de collagène maintenue par un embout vissant. L'électrode E_1 est équipée d'une membrane enzymatique à GOD greffée et l'électrode E_2 d'une membrane neutre ne portant pas d'enzyme. Une différence de potentiel de + 650 mV est maintenue entre les anodes de platine et une référence Ag-AgCl, KCl (22, 23). Lorsque l'ensemble est immergé dans un milieu contenant le glucose à doser, l'oxydation du glucose au niveau de la membrane enzymatique libère de l'eau oxygénée qui s'oxyde sur l'électrode de platine :



Un appareillage électronique adapté permet d'obtenir le courant I_1 venant de l'électrode E_1 et dû à la génération enzymatique de H_2O_2 , le courant I_2 provenant de l'électrode E_2 et correspondant aux interférences possibles dues à des espèces présentes dans les fluides biologiques. Dans le cas d'une expérience typique, les électrodes sont immergées dans 20 ml de solution tampon acétate

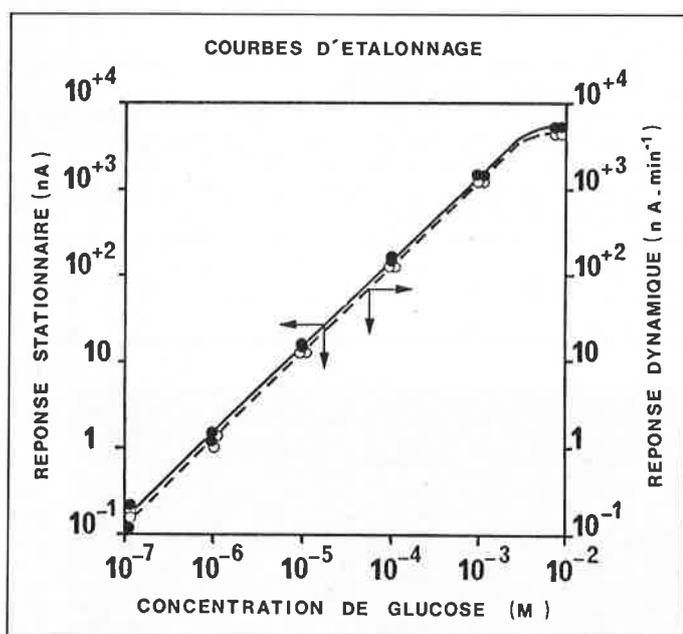


Figure 3. Courbes d'étalonnage. Effets de la concentration de glucose sur les réponses stationnaire (●) et dynamique (○).

Perspectives et conclusions

La possibilité de remplacer la membrane de collagène à glucose oxydase par une membrane porteuse d'une autre oxydase conduisant à la production d' H_2O_2 détectable par le même capteur électrochimique rend très souple l'utilisation de cette électrode. Ceci a été réalisé récemment avec une membrane porteuse de cholestérol oxydase pour l'étude d'une électrode à cholestérol (26). De nouvelles membranes à systèmes enzymatiques greffés ont été obtenues récemment dans notre laboratoire. La technique mise au point permet la fixation d'enzymes différents de part et d'autre de la membrane, réalisant ainsi un système multienzymatique asymétrique (27). On obtient ainsi, avec des enzymes travaillant de façon séquentielle, un système enzymatique orienté : lorsque la première face enzymatique est en contact avec le milieu réactionnel, le produit de la réaction traverse la membrane et devient substrat de la seconde face catalytique, les réactions enzymatiques se produisant ainsi dans deux compartiments différents. Cette possibilité nouvelle a été mise à profit pour réaliser une électrode à

de sodium-acide acétique 0,1 M, pH 5,5. Un aliquote du milieu à doser (10-100 μl) est ajouté et les courants I_1 et I_2 , définis plus haut, enregistrés. Lorsque le milieu contient du glucose et une espèce interférente, cette dernière est oxydée sur l'électrode de compensation et un courant I_2 est enregistré. Le courant I_1 obtenu sur l'électrode enzymatique croît pour atteindre un plateau. Généralement on soustrait directement les 2 courants et seul $I_1 - I_2$ est enregistré (« réponse stationnaire »). La « réponse dynamique » est obtenue par mesure de la hauteur du pic correspondant à la dérivée première $d(I_1 - I_2)/dt$. Le temps de réponse est de l'ordre de 2-3 mn pour la réponse stationnaire et 45 sec-1 mn pour la réponse dynamique. Les caractéristiques principales de cette électrode sont données dans le tableau 3. Il faut noter l'extrême sensibilité de cette électrode puisque la linéarité s'étend de 10^{-7} M à 10^{-3} M (Figure 3) et le seuil de détection est de l'ordre de 10^{-8} M. La stabilité est remarquable puisqu'avec la même membrane enzymatique conservée sur l'électrode à température ambiante il a été possible de faire plus de 500 essais répartis sur plusieurs mois avec une simple calibration au glucose en début d'expériences. Cette électrode a été utilisée également pour le dosage du glucose dans de nombreux fluides biologiques où la présence de fortes interférences rend indispensable l'utilisation de l'électrode compensatrice E_2 (24). Des essais de corrélation avec un autre type de mesure utilisant le système peroxydase-réactif chromogène ABTS (25) ont montré une bonne concordance dans le dosage des effluents de nos réacteurs à glucoamylase fixée pour l'hydrolyse des malto-dextrines en glucose (15).

Tableau 3. Électrode spécifique du glucose avec membrane de collagène à glucose oxydase greffée.

Caractéristiques	
Activité des membranes	60-80 mU/cm ²
Temps de réponse	
● stationnaire	2-3mn
● dynamique	45 sec-1 mn
Temps de lavage	2-3 mn
Courbe de calibration	
● seuil de détection	10^{-8} M
● linéarité	10^{-7} M - 10^{-3} M
● pente	2-4 mA/M (dépend de l'activité de la membrane)
Reproductibilité	Variation possible de 4-8 %
Stabilité	Excellente pendant plusieurs mois à température ambiante
Interférences	Détectées et mesurées par l'électrode compensatrice E_2
Corrélations avec d'autres méthodes	Très bonne avec le système de dosage enzymatique GOD-POD-ABTS

maltose. Le premier enzyme (glucoamylase) hydrolyse le maltose en glucose. Ce dernier, après avoir traversé la membrane, est oxydé par la glucose oxydase, libérant, au contact de la membrane, l'eau oxygénée détectable sur l'électrode de platine. Des systèmes comportant plus de deux enzymes sont réalisables et plusieurs séquences enzymatiques ainsi fixées sont en cours d'étude.

Conclusions

La méthode de greffage d'enzymes sur films de collagène développée dans notre laboratoire permet d'obtenir des conjugués enzymes-supports extrêmement stables, utilisables pendant des durées très longues (de plusieurs mois à plusieurs années) tant avec des réacteurs enzymatiques que des électrodes spécifiques à enzymes. Le développement très prometteur de la biotechnologie permet de penser que de tels systèmes seront couramment utilisés dans un avenir proche.

Remerciements

Nous remercions le Centre Technique du Cuir (Lyon), en la personne de MM. G. Vallet, Ph. Comte, A. Huc et leurs équipes

Bibliographie

- (1) I. H. Silman et E. Katchalski, *Ann. Rev. Biochem.*, 1966, **35**, 873.
- (2) L. Goldstein et G. Manecke, in « Applied Biochemistry and Bioengineering » (L. B. Wingard, Jr., E. Katchalski et L. Goldstein, Eds), Vol. 1, pp. 1-126, Academic Press, New-York, 1976.
- (3) A. Huc, et J. Sanejouand, *Biochim. Biophys. Acta*, 1968, **154**, 408.
- (4) J. H. Julliard, C. Godinot et D. C. Gautheron, *FEBS Letters*, 1971, **14**, 185.
- (5) P. R. Coulet, J. H. Julliard et D. C. Gautheron, Inventeurs-déposants, Brev. Invention Français, 1973, 2.235.133.
- (6) P. R. Coulet, J. H. Julliard et D. C. Gautheron, *Biotechnol. Bioeng.*, 1974, **16**, 1055.
- (7) Ph. P. Comte, Brev. Invention Français, 1967, 1.568.829.
- (8) G. J. Pichon et B. A. Piat, Brev. Invention Français, 1968, 1.596.789.
- (9) G. J. Pichon et B. A. Piat, Brev. Invention Français, 1968, 1.596.790.
- (10) P. R. Coulet et D. C. Gautheron, in « Analysis and control of immobilized systems », pp. 165-177 (D. Thomas et J. P. Kernevez Eds) North Holland, Amsterdam, 1976.
- (11) G. Durand et P. Monsan, *Les enzymes immobilisés*. (C.D.I.U.P.A. Éd. Paris), pp. 1-332 (986 réf.), 1974.
- (12) W. R. Vieth, K. Venkatasubramanian, A. Constantinides and B. Davidson, in « Applied Biochemistry and Bioengineering » (L. B. Wingard, Jr., E. Katchalski-Katzir et L. Goldstein, Eds.), Vol. 1, pp. 221-327, Academic Press, New-York, 1976.
- (13) J. M. Brillouet, P. R. Coulet et D. C. Gautheron, *Biotechnol. Bioeng.*, 1976, **18**, 1821.
- (14) F. Paul, thèse de Doctorat de spécialité en biochimie, Lyon 1978.
- (15) P. R. Coulet, F. Paul, D. Dupret et D. C. Gautheron, in « Enzyme Engineering », Vol. 5 (H. H. Weetall et G. P. Royer, Eds), Plenum Press, New-York, sous presse.
- (16) F. Paul, P. R. Coulet, D. C. Gautheron et J. M. Engasser, *Biotechnol. Bioeng.*, 1978, **20**, 1785.
- (17) L. C. Clark, Jr. et C. Lyons, *Ann. N.Y. Acad. Sci.*, 1962, **102**, 29.
- (18) S. J. Updike et G. P. Hicks, *Nature*, 1967, **214**, 986.
- (19) G. G. Guilbault et M. H. Sadar, *Accounts Chem. Res.*, 1979, **12**, 344.
- (20) M. M. Fishman, *Anal. Chem.*, 1980, **52**, 185R.
- (21) H. Durliat, M. Comtat, J. Mahenc et A. Baudras, *J. Electroanal. Chem.*, 1975, **66**, 73.
- (22) P. R. Coulet, J. J. Fombon, D. C. Gautheron, J. Laurent, C. Millet, R. Sternberg, J. Tacussel et D. R. Thevenot, Rapport final Action Concertée Chimie Analytique DGRST n°s 76-7-0919 et 76-7-0920, 1977.
- (23) D. R. Thevenot, R. Sternberg, P. R. Coulet, J. Laurent et D. C. Gautheron, *Anal. Chem.*, 1979, **51**, 96.
- (24) R. Sternberg, A. Apoteker et D. R. Thevenot, Proceedings of « Electroanalysis in Hygiene Environmental, clinical and pharmaceutical chemistry », London, 1979, April 17-20.
- (25) H. U. Bergmeyer, in « Methods of enzymatic analysis », Vol. 3, Verlag Chemie, p. 1212, 1974.
- (26) C. Bertrand, P. R. Coulet et D. C. Gautheron, *Anal. Lett.*, 1979, **12**, 1477.
- (27) P. R. Coulet et C. Bertrand, *Anal. Lett.*, 1979, **12**, 581.

pour l'aide apportée au cours de ce travail ainsi que M. J. Verrier, Directeur du Département des recherches biologiques de la Société Rhône-Poulenc qui a mis à notre disposition les modules d'hémodialyse RP 5.



CHROMATOGRAPHIE ANALYTIQUE OU PRÉPARATIVE ?

• Module de pompage 302

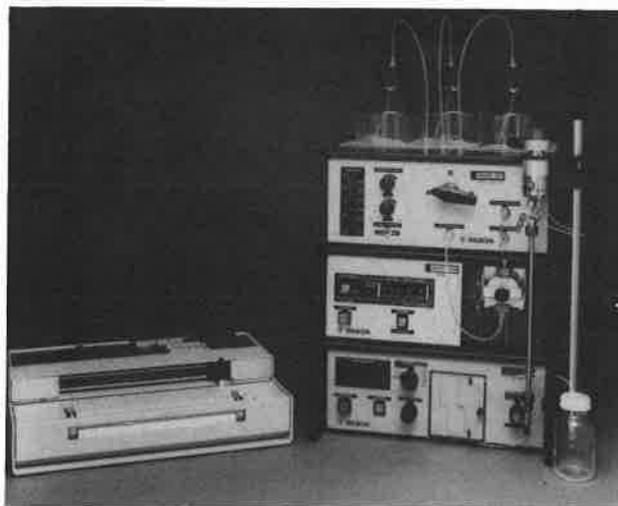
à microprocesseur 0-100 ml/mn
0-420 bars pilotable par tous
types d'ordinateurs (gradients)

• Détecteur UV modèle 111

254/280 nm différentiel

• Module de service 801

(manomètre électronique -amortisseur hydraulique de pulsations- programmation des limites de pression mini-maxi souhaitées etc...)



Ensemble isocratique de CLHP analytique

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

LA HAUTE PERFORMANCE "WATERS"

... RCM 100
la compression radiale

Waters
RCM-100

BENZO (a) PYRENE

10 minutes
Cartouche RADIAL PAK « POLYAROMATIQUES »

GLUCOSE

SACCHAROSE

FRUCTOSE

10 minutes
Cartouche RADIAL PAK « SUCRE »



Waters la chromatographie liquide

18, RUE GOUBET 75 019 PARIS · Tél. 200.60.08 / 67.01

ALTEX



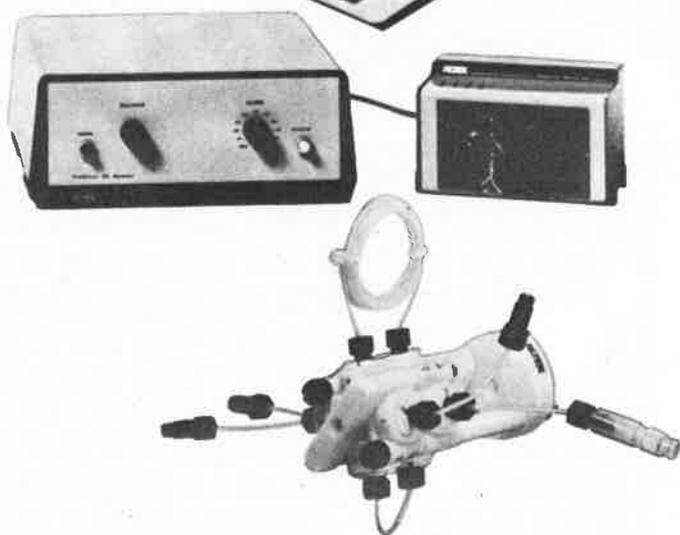
**TOUZART &
MATIGNON**

TM



10 ans de chromatographie

10 ans d'expérience



chromato-kit



**Prêt à
fonctionner:
37.900 F HT**

**TOUZART &
MATIGNON**

TM

8, rue Eugène Hénaff 94400 Vitry-sur-Seine
tél. : 680.85.21 telex 204.132 F

Comparaison de l'enseignement de la chimie, dans les Grandes Écoles françaises de chimie et les Universités britanniques

par Haydn Sutcliffe

(Département de chimie et chimie appliquée, Université de Salford, Salford M5 4WT, Lancashire, Angleterre).



Il existe une différence appréciable entre les systèmes d'éducation français et britannique, en ce qui concerne la structure des

cours et l'importance attachée aux diverses disciplines. En tête du système d'éducation de niveau supérieur, en France, les Grandes Écoles se consacrent à une discipline particulière, elles ont un petit nombre d'étudiants qui suivent tous les mêmes cours. Avec certaines réserves, elles peuvent être comparées à un département d'une Université britannique. Ainsi, l'admission dans une Grande École et dans une Université britannique est sélective mais, en général, la concurrence est plus rigoureuse en France qu'en Grande-Bretagne. En revanche, les différents départements des Universités françaises accueillent tout étudiant ayant obtenu son baccalauréat, avec pour résultat un nombre élevé d'étudiants, surtout en première année. Inévitablement la qualité de l'enseignement en souffre. Dans les autres années, le nombre des étudiants se trouve réduit, mais non sans perte regrettable. Cette situation ne se présente pas en Grande-Bretagne, où l'admission à tous les cours des Universités se fait par sélection.

Conditions d'admission

Si l'obtention du Bac permet d'être admis à l'Université, ce n'est pas le cas pour les Grandes Écoles. En effet, les étudiants qui veulent entrer dans une Grande École suivent deux ans d'études en classes préparatoires (dans un établissement du secondaire) avant de passer un concours. En Grande-Bretagne, les étudiants qui désirent poursuivre leurs études à l'Université passent d'abord les examens de « 0 level » à l'âge de 16 ans ; ils ont ensuite deux années d'études supplémentaires et passent alors les examens de « A level », normalement en trois matières. Pour s'inscrire en chimie à l'Université, les matières sont généralement : chimie, physique et mathématiques, chacune ayant le même coefficient à l'examen. La sélection universitaire est faite, à ce moment, selon les résultats obtenus aux examens du « A level », et fréquemment aussi après un entretien avec l'étudiant. En conséquence, les étudiants, qui sont admis au concours d'entrée des Grandes Écoles, sont plus âgés que ceux qui entrent en première année d'une Université britannique.

Le système français diffère cependant du système britannique en ce qu'il existe plusieurs concours, qui sont organisés

chacun par un groupe de Grandes Écoles, et certains d'entre eux, c'est là un fait notoire, sont plus difficiles que les autres. Par exemple, le concours d'entrée à l'ENSCP, l'ENSIC et l'ESPCI, est particulièrement difficile. Cet examen comprend cinq épreuves écrites d'une durée de 4 heures, en mathématiques 1, mathématiques 2, chimie, physique et français, ainsi que des épreuves orales en mathématiques, physique, chimie, langue vivante et dessin industriel.

Bien que la majorité des étudiants soit admise dans les Grandes Écoles au moyen d'un de ces différents concours, il est possible d'y accéder par titre : obtention du DEUG ou du DUT (le premier décerné par les Universités, le second par les Instituts Universitaires de Technologie, après deux années d'études dans un cas comme dans l'autre). Dans la plupart des Grandes Écoles, seule une petite proportion des étudiants est admise selon cette méthode. (Voir l'annexe I pour une comparaison des diplômes en France et en Grande-Bretagne.)

Quelques problèmes se posent lorsque l'on essaie de comparer le niveau de connais-

ces d'une personne qui a réussi le Baccalauréat et/ou le concours, à une personne qui a réussi les examens de « 0 » et de « A » levels. Dans le domaine scientifique, en France, l'enseignement des mathématiques occupe une place prépondérante, et le coefficient donné aux épreuves de mathématiques au Baccalauréat et au concours est élevé par comparaison avec les autres matières. En conséquence, les étudiants du niveau du « bac » ont des connaissances en chimie relativement faibles. Au niveau du concours, on retrouve cette même prépondérance des mathématiques, mais avec une importance accrue de

la chimie et de la physique. Ce système a pour conséquence grave le peu de contact qu'ont les jeunes avec la chimie pendant les années de formation qui orientent leur choix. Il en résulte qu'un grand nombre d'étudiants, capables d'être attirés par cette discipline, décident probablement de poursuivre leurs études dans des branches qui leur sont plus familières. Cette perte d'étudiants, qui auraient pu faire carrière dans la chimie, se reflète en partie dans le manque de prix internationaux décernés à des chimistes français. (Voir ci-après.)

En revanche, un étudiant admis dans une

Université britannique avec de bons résultats aux examens du « A levels », où chimie, physique et mathématiques se voient attribuer le même coefficient, sera certainement mieux préparé que son homologue français, possesseur du baccalauréat. Cependant, le même étudiant britannique sera moins bien préparé, surtout en mathématiques, que l'étudiant français qui a réussi au concours d'entrée. Selon l'auteur, le niveau du concours se situe à mi-chemin entre les examens du « A level » et la première année d'études dans une Université britannique. Il est probablement plus proche de cette dernière.

Structure des cours

Dans les Grandes Écoles, en général, la durée des cours est de 3 ans, à raison d'environ 30 semaines par an. En France, les horaires sont plus longs, la journée commence vers 8 h 15 pour se terminer vers 18 h. Après examen de l'annexe 2, on constate que les étudiants français passent beaucoup plus de temps en classe et au laboratoire que les étudiants britanniques. Que ces longues heures d'enseignement soient profitables ou non, reste un sujet de

discussion. Il est certain qu'un enseignant britannique considérerait que cela représente un emploi du temps surchargé, qui ne laisse pas assez de temps libre aux étudiants pour se consacrer à l'étude personnelle.

En France, les cours des trois années d'études comprennent au moins une période de stage industriel obligatoire qui varie de 2 à 4 mois, et les étudiants sont encouragés et aidés à accroître cette

expérience en effectuant d'autres stages industriels pendant les grandes vacances. Cela contraste avec les cours des trois années d'études (British Honours Degree Course), en Grande-Bretagne, pendant lesquels aucun stage industriel n'est obligatoire. Mais il faut noter que le stage industriel représente une part obligatoire des cours sandwichs intégrés* qui sont au programme d'un nombre limité d'Universités britanniques.

Contenu des cours

Dans toutes les Grandes Écoles visitées, l'auteur a constaté que la chimie de base est étudiée à fond avec une tendance à attacher plus d'importance à la chimie organique et analytique qu'à la chimie minérale. Il semble que les chimistes français soient moins influencés par le renouveau en chimie minérale que leurs collègues britanniques. Il faut cependant préciser qu'il y a une prise de conscience grandissante de cette omission et que des changements probables auront lieu dans un avenir proche.

L'un des atouts des Grandes Écoles est un programme de cours plus vaste qui inclut les « méthodes et techniques de l'ingénieur », comme génie chimique, régulation et contrôle de processus industriels, matériaux de construction, stratégie industrielle, gestion des entreprises, droit des affaires, et langues vivantes, qui sont particulièrement utiles pour tout chimiste faisant carrière dans l'industrie. A noter que, dans la plupart des Universités britanniques, l'étude de la chimie est accompagnée de l'étude des mathématiques et de la physique, mais qu'il manque la

diversité des sujets mentionnés ci-dessus (voir aussi l'annexe 2).

L'enseignement des langues, de l'anglais en particulier, mais aussi, dans l'Est de la France, de l'allemand, occupe une place importante des cours. Les étudiants consacrent 2 ou 3 heures par semaine à cette activité, et ce, pendant leurs trois années d'études. On attend des étudiants, non seulement qu'ils puissent lire des textes en anglais scientifique, mais aussi qu'ils puissent comprendre la langue parlée et converser. A chaque École est attaché son propre spécialiste de langues qui, dans certains cas, est aussi un chimiste diplômé. On peut se rendre compte de l'importance qu'on donne à la connaissance de l'anglais, car il devient de plus en plus difficile, pour un chimiste diplômé, d'obtenir un poste dans l'industrie, s'il ne connaît pas cette langue.

En Grande-Bretagne, l'enseignement d'une langue vivante pour les étudiants ingénieurs chimistes est pratiquement inexistant. Tout au plus, les étudiants recevront quelques notions (dispensées généralement par du personnel non qualifié en chimie)

qui leur permettront de comprendre le français ou l'allemand scientifique écrit. Mais, depuis quelques années, un petit nombre d'Universités ont pris conscience du besoin qu'ont scientifiques et techniciens d'acquérir une bonne connaissance d'une langue étrangère au niveau de la communication dans leur travail. Par exemple, les Universités de Bath, Bradford et Salford, qui offrent des cours sandwichs intégrés en chimie, ont inclus des cours de langues à leurs programmes, et un certain nombre de leurs étudiants ont la possibilité d'effectuer leurs stages industriels à l'étranger. Mais ce n'est encore qu'une lueur dans les ténèbres de l'apathie linguistique !

La réalisation d'un projet de recherche représente une part très importante du programme de dernière année d'études en France, et dans certains cas il est possible de choisir une partie du cours à titre de spécialisation optionnelle. En Grande-Bretagne, la spécialisation en dernière année est pratique courante, mais le temps consacré à la recherche n'est pas très grand et même inexistant dans certaines universités.

Méthodes d'enseignement

Dans les deux groupes d'établissements, les cours magistraux et les travaux de laboratoire occupent la majeure partie de l'emploi du temps. Une plus large place est faite aux travaux pratiques dans les Grandes Écoles que dans les Universités en Grande-Bretagne, et cette même tendance se retrouve quand il s'agit d'évaluer le niveau de connaissance des étudiants. (Voir

ci-dessous). Dans les Grandes Écoles, les cours magistraux sont souvent donnés en bloc, et peuvent être suivis par une application pratique directe au laboratoire et (ou) par un examen. Cette juxtaposition de la théorie et de la pratique permet à l'étudiant d'établir le rapport entre les deux et, en plus, de contribuer à former sa compétence manuelle car le travail de

laboratoire peut l'aider à consolider ce qui a été fait pendant les cours magistraux.

Dans les Universités britanniques, les cours de travaux pratiques vont généralement de pair avec les cours magistraux pendant

* H. Sutcliffe, *L'actualité chimique*, 1979 (Octobre), 8, p. 37-40.

toute l'année. Au point de vue administratif, ce système est certainement plus simple et assure l'utilisation maximale des laboratoires, mais il arrive que les travaux pratiques précèdent le cours magistral qui leur est associé. Toujours dans le domaine de l'enseignement, le système de « Tutorial Class », tel qu'il est connu et pratiqué dans les Universités britanniques, est envié par bien des enseignants français et, selon

l'auteur, au moins une Grande École est en train d'essayer d'introduire cette formule. Le « Tutorial » comprend généralement 4 à 6 étudiants qui ont l'occasion de poser des questions et de discuter leurs problèmes académiques avec les enseignants sous forme de dialogue. De même, c'est une excellente occasion pour les enseignants de découvrir les points faibles de leurs étudiants et de les rectifier. Parmi d'autres

activités, le « Tutorial » sert aussi à résoudre des problèmes et à présenter oralement des travaux préparés à l'avance par les étudiants. En France, les Travaux Dirigés sont consacrés à la résolution de problèmes et permettent aussi aux étudiants de présenter oralement leur travail. Mais, en France, ces groupes comprennent un nombre d'étudiants bien plus élevé que celui des « Tutorials » en Grande-Bretagne.

Évaluation des progrès

C'est dans le domaine de l'évaluation des progrès des étudiants qu'apparaissent quelques-unes des plus grandes différences entre les systèmes français et britanniques. L'examen de dernière année, en application au Royaume-Uni, n'existe pas en France. Dans les Grandes Écoles, l'évaluation se fait par une série d'examens partiels, qu'on appellerait « évaluation continue » en Grande-Bretagne. « Les Partiels » ont lieu à la fin d'un ensemble de cours magistraux ou peu après, et les étudiants doivent obtenir une moyenne de 50 % ou 60 % pour réussir (ce chiffre varie selon les établissements). Quand les examens suivent ainsi les cours, les étudiants ne disposent pas d'assez de temps pour élargir leurs connaissances sur le sujet, au moyen de lectures personnelles, et cela ne favorise guère une

compréhension complète. A la fin de l'année, les notes obtenues aux examens partiels sont ajoutées aux notes qui ont été données aux différents cours de Travaux Pratiques. Cela forme la base d'évaluation de l'ensemble des progrès des étudiants, et elle peut être complétée par un examen oral. En général, le travail pratique se voit attribuer un coefficient plus élevé, ce qui reflète, dans une certaine mesure, le temps que les étudiants consacrent aux différents aspects de leurs études.

Il est intéressant de remarquer que, dans les Universités britanniques, l'évaluation continue du travail pratique est maintenant plus répandue qu'elle ne l'était, il y a 5 ou 10 ans, à une époque où l'on attachait encore plus d'importance aux examens de

Travaux Pratiques. Malgré l'introduction de « l'évaluation continue », les coefficients de Travaux Pratiques sont moins élevés que ceux donnés aux examens théoriques, quand il s'agit d'évaluer l'ensemble des progrès d'un étudiant.

L'utilisation fréquente des examens oraux, et de la présentation orale de travaux pratiques est un aspect du système français particulièrement intéressant, car c'est une méthode relativement peu usitée en Grande-Bretagne. Et, puisque les chimistes, tant industriels qu'enseignants, ont souvent besoin d'expliquer leurs travaux oralement, un tel système d'examens représente en même temps une expérience inestimable pour l'avenir professionnel des étudiants.

Expérience industrielle

Puisque les cours dans les Grandes Écoles ont une vocation formatrice, il n'est pas surprenant qu'au moins une période de stage industriel représente une part intégrante et obligatoire de ces cours. L'expérience industrielle a généralement lieu à la fin de la deuxième année ou au début de la troisième année d'études et dure de 2 à 4 mois. Le stage est organisé par l'établissement et un enseignant responsable est assigné à chaque étudiant. Dans certains cas, il visite l'étudiant une ou deux fois pendant son stage. Dans d'autres cas, l'étudiant retourne à la Grande École pour discuter de son travail avec l'enseignant. A la fin de cette période dans l'industrie, l'étudiant écrit un rapport sur son travail et en fait aussi un exposé oral; rapport et

exposé sont notés et, dans certains établissements, la note obtenue compte dans le total des notes de l'année.

Cet aspect des cours contraste, de manière frappante, avec le système actuel des cours de chimie (Honours Degree Course) dans la plupart des Universités britanniques, qui ne comprend pas de période de stage industriel obligatoire. Il existe cependant une ressemblance avec les cours sandwichs intégrés en chimie qui sont offerts par un petit nombre d'Universités. Dans ce cas, comme en France, le stage industriel est organisé par l'établissement, mais il est plus long : généralement, pour les cours d'une durée de 4 ans, deux ou trois périodes de cinq mois chacune, ou une seule période de

10 mois. En principe, les enseignants visitent les étudiants deux fois pendant un stage de 5 mois, et trois fois quand la durée du stage est de 10 mois, afin d'assurer, entre autres, l'intégration de l'expérience industrielle aux études académiques.

Quoique peu pratiqué, il existe un autre aspect industriel que l'on rencontre dans certains établissements en France. Il s'agit de la visite, en groupes, d'industries dans une région déterminée, fréquemment à l'étranger, mais aussi en France. Cela prend souvent toute une semaine. De plus, une ou deux visites d'une journée sont consacrées aux industries locales. Ces visites d'études ont pour but d'élargir les connaissances des étudiants sur les activités industrielles.

Conclusion

Comment tirer profit des méthodes pédagogiques mises en application dans chacun des deux pays ?

En Grande-Bretagne, les cours pourraient être améliorés par l'introduction d'un programme d'enseignement plus vaste, qui comprendrait « Méthodes et techniques de l'ingénieur chimiste », dont l'étude pourrait se présenter sous plusieurs formes. De plus, des connaissances en économie, langue étrangère, droit des brevets, législation sur la pollution, chimie des procédés, et relations industrielles seraient d'une grande utilité pour la future carrière de l'ingénieur chimiste.

Le stage industriel existe déjà dans les cours

sandwichs, et ce stage pourrait être avantageusement inclus dans les cours conventionnels (Honours Course), mais en plus petit. Les universitaires devraient alors jouer un rôle très actif dans l'obtention de stages industriels appropriés et dans leur supervision. Étant donné la structure actuelle de la majorité des cours des trois années d'études (Honours Courses), ces stages ne pourraient avoir lieu que pendant la période des grandes vacances. Des visites d'un ou deux jours dans les différents secteurs de l'industrie, accompagnées d'exposés faits par les industriels, aideraient aussi les étudiants à élargir leurs horizons et leurs connaissances de l'industrie chimique.

En France, on gagnerait certainement à donner plus d'importance à la chimie dans les programmes d'enseignement des établissements secondaires, et ensuite, à prêter plus d'attention aux compétences en chimie au niveau du concours. Au concours mentionné au début de cet article, sur cinq examens écrits, un seul porte sur la chimie, et son coefficient est inférieur aux coefficients de physique et de mathématiques. Cette situation n'est pas faite pour encourager les étudiants à se diriger vers l'étude de cette discipline.

Après examen des données de l'annexe 2, on constate que les étudiants français passent 65 % de plus de leur temps que les

étudiants anglais en activités encadrées. C'est là une différence énorme ! Une réduction du nombre d'heures des activités encadrées permettrait aussi l'introduction des « Tutorials » (au sens anglais du mot) et fournirait l'occasion de pratiquer une forme d'enseignement plus personnelle.

Qu'il existe des différences considérables entre les deux systèmes est évident. Suggérer qu'un système est meilleur que l'autre serait incorrect. Chaque système a ses intérêts.

Pour la préparation à une carrière industrielle, les Grandes Écoles françaises sont l'excellence même, ce qui est dû en grande partie aux trois facteurs suivants :
1. Contacts renforcés avec l'industrie, et obligation pour les étudiants d'obtenir une certaine expérience industrielle, grâce aux stages, avant d'être diplômés.
2. Étendue de l'enseignement au delà des études de chimie.
3. Discipline qu'imposent les longues heures de travail, d'où une « éthique du travail » acquise tôt dans la carrière de l'étudiant.

Cette préparation voulue de personnel qualifié pour l'industrie contribue sans doute, en partie, à l'expansion du taux de croissance de l'industrie française entre 1945 et 1975. L'industrie chimique est l'un des secteurs industriels les plus importants en France, comptant pour 10 % environ de la production nationale brute, et contribuant largement à la croissance annuelle de 6 % pendant la période citée.

Il est inévitable de se demander si un tel système d'éducation intensive en chimie n'empêche pas le développement de la réflexion individuelle et de la créativité, qualités indispensables au progrès scientifique fondamental. Pour essayer de répondre à cette question il est nécessaire de trouver un élément de comparaison qui puisse être appliqué à l'échelon international, de façon à comparer avec d'autres pays, donc avec d'autres systèmes d'évaluation. Cette comparaison peut se faire en examinant la répartition des Prix Nobel de chimie, de 1901 à 1978, dans nos deux pays et d'autres pays de l'ouest :

Allemagne	17
États-Unis	16
France	4
Royaume-Uni	13,5

Les résultats sont surprenants, mais on ne peut certes pas accuser uniquement le système d'éducation pour cette large disparité. D'autres facteurs, tels les fonds alloués à la recherche scientifique, jouent aussi un rôle très important.

Pendant les trois années d'études qui forment le cours « Honours Degree » d'une Université britannique, on consacre moins de temps aux sujets autres que la chimie et les sciences d'appui. On passe moins de temps en cours magistraux et travaux pratiques de laboratoire qu'en France (voir annexe 2). En principe, on s'attend à ce que

les étudiants continuent leurs études en dehors des heures d'activités encadrées, ce qui est encouragé par les « tutorials ». Le manque de sujets comme sciences économiques, marketing, droit des affaires et des brevets, etc. qui aident à élargir l'éducation d'un chimiste, signifie qu'un ingénieur chimiste diplômé en Grande-Bretagne est moins bien préparé que son collègue français, pour une carrière dans l'industrie chimique, particulièrement en gestion. Cependant quelques Universités ont reconnu cette carence, et des cours interdisciplinaires ont été créés qui

réunissent de façon cohérente chimie et gestion.

En revanche, le chimiste diplômé sortant d'un cours intégré de 4 années d'études, a reçu une éducation plus large et a déjà une certaine expérience de la recherche et de l'industrie chimique, tout comme l'ingénieur diplômé en France. C'est donc quand on compare les cours sandwichs intégrés des Universités britanniques et les cours des Grandes Écoles françaises que l'on peut trouver les plus grandes ressemblances entre les deux pays.

Annexe 1. Comparaisons des qualifications en France et en Grande-Bretagne

La liste, ci-dessous, est une tentative de comparaison entre les différents niveaux de scolarité des étudiants français et britanniques, en chimie. Il faudrait se garder de l'utiliser, sous cette forme, pour d'autres disciplines.

Baccalauréat	« 0 » levels
Concours	« A » levels
DEUG, DUT	1 ^{re} année à l'Université
Maîtrise	BSc Honours (cours universitaires d'une durée de 3 ans)
Diplôme d'Ingénieur	BSc Honours (cours universitaires sandwichs d'une durée de 4 ans)
DEA	MSc
Doctorat	PhD

A préciser que ces comparaisons ne sont qu'approximatives et qu'elles varient inévitablement d'un Institut à l'autre.

Annexe 2. Détails horaires des cours donnés par un petit groupe d'Instituts en France et en Grande-Bretagne

Paris : École Nationale Supérieure de Chimie		3 ans
Chimie inorganique	cours : 102	T.P. : (1)
Chimie organique	cours : 174	T.P. : 325
Chimie physique	cours : 212	T.P. : 315
Mathématiques	101	
Physique	cours : 143	T.P. : 64
Génie chimique et chimie des procédés	207	
Anglais	161	
Stage industriel	12 semaines	
Droit des entreprises	15	
Option : sciences des matériaux ou chimie des procédés	189	
Recherche 435(100 + 335)	100	335
	1 404	1 039
Total général : 2 443 (2).		

(1) Les travaux pratiques en chimie inorganique forment une partie des T.P. de chimie physique.

(2) Les 12 semaines de stage ne sont pas comprises dans le total.

Anonyme : BSc Honours Chimie		3 ans
Chimie physique	cours : 133	T.P. : 162 + 214
Chimie inorganique	cours : 110	T.P. : 90
Chimie organique	cours : 119	T.P. : 80
Chimie analytique	cours : 24	T.P. : 95 + 165
Chimie cours sélectifs	160	T.P. : 70
Mathématiques	100	
Physique ou biologie ou géologie ou informatique	70	
Études générales	15	
	731	Total général : 876
Total général : 1 607.		

Mulhouse : École Supérieure de Chimie		3 ans
Chimie inorganique	cours : 160	T.P. : 600
Chimie organique	cours : 300	T.P. : 480
Chimie physique	cours : 210	T.P. : 300
Chimie analytique	cours : 115	T.P. : 300
Mathématiques	45	
Langues vivantes (1)	90	
Chimie macromoléculaire	100	
Génie chimique	60	
Sciences des matériaux	60	
Stage intégré (2)	9 semaines	
Disciplines juridiques	42	
	1 182	1 680

Total général : 2 862 (2).

(1) *Anglais et (ou) allemand.*

(2) *Les neuf semaines de stage intégré ne sont pas comprises dans ce total.*

Salford : BSc Honours Chimie		3 ans
Chimie inorganique	cours : 198	T.P. : 294
Chimie organique	cours : 198	T.P. : 294
Chimie physique	cours : 198	T.P. : 147
Mathématiques	155	
Physique	172	
Anglais	25	
Études générales	50	
Option spéciale (1)	72	
	1 068	735

Total général : 1 803.

(1) *Trois options à choisir parmi les suivantes : chimie de l'environnement, chimie organométallique, spectroscopie moléculaire, chimie analytique, chimie de noyau et radiochimie, synthèse organique, géochimie, chimie des molécules biologique, photochimie, chimie des états solides, industrie chimique.*

Salford : BSc Honours chimie appliquée, cours sandwich intégré		4 ans
Chimie inorganique	cours : 112	T.P. : 144
Chimie organique	cours : 112	T.P. : 144
Chimie physique	cours : 112	T.P. : 129
Anglais	17	
Études générales		
Français ou allemand	45 (1)	
Recherche	100 (2)	
Option spéciale (3)	cours : 85	T.P. : 60
Stage intégré	15 mois	
	(3 périodes de 5 mois)	
Instrumentation	157	
Physique	26	
Mathématiques	136	
Génie chimique et chimie des procédés	68	T.P. : 18
	870	T.P. : 595

Total général : 1 465.

(1) *Pour les étudiants qui effectuent un stage industriel à l'étranger.*

(2) *Nombre d'heures obligatoires minimal, la plupart des étudiants utilisent beaucoup plus d'heures.*

(3) *Les options possibles sont les suivantes : chimie analytique, électrochimie appliquée, chimie inorganique appliquée, chimie organique appliquée, biochimie, technologie des colorants, polymérisation industrielle, chimie des surfaces industrielles, technologie nucléaires, chimie de l'environnement.*

Remerciements

La plupart des informations reproduites dans cet article ont été recueillies lors d'une courte visite d'étude faite sous le patronage de la Commission des Communautés Européennes. L'auteur voudrait remercier la Commission d'avoir rendu possible cette visite et les nombreuses personnes des établissements suivants pour leur aide au cours de bien des discussions : École de Physique et Chimie Industrielles à Paris

École Nationale Supérieure de Chimie, Mulhouse

École Nationale Supérieure de Textile, Mulhouse

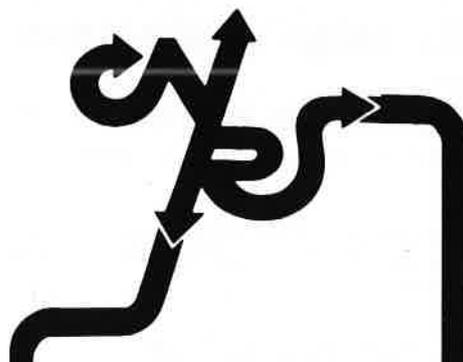
École Nationale Supérieure de Chimie, Clermont-Ferrand

École Supérieure de Chimie de Marseille

Institut de Pétrochimie et de Synthèse Organique Industrielle de Marseille

Université de Haute-Alsace

École Nationale Supérieure de Chimie de Paris.



ANTICIPATION ET COMPORTEMENT ANTICIPATION AND BEHAVIOUR

Responsable : J. Requin

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

15,7 x 24; 640 p.; broché; 65 fig.; 46 tabl.

ISBN 2-222-02563-X

Colloque internationaux CNRS N° 298

SUBSTANCES NATURELLES D'INTÉRÊT BIOLOGIQUE DU PACIFIQUE

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

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

18 x 27; 148 p.; broché; 86 fig.; 3 tabl.; 1 phot. h.t.

ISBN 2-222-02775-6

Documentation gratuite sur demande

Editions du CNRS
15 quai Anatole France 75700 Paris

Le stage d'orientation à l'entrée à l'Université *

par N. Bois, R. Fremont, A. M. Huntz, B. Lesage

(Service d'enseignement de chimie 1^{er} cycle, Université Paris XI, Orsay)

Cet article a pour objet de présenter un stage, réalisé pour la première fois à la rentrée 1979, à l'Université Paris XI, Centre d'Orsay.

I. Motivation du stage

Ce stage ** obéit à un souci et à un malaise qui sont apparus dans les réunions de la Cellule d'Information et d'Orientation (O.C.O.) à la fin des classes terminales scientifiques. Il a pour but de permettre une meilleure orientation des inscrits, grâce à une motivation provoquée par une connaissance plus réelle des matières proposées dans les diverses premières années du 1^{er} cycle, à savoir : biologie, chimie, géologie, mathématiques et physique.

Il faut savoir qu'à l'Université d'Orsay trois filières existent pour le 1^{er} cycle :

Tableau I

Matières enseignées	DEUG A		DEUG B	
	Sections MSP	Sections SP		
	Coefficient total	Coefficient total	Coefficient total	
	Mathématiques..... 10	Mathématiques..... 8	1 ^{er} semestre :	
Physique 7	Physique 8	Mathématiques..... 4		
Chimie 4	Chimie 8	Physique 8		
		Chimie 6		
		2 ^e semestre :		
		Biologie 10,5		
		Géologie 6		

Généralement, les étudiants sont attirés soit par les sciences physiques (principalement mathématiques et physique) et choisissent la branche MSP malgré les débouchés relativement négligeables, soit par les sciences de la Nature et s'engagent dans le DEUG B où, compte tenu du nombre très important d'étudiants, la proportion de débouchés reste faible.

La chimie représente, en quelque sorte, un pivot dans l'ensemble des orientations, mais il s'avère qu'elle est souvent mésestimée par les étudiants. Le but de ce stage était donc de leur faire connaître les diverses matières, les diverses orientations et leurs débouchés, et de leur donner la possibilité de s'inscrire, à la fin du stage, soit en DEUG A SP, soit en DEUG B, en connaissance de cause. Dans le cadre de la chimie, il apparaissait donc nécessaire, avant tout, de les intéresser à cette spécialité.

Ce stage s'est donc avéré comme une innovation pédagogique qui s'est déroulée au cours du 1^{er} trimestre de la 1^{re} année du DEUG-Sciences.

II. Organisation

Ce stage commence un peu avant l'enseignement traditionnel du 1^{er} cycle. Pour l'année 1979-1980, il a débuté le 17 septembre avec

* Conférence présentée aux Journées de la Division Enseignement de la chimie (Montpellier, 1980).

** Stage suscité par Mlle F. Boulanger (responsable OCO) et coordonné au niveau de toutes les disciplines par M. le professeur G. Cizeron.

la répartition horaire suivante par matière (en heures par étudiant) :

Tableau II

Disciplines	Cours	T.D.	T.P.	Total
Mathématiques.....	27	21		48
Physique.....	30	28	14	72
Chimie.....	21	21	24	70
Biologie.....	25		15	40
Géologie.....	6	18	0	24

Il s'est terminé à la fin novembre par des contrôles-tests écrits et pratiques qui ont aidé enseignants et étudiants à faire le point en vue de leur orientation.

En enseignements dirigé et pratique, les étudiants étaient répartis en 3 groupes de 12 à 15, ce qui a permis de ménager une transition souple entre l'enseignement scolaire antérieur et l'enseignement universitaire. Pour la chimie, il est donc présenté sous un abord expérimental avec le souci d'intégrer les notions théoriques et appliquées (42 h) aux expériences de travaux pratiques (8 x 3 h) et de les relier aux préoccupations de la vie courante, professionnelle et industrielle.

III. Esprit du stage en chimie

En général, le souci des enseignants a été de présenter les notions fondamentales en s'appuyant sur les exemples de la vie courante, sans néanmoins tomber dans la vulgarisation. Cet esprit a été observé à tous les niveaux d'enseignement (TD, TP et cours). En ce sens, ont été associés, en cours ou en enseignement dirigé ou pratique, des projections de films ou de diapositives corrélées aux notions abordées, des illustrations par transparents, des choix d'exercices le plus en rapport possible avec la réalité, une distribution de documents bibliographiques et de schémas.

De plus, les manipulations pratiques ont été sélectionnées en vue de leur relation ou applications à des problèmes industriels ou de recherche. Toutes les notions fondamentales abordées en cours ont été illustrées, complétées ou développées en séances de travaux dirigés et un bon nombre d'entre elles ont été reprises et appliquées au cours des manipulations pratiques. A chaque thème important, une synthèse a été ensuite conduite, appuyée par un film ou un document écrit.

IV. Programme abordé en chimie

Le programme abordé a surtout pour but de montrer aux étudiants les divers et multiples aspects de la chimie. Il est schématisé dans le tableau III :

V. Présentation d'un sujet d'étude

Le tableau IV schématise la manière dont nous avons abordé les structures cristallines ; en premier lieu le film du professeur Jullien « Détermination de la structure par les méthodes physiques » a été

Tableau III. Aspects de la chimie

Notions fondamentales		E.D.	T.P.	Illustrations
I. Structure, géométrie, propriétés de la matière				
1) Atome 2 cours	3	Noyau : radioactivité du ^{14}C , fusion	1. Spectre de Balmer	← Schémas, documents Film : Structure atomique et transitions spectrales
2) Les molécules ● Structure ● Liaisons ● Géométrie ● Propriétés 4 cours	4	● détection des faux ● introduction aux R.X. ● cristaux ioniques ● V.S.E.R.P.	2. R.X. et modèles cristallins	Film : Détermination de la structure par les méthodes physiques Diapo : Radiocristallographie et structure cristalline.
II. Prévion des réactions				
1) Notions de base : ΔG , k , déplacement des équilibres. 1,5 cours	2,5	● transf. allotropique ● diag. d'Ellingham ● plongée sous-marine	3. Analyse thermique	← Schémas, documents de travail (plongée sous-marine, diag. d'Ellingham...)
2) Équilibres acidobasiques			4. Influence du solvant sur les constantes d'équilibre	Diapo : Indicateurs colorés
3) Équilibres de solubilité	2,5	● calculs rénaux ● lavage de l'iodure de plomb ● compétition des réactions ● intoxication par les cyanures, CO...		
4) Équilibres de complexation 2 cours			cf. TP n° 7	
5) Équilibres d'oxydoréduction 2 cours	2	● possibilités des réactions ● piles ● révélateurs photographiques	5. Réactions d'oxydoréduction, piles. 6. Dosage du glucose dans le miel.	Film : Oxydo-réduction. Diapo : Électrodes, pH-mètre.
III. Cinétique des réactions				
1) Vitesse 2) Activation thermique 1 cours		● datation ● inflammation de l'allumette ● catalyseur : fixation de l'azote atmosphérique		← Schémas, documents (datation...) Film : Introduction à la cinétique des réactions
IV. Produits des réactions				
1) Séparations et analyses quantitatives			7. Identification de cations ; réactions avec les échangeurs d'ions.	Film : Résines échangeuses d'ions.
2) Dosages, analyses quantitatives		● sels minéraux dans les eaux minérales ● nitrates dans les engrais	cf. TP n° 6	Diapo : Dosages par pH-métrie par oxydo-réduction
3) Synthèses, impact de la chimie. 1,5 cours.		● écrans solaires, isolation thermique	8. Synthèse d'un parfum utilisé en confiserie.	← Nombreux documents.

présenté, suivi d'une discussion sur les méthodes spectrographiques et sur la lacune que présente ces méthodes, en particulier pour la détermination des structures cristallines.

Tableau IV. Détermination des structures cristallines

Cours	T.D.	T.P.
Film		
Discussion sur les méthodes spectrographiques		
Discussion sur les méthodes physiques de détermination des structures avec documents		
Présentation de la radiocristallographie et de la spectrométrie de fluorescence X. Notions fondamentales.	Méthode Debye-Scherrer avec diapositives.	Visite du poste de R.X. Diapositives « radiocristallographie »
Structures cristallines	Structures cristallines avec diapositives « structures cristallines »	Dépouillement d'un cliché de diffraction. Étude de modèles cristallins éclatés et compacts (limités aux réseaux cubiques).
	Bilan	

large concertation des enseignants. De ce fait, les efforts déployés ont eu, entre autres, pour but de « déscolariser » et d'obliger les étudiants à changer de rythme de travail.

• Toutes les disciplines s'accordent à juger que l'assiduité et la motivation ont été satisfaisantes et que l'auditoire a été vivant. Les contacts et les discussions ont été fréquents. Les étudiants ont paru moins désorientés que ceux qui s'inscrivent directement en sections normales. Ils ont été très soucieux d'informations précises sur les perspectives d'avenir et les débouchés potentiels.

VI.3. Opinion des étudiants

- A une forte majorité les étudiants se sont déclarés très intéressés par l'enseignement dispensé, tant sur le fond que dans la forme, et ont apprécié l'encadrement dont ils ont bénéficié.
- Ils estiment d'autre part que ce type d'enseignement tranche avantageusement par rapport à celui qu'ils avaient jusqu'alors reçu; les discussions qu'ils ont pu avoir avec leurs camarades des sections normales les incitent à penser que ce stage constitue une transition adéquate entre le style scolaire et celui de l'Université.
- Ils ont apprécié la coordination étroite entre les cours, les TD et les TP, ainsi que le système de séances mixtes TD-TP pratiqué en particulier en biologie.
- Ils ont été particulièrement sensibles à l'intérêt que leur manifestaient les enseignants, qu'ils ont jugé dans l'ensemble attentifs à leurs préoccupations et toujours disposés à répondre à leurs diverses questions.
- Pour certains d'entre eux, ce stage a contribué à renforcer leur idée initiale d'orientation, mais avec une meilleure appréciation de l'intérêt respectif de chacune des filières. Pour d'autres, ce stage a modifié leur façon de voir et les a incité à opter pour un choix opposé à celui auquel ils pensaient s'arrêter initialement. De toute façon le stage s'est montré positif du point de vue de leur orientation.
- Ils ont appris à travailler en groupe, avec des documents et des discussions.

VI.4. Insertion actuelle

Leur insertion dans les sections de DEUG A SP ou de DEUG B n'a pas posé de problèmes majeurs. A noter un petit surcroît de travail en chimie où quelques notions avaient été abordées dans les sections normales avant la fin novembre et n'avaient pas été traitées dans le cadre du stage (par exemple le 1^{er} principe de la thermodynamique); néanmoins, compte tenu de leur motivation, les étudiants ont très bien accepté cet effort supplémentaire et ont comblé leurs lacunes.

Les résultats obtenus au cours de l'année justifient de leur bonne intégration. Les stagiaires sont apparus plus vivants et plus attentifs que l'ensemble des étudiants directement inscrits en DEUG A ou B.

VII. Conclusion

L'ensemble des enseignants qui ont mené à bien l'expérience 1979-1980, ainsi que l'Office des Carrières et de l'Orientation qui l'avait suscitée, estiment que ce stage a été positif et ont exprimé le souhait d'organiser à nouveau un stage pédagogique en 1980-1981.

Il leur semble qu'il serait concluant, du point de vue de l'orientation, s'il était ouvert à un nombre plus élevé d'étudiants.

Enfin, on peut se demander s'il ne serait pas positif, pour les étudiants, d'ouvrir ce stage d'orientation non seulement à ceux qui hésitent entre le DEUG A SP et le DEUG B mais aussi à ceux qui hésitent entre les DEUG A MSP et SP.

Remerciements : Nous remercions Ch. Nicolas et E. Ricquier (Service chimie 1^{er} cycle) pour leur collaboration technique.

VI. Bilan du stage

VI. 1. Résultats et orientations

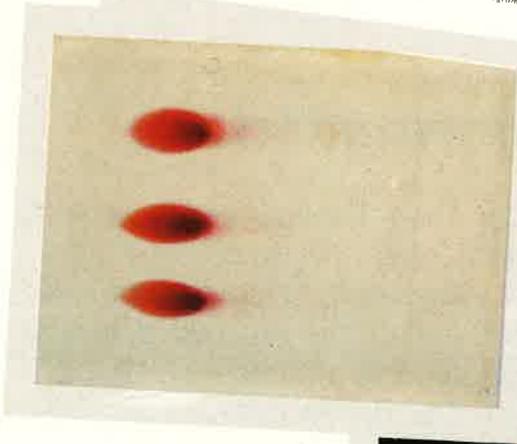
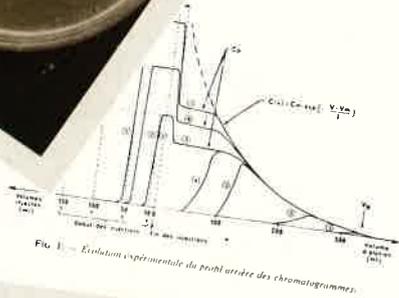
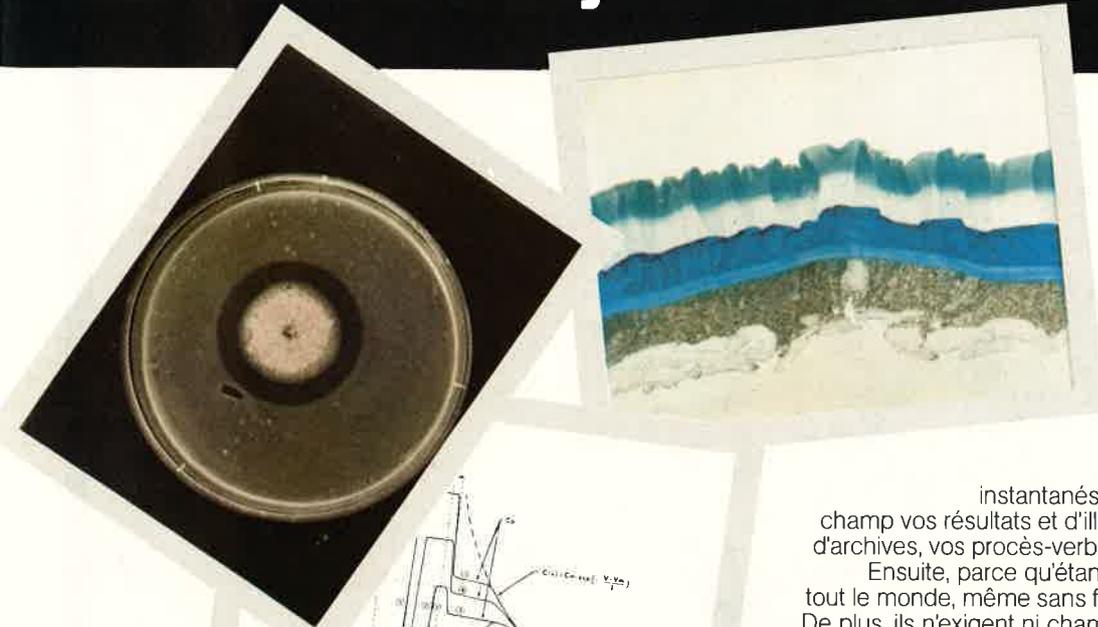
Les résultats obtenus par les étudiants au cours des contrôles finaux ont été très bons dans l'ensemble. On peut d'ailleurs noter que les étudiants issus de ce stage, étant *plus motivés* (inscription volontaire dans ce stage) que les étudiants qui suivent les filières classiques, ont, d'une façon générale, obtenu de bonnes notes aux partiels ou examens qu'ils ont eus à subir (soit en DEUG A SP, soit en DEUG B) depuis la fin du stage.

Alors qu'initialement la majorité des étudiants ($\approx 3/4$ de l'effectif) envisageait de poursuivre en DEUG B, à la fin du stage, il s'est avéré que $2/3$ d'entre eux se sont inscrits en DEUG A SP et $1/3$ en DEUG B. Il apparaît donc que la chimie présentée ne les a pas déçus. Le choix des étudiants ne s'est pas fait d'une façon négative.

VI. 2. Opinion des enseignants

- En raison des effectifs réduits, l'encadrement a pu être optimisé; la pédagogie mise en œuvre dans de telles conditions est bien meilleure et son efficacité est accrue; les contacts avec les étudiants sont plus étroits et leur réactivité est supérieure.
- Les chimistes ont jugé dans l'ensemble leur auditoire réceptif au type de chimie enseignée et intéressé tant par la matière que par la

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



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

D'abord, parce qu'étant instantanés, ils vous permettent de contrôler sur le champ vos résultats et d'illustrer immédiatement vos documents d'archives, vos procès-verbaux d'essais ou vos communications. Ensuite, parce qu'étant simples, ils peuvent être utilisés par tout le monde, même sans formation photographique particulière. De plus, ils n'exigent ni chambre noire ni matériel de laboratoire, ce qui les rend particulièrement économiques en temps et en argent. C'est pour répondre à tous vos besoins photographiques que Polaroid produit 20 types de films différents.

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

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

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

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



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

COUPON INFORMATIONS

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

Je désire être documenté(e) sur :

les 20 films instantanés Polaroid professionnels les dos Polaroid

les appareils de prises de vues Polaroid professionnels

Nom _____ Fonction _____

Société ou organisme _____

Rue _____ N° _____ Tél. _____

Ville _____ Code postal _____



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

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

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

M. : _____ Société : _____

Adresse : _____

Tél. : _____

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

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



Centre de documentation scientifique et technique
relations extérieures
26, rue Boyer - 75071 PARIS CEDEX 20
Tél. : 368.36.59

"La Seconde"

La nouvelle unité de temps en chromatographie liquide



Série 3 B grande vitesse

- Système de pompage à microprocesseur.
- Programmation de débit de 0,1 à 60 ml/mn par pas de 0,1 ml/mn.
- Programmation multicourbe de gradient par pas de 0,1 %.
- Nouveau circuit hydraulique permettant des gradients rapides et reproductibles à toutes les concentrations.
- Protection des mémoires en cas de panne de courant.



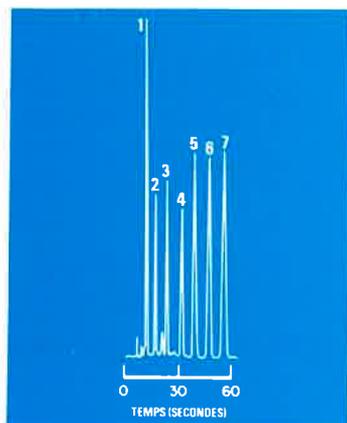
LC 85 Auto-Control.

- Nouveau détecteur spectrophotométrique double faisceaux.
- Optimisé spécialement pour la chromatographie liquide grande vitesse :
 - Microcellule de 2,4 μ l haute pression 280 bars.
 - Circuits avec tubes de 0,007".
 - Très faible temps de réponse.
- Conçu pour travailler réellement à sa sensibilité maximale.
- Programmation de 9 longueurs d'onde.
- Calcul automatique des rapports d'absorbance.
- Correction automatique de dérive de ligne de base.
- Accepte des débits jusqu'à 60 ml/mn.



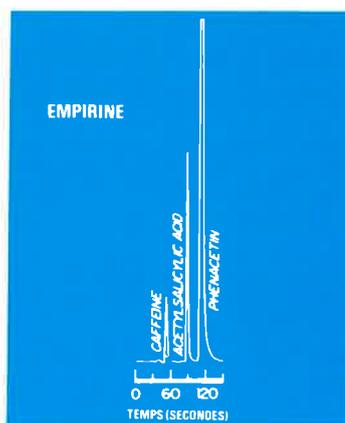
SIGMA 15

- Nouvelle unité de gestion chromatographique 4 canaux simultanés
- Imprimante rapide
- Mémorisation possible de plus de 5000 pics en mémoire centrale
- Programmation BASIC
- Ecran clavier inter actif
- Floppy disk et cassette
- Deuxième imprimante traçante xy
- Communication bi directionnelle avec tout autre ordinateur.

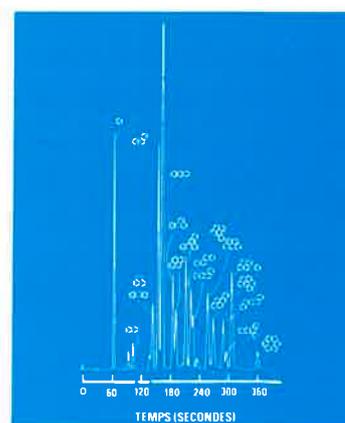


C 18 5 μ m 125 mm
6 ml/mn 65% ACN/H₂O

- 1) Uracyl
- 2) Phénol
- 3) Nitrobenzene
- 4) Toluene
- 5) Ethyl Benzene
- 6) Propyl Benzene
- 7) Butyl Benzene



C 18 3 μ m 100 mm
2,2 ml/mn 40% ACN/H₂O



C 18 5 μ m 125 mm
4 ml/mn 80 - 100% ACN/H₂O

Spectrofluorimètre LS 5

Un détecteur sensible et spécifique

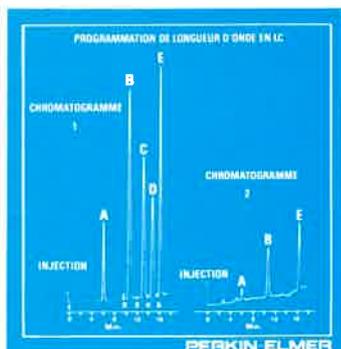


LS 5 SPECTROFLUORIMETRE

- Microcellule de 16 μ l pour chromatographie liquide.
- Optimisation automatique des longueurs d'onde d'excitation/émission pour détection optimisée en chromatographie liquide.
- Source xénon stroboscopique
- Contrôlé par microprocesseur d'abscisse et d'ordonnée avec mémorisation.
- Compatible avec une station de données par interface RS 232 C.

Chromatogramme 1 changement λ à	
Ex. nm	Em. nm
1 276	335
2 250	367
3 251	405
4 286	460
5 241	395

Sensibilité x 13,5



Injection de 10 μ l d'échantillon
A naphthalene 800 pg/ μ l
B phenanthrene 400 pg/ μ l
C anthracene 32 pg/ μ l
D fluoranthene 800 pg/ μ l
E pyrene 720 pg/ μ l

Chromatogramme 2
Ex. 280 nm
Em. 390 nm
Sensibilité x 40

Carte-Réponse

AC

à retourner à Perkin-Elmer-France 19, rue des Peupliers - 92270 BOIS-COLOMBES

Je souhaite recevoir une documentation concernant :

- chromatographie en phase liquide Perkin-Elmer série 3B
- détecteur fluorescence Perkin-Elmer LS 5
- détecteur UV LC 85
- station de données Sigma 15
- ensemble de chromatographie liquide grande vitesse

M.: _____

Serv.: _____

Soc.: _____

N°: _____ Rue: _____

Code _____ Ville: _____

Tél. (____) _____

Perkin-Elmer France
19, rue des Peupliers
92270 Bois-Colombes
tél. (1) 784.74.74

PERKIN-ELMER
La Vraie Réponse Technologique

Le chimiste technologue et organisateur industriel Bosc d'Antic (1726-1784)

par D. Todériciu

(C.N.R.S., Centre Alexandre Koyré du CNRS, Paris)

Le médecin Bosc d'Antic (1726-1784) promoteur de la technologie chimique en France et premier organisateur d'un enseignement populaire de la chimie (1771-1772) : l'école populaire de chimie de la Margeride.

L'aboutissement logique du développement de l'intérêt scientifique pour les problèmes de la production, voire pour une constante amélioration de la qualité des fabrications manufacturières conduit, dans le troisième quart du XVIII^e siècle, aux premiers projets élaborés en vue d'associer enseignement et technologie chimique. Le chemin est ouvert par Bosc d'Antic, associé de l'Académie de Clermont et déjà technologue chimiste fort connu, ayant brillamment mis au point et redressé la fabrication de la Manufacture de glaces de Saint-Gobain. Des documents d'archives attestent la vision « intégraliste » de Bosc d'Antic, quant au fonctionnement associé de l'atelier de production et de l'école chimique.

On ne pourrait passer en revue les chimistes technologues français de l'époque pré-lavoisienne sans mentionner Paul Bosc d'Antic (au nom parfois orthographié Dantic *). Autodidacte dans l'art de combiner et de décomposer les substances Bosc d'Antic lui rendit d'inestimables

services. Sa contribution aux progrès de la chimie appliquée à l'industrie et à la constitution des premières technologies chimiques mises en place en France au courant du XVIII^e siècle demeure exemplaire.

Études et formation scientifique

Paul Bosc d'Antic était médecin et physicien. Médecin de formation et physicien, tout comme chimiste, de vocation. Les études commencées à Castres et par la suite les cours qu'il suivit à l'Université de Montpellier, ne pouvant lui assurer le titre de docteur (les lois concernant les protestants ne leur permettant pas de se faire agréer dans les Universités françaises), d'Antic fut obligé d'aller en Hollande. Là, l'Université de Hardenwick le reçut docteur en avril 1753, à l'âge de 27 ans **. Une

fois rentré en France, Bosc d'Antic sut compléter à merveille cette première formation scientifique par des études privées poursuivies avec ténacité et bonheur, dans le domaine, déjà si vaste, des sciences naturelles.

L'abbé Nollet (1700-1770), physicien bien connu à l'époque *, et Réaumur comptèrent parmi ses maîtres et, suite à la brillante intellectuelle du jeune Bosc d'Antic, parmi ses protecteurs.

Bosc d'Antic, promoteur industriel

Le sérieux des démarches du jeune médecin dans la direction d'une bonne

initiation en matière de chimie et de physique lui valut son entrée officielle dans le service et l'heureux exercice d'une technologie chimique déjà développée à l'époque, celle du verre. Il fut en effet recommandé, en 1755, par l'Académie Royale des Sciences en tant que spécialiste auprès de la Direction de la Manufacture de glaces de Saint-Gobain. La mission dont on chargea Bosc d'Antic portait sur l'améliora-

* Ainsi lorsque Jean Hellot cite dans ses papiers inédits de Caen Bosc d'Antic, pour certains des travaux de ce dernier, dans l'art de la verrerie, il orthographe le nom : Dantic (le sieur Dantic).

** Signalons, pour les éventuels intéressés, que la majorité de ceux qui ont écrit sur Bosc d'Antic (biographes ou autres) lui font obtenir le doctorat à Hardenwick tout en altérant le nom de cette localité hollandaise (Michaud, Vimont, etc). De même, l'année 1755 avancée parfois pour dater l'obtention de son doctorat est erronée.

* Nollet avait découvert la diffusion des liquides et avait étudié les phénomènes électrostatiques.

tion des fabrications, alors très défectueuses*.

Deux ans plus tard, en 1757, Bosc d'Antic quitte Saint-Gobain, après avoir totalement redressé la situation de la production de cette manufacture, en perfectionnant la fabrication jusqu'à en accroître la qualité des produits au niveau de la réputation.

Après avoir repris ses activités habituelles à Paris, le jeune technologue se mit à rédiger ses propres observations sur les procédés suivis dans la fabrication du verre et l'art de couler les glaces. Le résultat : deux mémoires scientifiques furent lus en 1758 à l'Académie Royale des Sciences de Paris, dont il devint le correspondant en 1759.

A la suite de la décision de l'illustre Compagnie, ces mémoires, qui avaient pour objet les bulles d'air formées dans le verre et les soufflures des métaux coulés ou jetés, furent publiés dans un des *Recueils des savants étrangers* (le quatrième volume paru en 1763**).

Entre-temps, déjà en 1758, Bosc d'Antic s'était associé avec Étienne-Clément de Marivetz, afin de fonder, à Rouelle, en Bourgogne, une manufacture de glaces. Un certain Vallut participait lui aussi à

* *Les défauts de fabrication des glaces de la manufacture avaient amené cette dernière à une situation catastrophique. Le verre dépourvu de sa transparence habituelle et plein de bulles et des difficultés insurmontables dans le coulage des glaces marquaient la totalité des fabrications. Bosc d'Antic, qui avait visité la plus grande partie des manufactures hollandaises pratiquant les arts chimiques (ce que l'on appelait à l'époque les manufactures à feu : verreries, faïenceries, fabriques de porcelaine) et les mines de charbon et d'argile des Flandres, avait acquis de très solides connaissances professionnelles alliées à une bonne maîtrise et compréhension d'ordre théorique des phénomènes chimiques et physiques en présence.*

** Il s'agit du « Mémoire sur les causes des bulles qui se trouvent dans le verre » e: du « Mémoire sur la cause des soufflures des métaux coulés et jetés ». Dans les *Œuvres en deux volumes de Bosc d'Antic*, publiées en 1780 et déjà citées, il y a un troisième mémoire concernant la technologie du verre intitulé : « Mémoire sur la nature et les causes des différentes graisses du verre » (vol. II, pp. 417 et suiv.) et qui fut publié, lui aussi, dans un des *Recueils des savants étrangers* (8^e volume de 1765). On lui doit aussi une « Observation sur l'évaporation de l'eau jetée sur le verre en fusion », publiée dans le *Journal de Physique de l'abbé Rosier* en mai 1778 (Reprise dans ses *Œuvres*, vol. II, pp. 272 et suiv.) et de même un « Mémoire sur la fabrication du verre en table, façon Bohême » (rédigée en 1775 pour la Société des Arts de Londres et inséré dans ses *Œuvres*, vol. II, pp. 162 et suiv.).

l'entreprise. Quelques auteurs et biographes, mal informés et induits en erreur par l'activité scientifique et les origines de Marivetz* et surtout par des commérages des salons parisiens insérés par Lalande dans son *Histoire de l'astronomie* sur la fin précoce de l'entreprise de Rouelle, accusèrent Bosc d'Antic d'avoir contribué à la ruine de cette dernière.

En fait Lalande, mal informé, essayait d'excuser de la sorte E.-C. de Marivetz sur lequel il avait de très bonnes appréciations, motivées semble-t-il par la qualité des ouvrages scientifiques publiés ou rédigés par ce dernier**.

L'expérience de Rouelle (malheureuse sur le plan humain***) détermina Bosc d'Antic d'essayer de s'établir à son propre compte. Ainsi il entreprit de créer une fabrique de verre à Servin****, une manufacture montée d'après les dernières données de la technique du verre de l'époque et pouvant servir de modèle d'entreprise économique. Il y fabriquait du verre blanc de très bonne qualité.

En parallèle avec la direction de l'entreprise de Servin, Bosc d'Antic dirigeait aussi la faïencerie de son propre beau-père, située à Apey*****. Il est intéressant de révéler que dans les écrits concernant la fabrication de la faïence, Bosc d'Antic dévoile le nom de ceux qui l'ont aidé à se perfectionner dans cet autre art de feu qu'était la

* Lalande écrit textuellement sur Marivetz qu'il « avait en 1758 la manufacture de glaces à Rouelle qui déranga sa fortune et finit en 1779 par l'inexpérience de Bosc d'Antic. » Double erreur ! S'il y en avait un qui ne possédait pas de l'expérience en la matière, c'était bien Marivetz, et cela malgré le fait que son propre père avait été, des années durant, directeur d'une manufacture de glaces à Dijon. En second lieu, l'entreprise de Rouelle se meurt en 1779, tandis que Bosc d'Antic, en désaccord avec ses associés, l'avait déjà volontairement quittée depuis 1763, à une époque où les affaires de la manufacture marchaient bien.

** E.-C. de Marivetz, passionné de géographie avait rédigé et publié un ouvrage sur la géographie physique de la France en collaboration avec L. J. Goussin et, plus tard, il s'était attelé à la rédaction d'un ouvrage de dimensions sur la physique du monde, ce qui lui valut l'admiration de Lalande.

*** Il est à préciser que E.-C. de Marivetz était également réputé par la vie dissipée qu'il avait menée durant sa jeunesse et par son manque d'esprit pratique. A Rouelle, il avait porté une véritable guerre d'intentions à Bosc d'Antic.

**** Certaines informations biographiques placent l'entreprise à Servier (mauvaise transcription du nom Servin).

***** Cette entreprise l'inspira dans la rédaction d'un mémoire intitulé : « Observations sur l'art de la faïencerie » (présenté à l'Académie de Dijon et inséré dans le 1^{er} volume des *Œuvres*, p. 158).

production de la faïence. Ainsi, il écrit : « la faïence fine ne diffère de la commune que par l'élégance des formes, par la blancheur et le brillant de l'émail, par la finesse et l'éclat des couleurs et par la beauté de la peinture. Il y aurait des choses à dire sur les couleurs; elles sont, pour le fond les mêmes que celles de la porcelaine; il est de mon devoir d'attendre les leçons de mes maîtres, MM. Hellot et Macquer... »*.

Cet aveu présente à nos yeux une double importance. D'abord celle de la présence parmi les maîtres à penser et surtout les maîtres à savoir-faire de Bosc d'Antic, de deux savants réputés de son temps, les chimistes technologues Hellot et Macquer, puis celle de pouvoir compléter la liste de ceux qui ont instruit Bosc d'Antic, le technologue, par des spécialistes de la pratique chimique**. Ainsi Hellot et Macquer à côté de Réaumur et Nollet, mais toujours l'Académie des Sciences !

L'esprit entreprenant de Bosc d'Antic le pousse vers un projet grandiose. Membre récent de l'Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Clermont-Ferrand***, Bosc d'Antic conçut l'idée de mettre sur pied le plus grand établissement jamais pensé, pour la fabrication de toutes les sortes de verres produits à l'époque**** dont il préconisa l'emplacement en Auvergne dans l'immense forêt de la Margeride, propriété du comte N.-F. de la Tour d'Auvergne. Vers 1772, sinon un peu plus tard en 1773, la construction des premiers fours était terminée*****.

Néanmoins pour Bosc d'Antic, formé à l'école de Hellot et de Macquer et ayant la même mentalité touchant la finalité économique de la production des arts du feu, pour ne pas dire chimique, l'économique primait. Partant de la technologie, Bosc d'Antic pensait plus loin et en bien plus grand. De là, l'idée d'un grand complexe de verreries diverses installé dans la forêt de la Margeride et aussi un aperçu économique global sur ces mêmes fabrications. Cette dernière entreprise de pensée de Bosc d'Antic lui valut la rédaction d'un

* *Œuvres*, volume I. Observations sur l'art de la faïencerie, p. 283.

** Jean Hellot parle à plusieurs reprises de Bosc d'Antic, dans ses papiers inédits de Caen; le savant décrit et apprécie plusieurs procédés touchant à la fabrication du verre mis au point par Bosc d'Antic et mentionne des outillages créés par ce dernier.

*** F. Mège, L'Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Clermont-Ferrand, Clermont-Ferrand, 1884.

**** Les énormes nécessités de combustible des verreries déterminaient leur caractère d'entreprises temporaires (jusqu'à l'épuisement de la forêt au milieu de laquelle on les emplaçait).

***** Deux fours de verre à bouteille et un four de verre blanc (selon un Mémoire anonyme qui relate la proposition faite par Bosc d'Antic à l'Académie de Clermont-Ferrand, et qui se trouve à la Bibliothèque de la ville.

Mémoire, réponse à une question posée en 1760 par l'Académie Royale des Sciences de Paris sur les moyens d'améliorer et de perfectionner les verreries du royaume. L'étude de Bosc d'Antic intitulée : « Mémoire sur les moyens les plus propres à porter l'économie et la perfection dans les verreries de France », fut primée par l'Académie des Sciences et imprimée à Paris, en 1761, en une brochure de 52 pages et qui comportait aussi deux planches.

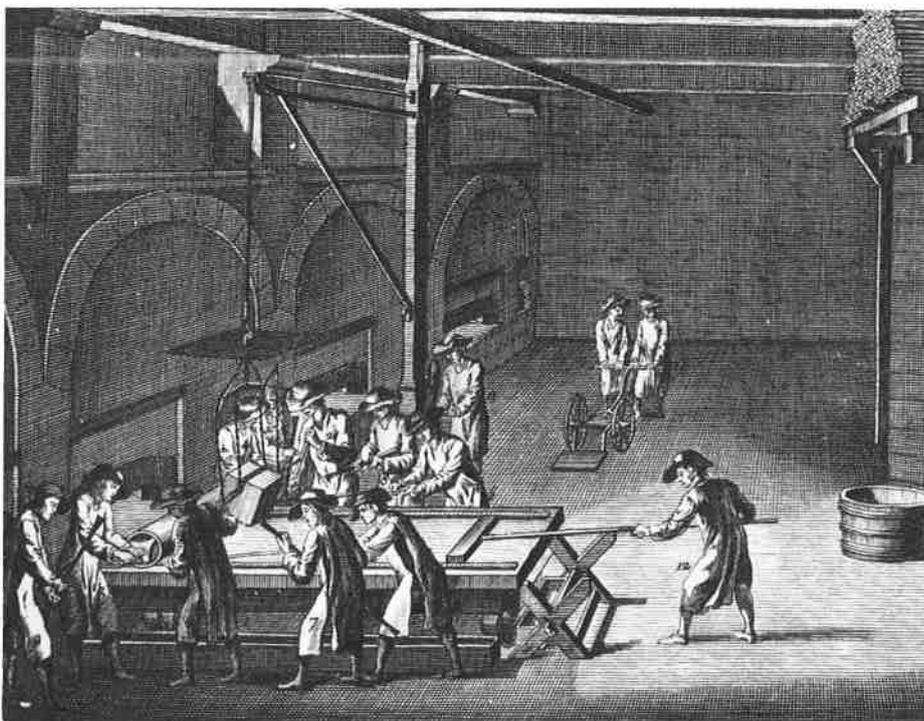
L'école de chimie de la Margeride

L'analyse des conditions d'activité des verreries en France révéla (comme il était normal) le grave problème de l'absence de main d'œuvre suffisamment qualifiée pour exercer les divers métiers spécialisés * et de cadres moyens d'entreprise. L'organisation d'un enseignement technologique de qualité en la matière s'imposait d'elle-même. Bosc d'Antic continua de rêver en grand et il formula le projet de la mise en fonction d'une école et d'un cabinet d'histoire naturelle : l'école installée auprès des fabriques du complexe qu'il rêvait de voir fonctionner dans la forêt de la Margeride **, le cabinet d'histoire naturelle (objet d'études théoriques) en ville, à Clermont ***.

* A la même époque le problème posé par le besoin de main-d'œuvre hautement spécialisée avait poussé d'autres organisateurs industriels de l'époque à la recherche de main-d'œuvre étrangère. Ainsi pour produire des tissus (cotons) teints en rouge d'Andrinople, on avait fait venir en France des ouvriers spécialisés en provenance de Turquie. Un des promoteurs industriels ayant entrepris une action soutenue en ce sens fut le chimiste amateur J.-Cl. Flachat de Lyon (D. Todériciu, « Jean-Claude Flachat (1700-1775), voyageur, industriel et technologue lyonnais », in Rev. Hist. Sciences, Paris, 1973, XXVI|2, pp. 137-143.

** « Rien ne contribuerait plus efficacement à répandre les lumières nécessaires à la perfection des arts utiles et propres à en faire fleurir plusieurs dans la province, qu'une école où se développeraient les principes généraux et particuliers de chaque art utile et où on ferait l'application aux circonstances et opérations de chacun de ces arts ». Oui, mais une telle école doit-elle être placée auprès de la manufacture ? « L'établissement de cette école dans une ville, poursuit Bosc d'Antic, serait très dispendieuse et peut-être n'y trouverait-on les facilités nécessaires aux expériences en grand... »

*** Bosc d'Antic écrit à ce propos : « Ce cabinet offrira le tableau des richesses naturelles d'Auvergne; mais il n'en fera pas connaître la beauté et les usages. C'est dans les grands laboratoires, ou dans les manufactures établies sur une pratique raisonnée qu'on acquiert ces lumières précieuses ». Le Mémoire anonyme, qui relate les aléas de l'entreprise de la Margeride tentée par Bosc d'Antic, précise que ce cabinet propre à



Fabrication des glaces dans une verrerie, au 18^e siècle : l'opération de verser et de rouler (Gravure, Encyclopédie de Diderot).

(Photo H. Roger-Viollet).

Édouard Vimont, qui fit des recherches d'archive sur les activités de Bosc d'Antic en Auvergne, intitula son étude : « Une école des Arts et Métiers dans les montagnes de la Margeride * ». Mais s'agissait-il, en fait, d'une simple école d'Arts et Métiers ? Il nous semble que vu les intentions connues de son fondateur, en ce qui concerne cette école, il serait bien plus normal et à la fois utile, d'appeler cet établissement par le nom que lui donnait Bosc d'Antic, lui-même. Le Mémoire anonyme de Clermont-Ferrand le dit en toutes lettres lorsqu'il précise : « ... C'est dans cette vue que M. Bosc d'Antic propose l'établissement d'une école gratuite de chimie dans la montagne de la Margeride entre les villes de Saint-Flour et de Langeac, où l'on a établi depuis quelques années une verrerie qui forme un laboratoire monté de fourneaux, creusets et autres ustensiles nécessaires pour analyser les corps des trois règnes de la nature... » **.

présenter « particulièrement une collection de toutes les espèces de curiosités naturelles qui se trouvent en Auvergne », devait être formé sous les auspices de Charles-Antoine de Chazerat, premier Président du Conseil supérieur et Intendant d'Auvergne (entre 1771 et 1790).

* Éd. Vimont, « Une école des Arts et Métiers dans les Montagnes de la Margeride en 1772. Bosc d'Antic (1726-1784). Clermont (s.d.).

** Ou, pour reprendre Bosc d'Antic une école où « une théorie lumineuse éclairerait la pratique, et la pratique justifierait la théorie ».

Une école de chimie et en fait une école populaire de chimie, vu le recrutement des futurs élèves et le fonctionnement préconisés par Bosc d'Antic *.

Intelligemment conçue, l'école de la Margeride semble n'avoir jamais fonctionné, cela parce que, dès 1772 ou au plus tard dès 1773, l'entreprise industrielle de la Margeride échoua, par suite des discussions intervenues entre les associés dont certains ne s'étaient mis en société que pour mieux profiter de l'honnêteté de Nicolas-François-Jules de la Tour d'Auvergne et certainement aussi de celle de Bosc d'Antic.

L'échec ruina Paul Bosc d'Antic qui, désabusé, rentra à Paris pour s'occuper de médecine **, sans pourtant oublier ou délaisser la physique *** ou la chimie théorique.

* Les élèves devaient être internes et recrutés surtout dans la région.

** Il rédigea des mémoires et études portant sur des questions de médecine. Ainsi : « De la cause naturelle de la peste et des épizooties (Berlin, 1776), L'art de guérir... les hernies (Œuvre, II, p. 309 et suiv.), Lettre à l'auteur des mémoires littéraires et critiques sur la cause des asphyxies (Œuvres, II, p. 96-104).

*** Mémoire de la nature de la matière électrique (Déc. 1762, 2^e vol. de Mémoires de l'Académie de Dijon).

Le chimiste technologue Bosc d'Antic et la chimie théorique

Bosc d'Antic s'attaque à deux problèmes « en vogue » dans le monde des chimistes parisiens de ces années, l'air fixe et les affinités; il rédigea même une critique de Bergmann touchant les écrits en la matière du savant suédois*.

La chimie analytique de l'époque lui doit non seulement un « Examen des eaux thermales de Chaudes-Aigues » (Académie des Sciences et Académie de Dijon, 1771) mais aussi de très intéressantes « Observations sur l'art d'essayer les mines par le feu » (rédigées en 1774 et lues par leur auteur à la Royal Society de Londres en 1775, insérées par la suite dans ses *Œuvres*, II, pp. 81 et suiv.), à côté d'un « Examen critique des expériences faites sur les spaths séléniteux (Mémoire de 1776 inséré dans ses *Œuvres*, vol. II, pp. 126 et suiv.) et d'un recueil intitulé : « Moyen simple de classer les fers connus, rédigé sur les instances de l'abbé Raynal et inséré, lui aussi dans ses *Œuvres* (vol. II, pp. 181 et suiv.).

Un mémoire sur les manufactures à feu, rédigé en 1775, complète le tableau des rapports entre recherche expérimentale, production et technologie chimique, brossé par l'observateur averti des phénomènes économiques de son temps qu'était Bosc d'Antic.

Néanmoins, la partie la plus importante de l'œuvre de Bosc d'Antic demeure celle qu'il a su réserver à la technologie chimique dont il fut un des bâtisseurs.

Ainsi, même après la déconfiture de l'entreprise de la Margeride, Bosc d'Antic continua de servir la technologie chimique lorsqu'il accepta une mission d'information en Angleterre, en 1775, date à laquelle l'Académie des Sciences et le gouvernement l'envoyèrent afin d'observer, les arts

* Idée de deux mémoires de M. Bergmann... l'un sur l'air fixe, l'autre sur les affinités chimiques (Actes de la Soc. royale d'Upsal, 1775; Travaux repris dans *Œuvres*, II, pp. 279 et suiv. et réimprimés dans la Gazette de la Santé, n° 34 et suiv., Paris, 1778).

qui faisaient défaut au royaume (de France)...

Intéressé par le phénomène industriel jusque dans ses ultimes prolongements commerciaux*, sollicité par ses vues économiques jusque dans des préoccupations touchant l'élevage et l'agriculture**, Bosc d'Antic représente déjà le type de promoteur de la production industrielle qui s'affirme au début du XIX^e siècle, mais qui a des forts traits de promoteur à l'époque qui fut la sienne***.

Critiquant non seulement les savants enfermés dans la tour d'ivoire de leurs envols théoriques, mais aussi l'Académie Royale des Sciences et le Pouvoir pour certains défauts de leurs propres démarches entreprises au bénéfice de la technologie chimique****, professant une vision « intégraliste » quant au fonctionnement associé de l'atelier de production et de l'école de chimie (toujours tournée vers la pratique), exerçant avec responsabilité la

* « Moyens aussi simples que peu dispendieux de rendre le commerce de Bordeaux plus florissant » (Paris, 1775), *Mémoire repris dans le deuxième volume des Œuvres* (pp. 259 et suiv.) et « Lettre aux auteurs de la Gazette de la Santé sur l'inconvénient de l'usage de la vaisselle et des batteurs de cuisine ordinaires avec les moyens d'y obvier » (*Œuvres*, II, p. 105 et suiv.).

** *Mémoire sur les différents états de l'acide dans l'économie animale* (*Œuvres*, II, pp. 35 et suiv.).

*** On lui doit encore des « Observations sur la fabrication et le commerce de la potasse » (rédigé en 1775 à l'intention de la Société des Arts de Londres et imprimé dans ses *Œuvres*, vol. II, pp. 138 et suiv.).

**** Dans le « Discours préliminaire » de ses *Œuvres*, Bosc d'Antic reproche les erreurs, contre-vérités ou descriptions erronées égarées dans les descriptions dans Arts et même les ouvrages de certains académiciens (il nomme Réaumur pour son « Art de convertir le fer ». Il souligne aussi le manque de censure professionnelle, l'absence d'un contrôle d'ordre technologique des informations puisées sur les arts auprès de certains artisans ou ouvriers.

technologie chimique qu'il a su enrichir de ses travaux, Bosc d'Antic est à la fois un théoricien et un praticien de la chimie technologique et de son économie*.

Bibliographie

Ed. Vimont, « Une école des Arts et Métiers dans les Montagnes de la Margeride en 1772. Bosc d'Antic (1726-1784) ». Clermont, (s. d.).

« Idée générale des matières qui entrent dans le plan et les vues de la Société littéraire de Clermont, par rapport à l'histoire civile et l'histoire naturelle de la province d'Auvergne, 1773. Bibliothèque municipale de Clermont-Ferrand, Ms A 2324.

F. Mège, L'Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Clermont-Ferrand; ses origines, ses travaux, Clermont-Ferrand, 1884.

Bosc d'Antic, *Œuvres* (de M. Bosc d'Antic), docteur en médecine, Médecin du Roi par quartier, ancien correspondant de l'Académie Royale des Sciences, membre de l'Académie de Dijon, de la Société Littéraire de Clermont-Ferrand et de la Société des Arts de Londres, Paris, 1780, 2 vol. in 8°.

« Papiers de Jean Hellot », Bibliothèque municipale de Caen, Ms Varia L 141, cahiers 1-8 (A-Q).

D. Todériciu, « Chimie appliquée et technologie chimique au milieu du XVIII^e siècle. Œuvre de Jean Hellot (1685-1766). Thèse de 3^e Cycle, Univ. de Paris-Sorbonne, 1975, pp. 95-118.

* Voir à ce propos pages X et XJ du « Discours préliminaire », où il conclut sur la formation de ceux qui veulent exercer le métier « de ces Arts difficiles ». « Leur premier soin, affirme-t-il, doit être de nourrir leur esprit des vrais principes de la physique expérimentale, de la chimie et de la minéralogie... Les vrais principes de la chimie leur donneront une juste idée de la nature et de l'action du feu, de la manière de l'appliquer et le diriger, de la construction des fourneaux et composition des matières, et de la fabrication des marchandises... »

**From now
on,
the world's
most sought-after
Handbook of
Inorganic Chemistry
is
entirely
in English.**

Write for details to:

Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York

4005 Marketing, Heidelberger Platz 3, D-1000 Berlin 33





CENTRE D'ÉTUDES NUCLÉAIRES DE SACLAY
SERVICE DES MOLÉCULES MARQUÉES

91191 GIF SUR YVETTE Cedex

COMMISSARIAT À L'ÉNERGIE ATOMIQUE

Département de Biologie

MOLÉCULES MARQUÉES PAR LES RADIOISOTOPES

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

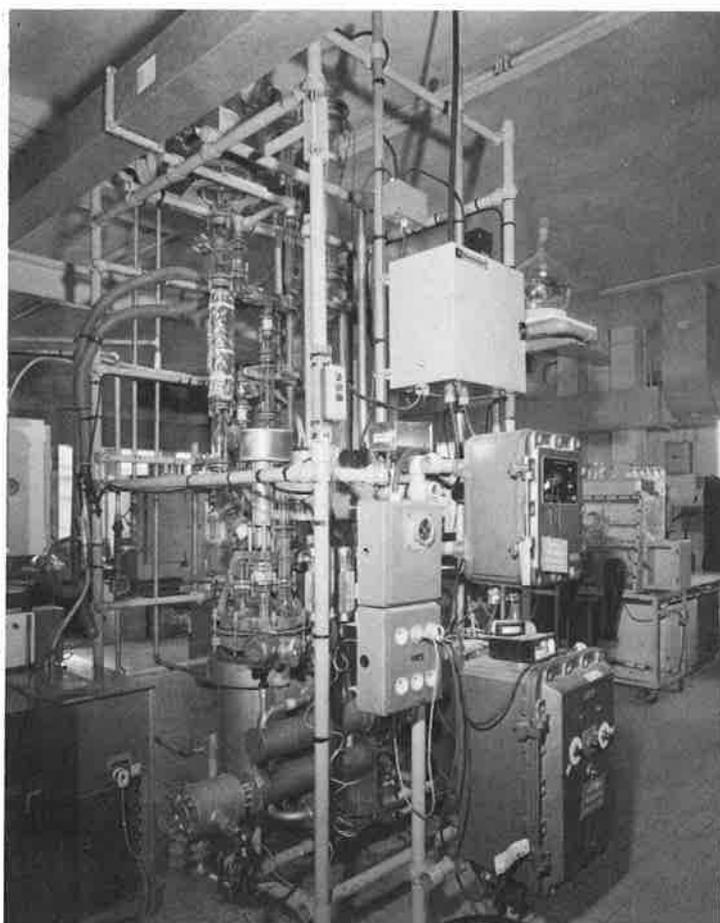
Notre catalogue met à votre disposition plus de 500 composés radioactifs (dont 180 sont exclusifs)

Sur demande synthèse de produits spéciaux :
devis confidentiel

MOLÉCULES MARQUÉES PAR LES ISOTOPES STABLES

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

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



solvants « 100 % D »

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

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

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

TÉLÉPHONE : (1) 908-60-00

908.24.03 Chef de Service 908.28.60 Commandes
908.52.55 Secrétariat

TELEX : 692 431 F
CABLES : ISOTOPES, GIF-SUR-YVETTE

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.

Analyse spectrale

W24. Carbon-13 nuclear magnetic resonance spectroscopy. 2^e édition

par G. C. Levy, R. L. Lichter et G. L. Nelson

Il s'agit de la 2^e édition, très étendue, d'un livre consacré à la RMN du ¹³C.

Les sujets examinés comprennent les concepts théoriques et expérimentaux de base, une vue générale des caractéristiques spectrales du ¹³C, les résultats et les applications des méthodes au ¹³C pour des composés aliphatiques et aromatiques, pour des groupes fonctionnels, pour des intermédiaires organiques et pour des composés organométalliques. On y parle aussi de la RMN du ¹³C dans des polymères synthétiques à haut poids moléculaire en solution ou en solides massifs, des procédés de relaxation du spin du ¹³C, de l'application de cette RMN à différentes classes de produits naturels et de biopolymères, de la RMN dans les cristaux liquides et dans les solides, etc.

L'ouvrage reprend plus de 1 000 références, des tableaux très complets, des illustrations, et des problèmes avec réponses.

Il s'adresse à des étudiants et à des chercheurs en chimie.

Quelques titres de chapitres : Théorie et méthodes. Les composés aromatiques. Les composés aliphatiques. Les ions, les radicaux et les complexes. Les polymères. Les biomolécules. Techniques et applications spéciales...

1980, 352 p.

W24. Interpretation of mass spectra. 3^e édition

par F. W. McLafferty

Le but de ce livre est d'expliquer à des chimistes et à d'autres scientifiques comment obtenir des informations sur les structures moléculaires à partir des spectres de masse.

Il servira aussi d'ouvrage de référence à des chercheurs déjà expérimentés en spectrométrie de masse.

La 3^e édition de ce texte classique a été revue en profondeur et contient des nouveaux chapitres sur le détail des mécanismes de la fragmentation ionique et sur l'identification, par ordinateur, de spectres de masse inconnus.

Extraits de la table des matières : Formules élémentaires. L'ion moléculaire. Mécanismes de base de la fragmentation ionique. Théorie des décompositions d'ions unimoléculaires. Détails des mécanismes de la fragmentation ionique. Spectres de masse des classes de composés communs, etc.

1981, 325 p.

Analyse. Chimie analytique

W24. Thin layer chromatography : quantitative environmental and clinical applications

par J. C. Touchstone et D. Rogers

Ce livre présente les communications présentées au Symposium « Applications cliniques et écologiques de la chromatographie quantitative en couche mince », qui eut lieu à l'Université de Pennsylvanie en janvier 1979.

Les auteurs présentent l'état actuel des connaissances théoriques, pratiques et instrumentales sur la chromatographie en couche mince. L'ouvrage est divisé en trois sections principales respectivement intitulées :

- Outils et accessoires utilisés actuellement pour la chromatographie en couche mince ;

- Progrès réalisés dans l'analyse des mycotoxines ;
- Nouvelles applications de la chromatographie en couche mince, aux analyses cliniques.

Ce livre s'adresse à des biochimistes, à des toxicologues, à des médecins et à des spécialistes en chimie analytique et en sciences de l'environnement.

Quelques titres de chapitres : Chromatographie en couche mince de peptides et de composés apparentés. Caractérisation de déchets dangereux par chromatographie en couche mince. Séparation des métabolites d'amines biogéniques. Quantification du cholestérol libre et estérifié par densimétrie de chromatogrammes en couche mince à hautes performances...

1980, 475 p.

W24. Immobilized enzymes in analytical clinical chemistry : fundamentals and applications

par P. Carr et L. D. Bowers

Ce livre étudie systématiquement les avantages et les inconvénients de diverses techniques utilisant des enzymes immobilisées. Il établit ainsi un cadre théorique pour le développement de systèmes analytiques à enzymes immobilisées.

Les sujets étudiés comprennent l'enzymologie de base, et la cinétique enzymatique, la complexité des réactions dans les systèmes ouverts, le procédé de dispersion dans les écoulements et dans les colonnes chargées, la chimie de l'immobilisation, les électrodes enzymatiques, et les réactions des enzymes immobilisées.

Quelques titres de chapitres : Immobilisation d'agents biochimiques actifs : théorie et applications des électrodes enzymatiques. Procédés de diffusion dans les réacteurs à enzymes immobilisées. Applications analytiques des enzymes immobilisées. Les réacteurs à membranes libres...

1980, 375 p.

H157. Instrumental HPTLC

par von W. Bertsch, S. Hara, Rudolf E. Kaiser, A. Zlatkis

Ce livre reprend les communications présentées au 1^{er} Symposium international sur la chromatographie instrumentalisée en couche mince à hautes performances (High Performance Thin-Layer Chromatography), qui eut lieu à Bad Dürkheim, Allemagne Fédérale, en mai 1980.

Extraits de la table des matières : Évaluation complètement automatique et contrôlée par ordinateur de la HPTLC. Critères pour le choix des méthodes et des instruments en HPTLC. Quelques principes de base pour la quantification « *in situ* » par HPTLC. Application de la HPTLC instrumentalisée à l'analyse quantitative de stéroïdes dans des agents pharmaceutiques. Le sélénium dans l'eau : un exemple de quantification en unités inférieures au ppb par la HPTLC. Évaluation directe de la HPTLC de routine dans le contrôle de la qualité des pesticides et dans l'analyse des résidus. Application de la HPTLC au contrôle et à l'optimisation des procédés de fermentation dans l'industrie pharmaceutique, ainsi qu'à la détermination des antibiotiques dans le plasma. Détermination par HPTLC des acides aminés dans le sérum, etc.

1980, 390 p.

H80. Paper and thin-layer chromatographic analysis of environmental toxicants

par M. E. Getz

Ce livre étudie les applications des techniques, relativement simples et bon marché, que sont la chromatographie sur papier et en couche mince, à la détection de polluants communs.

Parmi ceux-ci, on peut citer les médicaments pour animaux, les additifs alimentaires, les polluants de l'air et de l'eau, les

pesticides, les herbicides, les cosmétiques et les toxiques naturels. L'ouvrage s'adresse à des spécialistes de l'environnement, à des chimistes et à des biochimistes.

1980, 200 p.

A4. Qualitative analysis of flavor and fragrance volatiles by glass capillary gas chromatography

par Walter Jennings and Takayuki Shibamoto

Malgré le grand intérêt, pour l'analyse des saveurs et des parfums, des critères comme les indices de rétention ou les spectres de masse, qui sont indispensables pour leur caractérisation, ne sont pas toujours disponibles.

En effet, souvent, ce genre de données a été établi par les chercheurs de firmes privées qui gardent jalousement leurs informations dans des but commerciaux.

Ce livre met certaines de ces informations à la disposition des chercheurs concernés par les constituants volatiles des parfums, des aliments et des produits naturels.

Il pourra aussi servir d'introduction aux méthodes auxiliaires qui se sont montrées utiles pour la caractérisation de ces produits.

Table des matières : Introduction. Exigences du système de chromatographie en phase gazeuse. Indices de rétention. Détecteurs sélectifs. Réactions auxiliaires. Chromatographie en phase gazeuse combinée à la spectroscopie de masse. Appendices. Index.

1980, 480 p.

Biochimie. Biologie

D14. Enzymes. The interface between technology and economics

par James P. Danehy et Bernard Wolnak

Ce livre reprend les communications présentées à un symposium qui réunissait des représentants du monde des affaires, des chercheurs travaillant dans les laboratoires universitaires ou gouvernementaux, et des fonctionnaires légistes.

Tous les problèmes posés par l'exploitation industrielle des enzymes, pour des besoins humains, ont été étudiés en détail. Ce livre ouvrira de nouveaux horizons aux responsables des industries alimentaires et pharmaceutiques ainsi qu'aux biochimistes et microbiologistes concernés par l'avenir des enzymes produites industriellement.

Extraits de la table des matières : État présent de l'industrie des enzymes aux États-Unis (l'industrie des enzymes aux États-Unis en 1978, synthèses organiques utilisant des enzymes avec cofacteurs). États présent du développement des enzymes dans l'industrie alimentaire (quelques usages actuels et futurs pour les enzymes dans l'industrie alimentaire...). État présent du développement des enzymes dans l'industrie pharmaceutique (emploi et possibilités pour les enzymes dans les laboratoires cliniques, usage des enzymes immobilisées à des fins médicales...). Développement des enzymes : nouveaux facteurs et nouvelles directions (le rôle du gouvernement dans le règlement des usages commerciaux des enzymes, les enzymes extraits d'organismes acclimatés aux basses températures...).

1980, 216 p.

A5. Fibrous proteins : scientific, industrial and medical aspects. (Volume 1)

par D. A. D. Parry et L. K. Creamer

Ce livre est le premier des deux volumes qui reprennent les communications faites à la 4^e Conférence internationale sur les protéines fibreuses, qui eut lieu à la Massey University, Palmerston North, Nouvelle Zélande, en février 1979.

Ce premier volume étudie les muscles et la viande, la kératine et la

laine, le collagène et le cuir, ainsi que d'autres protéines fibreuses comme l'élastine, la soie et le fibrinogène.

Généralement, ces sujets sont étudiés séparément, et ce livre donnera aux scientifiques l'occasion de voir les progrès réalisés dans leur domaine particulier ainsi que dans tous les domaines apparentés.

L'ouvrage s'adresse à des biochimistes, à des biophysiciens à des médecins et à des spécialistes en sciences de l'alimentation.

1980, 508 p.

A5. **Fibrous proteins : scientific, industrial and medical aspects. (Volume 2)**

par D. A. D. Parry et L. K. Creamer

Il s'agit du second des deux volumes reprenant les communications faites à la 4^e Conférence internationale sur les protéines fibreuses qui eut lieu, à la Massey University, Nouvelle Zélande, en février 1979.

Contrairement au premier volume, qui est essentiellement un ouvrage de références, celui-ci explore des domaines de la recherche tout à fait nouveaux.

Les 23 textes, qui le constituent, étudient, entre autres, les muscles et la viande, le collagène et le cuir, la kératine et la laine, ainsi que d'autres protéines fibreuses comme l'élastine, le fibrinogène et la soie.

Ce livre s'adresse à des biochimistes, à des biophysiciens et à tous les scientifiques qui s'intéressent aux protéines fibreuses.

1980, 258 p.

C52. **The biochemistry of the carotenoids. (Volume 1 : Plants)**

par T. W. Goodwin, F. R. S.

C'est la seconde édition, complètement revue et remise à jour, du livre du Pr Goodwin.

En raison de l'abondance des nouveaux progrès réalisés dans l'étude des caroténoïdes, l'ouvrage est maintenant divisé en deux volumes :

- vol. 1 (dont il est question ici) : les caroténoïdes chez les plantes ;
- vol. 2 : les caroténoïdes chez les animaux.

Les caroténoïdes sont des pigments qui, quoique synthétisés uniquement par les plantes et les micro-organismes, sont essentiels pour l'homme et pour les autres animaux car ils contiennent la vitamine A. Ce livre s'adresse à des agronomes et à des spécialistes en biochimie, en microbiologie industrielle et en sciences de l'alimentation.

Table des matières : Préface. Nature et propriétés. Biosynthèse des caroténoïdes. Fonctions des caroténoïdes. Les caroténoïdes chez les plantes à graines (tissus photosynthétiques). Les caroténoïdes chez les plantes supérieures. Les mousses, les hépatiques et les plantes vasculaires à spores. Les algues. Les champignons. Les bactéries non photosynthétiques. Les bactéries photosynthétiques. Biochimie des caroténoïdes. Index.

1980, 432 p.

N84. **Chemicals by enzymatic and microbial processes**

1980. **Recent Advances.** « Chemical technology review n° 161 »

par J. I. Duffy

Ce livre étudie les procédés industriels basés sur les conversions biochimiques que des microbes et leurs enzymes réalisent. Ces procédés vont de la production de toute une série d'acides organiques, à l'élaboration d'acides aminés et de protéines. Des nouvelles souches de micro-organismes sont régulièrement sélectionnées après induction des mutations chez les souches parentes. Et ces nouveaux micro-organismes produisent les agents chimiques recherchés en plus grandes quantités et plus efficacement que l'on ne pouvait le faire auparavant par synthèse pétrochimique.

Depuis que ces microbes peuvent se nourrir à partir de la biomasse, des économies d'énergie sont aussi devenues possibles. Ce livre s'adresse à des biochimistes, à des microbiologistes, et à

des chercheurs travaillant pour les industries chimique, pharmaceutique et alimentaire.

Titres des grandes sections : Acides organiques. Acides aminés, peptides et protéines. Les acides nucléiques et leurs substituants. Les alcools. Les hydrates de carbone. Les vitamines. Divers composés organiques. Autres procédés microbiens. Autres procédés enzymatiques.

1980, 386 p.

F25. **Pigments in plants**

par Franz Czygan

Cette 2^e édition, d'un livre consacré aux pigments chez les plantes, a été étendue et remise à jour.

On y étudie très à fond les aspects importants de la recherche sur la physiologie, la biochimie et la chimie de ces pigments.

Le rôle des pigments comme marqueurs taxonomiques et systématiques est un nouvel élément de cette 2^e édition.

La biologie des chromoplastes est discutée cette fois en utilisant l'exemple des champignons supérieurs chez lesquels on observe des structures pigmentaires très diverses.

Parmi les nouveaux sujets étudiés, on peut encore citer certains aspects du problème des pigments et de la lumière, et l'énigme non encore résolue de la dégradation de la chlorophylle.

Ce livre s'adresse à des biochimistes, à des botanistes, à des spécialistes en physiologie végétale, et à des chercheurs travaillant pour les industries pharmaceutique et chimique.

1980, 480 p.

Chimie générale

C116. **Chemistry**

par Henry Abrash et Kenneth Hardcastle

Il s'agit d'un nouveau livre de chimie générale qui couvre toute la chimie fondamentale, théorique et descriptive.

On y insiste sur la nature expérimentale de la chimie en présentant des observations expérimentales avant que les lois et théories ne soient introduites.

La thermodynamique et la spectroscopie sont expliquées au début et, ensuite, utilisées dans le reste du texte.

Ce livre s'adresse à des enseignants et à des étudiants en chimie et en sciences naturelles.

Extraits de la table des matières : La stoechiométrie. Le comportement des gaz. La mécanique quantique. Les structures électroniques des ions et des molécules. Thermodynamique chimique. Les solides, les liquides et les changements d'états. Les propriétés physiques des solutions. Cinétique chimique. Les réactions électro-chimiques. L'hydrogène, l'oxygène et l'eau. Les éléments métalliques : groupes périodique IA, IIA et IIIA. Le carbone et les éléments du groupe IVA. Les propriétés nucléaires et la radioactivité. Biochimie, etc.

1980, 800 p.

Chimie organique

A5. **Organophosphorus reagents in organic synthesis**

par J. I. G. Cadogan

Ce livre résume les usages possibles des réactifs organophosphorés dans les synthèses organiques.

Table des matières : Introduction. Transformations par l'intermédiaire d'anions stabilisés au phosphore (4 chap.). Désoxygénation par l'intermédiaire de réactifs au phosphore III (3 chap.). Conversions de groupes fonctionnels grâce à des réactifs au

phosphore III (2 chap.). Les phosphoranes pentacoordonnés dans les synthèses. Les réactifs organophosphorés dans les synthèses de peptides. Index des sujets. Index des auteurs.

1980, 616 p.

W24. Chemistry of heterocyclic compounds. Vol. 38, Part 1 : isoquinolines
par G. Grethe

C'est la première partie du 38^e volume d'une série consacrée à la chimie des composés hétérocycliques.

Il peut être considéré comme une introduction très complète à la chimie générale des isoquinoléines.

L'auteur y explique les propriétés physiques et chimiques du système cyclique, les méthodes de synthèse du noyau isoquinoléinique, la biosynthèse de l'isoquinoléine et la chimie de ses dérivés quaternaires. Chaque chapitre s'achève par un tableau complet des dérivés contenant les substituants dont on a parlé avant.

Extraits de la table des matières : Propriétés et réactions des isoquinoléines et de leurs dérivés hydrogénés. Sources synthétiques et naturelles du cycle isoquinoléine. Biosynthèse des isoquinoléines. Les isoquinoléines halogénées et métallées et leurs dérivés hydrogénés. Les isoquinoléines contenant les fonctions alcool, aldéhyde et cétone ; leurs dérivés hydrogénés et « thio ». Les isoquinoléines contenant des fonctions azote oxydées, et leurs dérivés hydrogénés. Les isoquinoléines contenant un cycle ajouté. Les isoquinoléines contenant plus de trois cycles ajoutés...

1980, 700 p.

W24. Chemistry of heterocyclic compounds. Volume 39 : Triazoles 1, 2, 3
par K. T. Finlay

C'est le 39^e volume d'une série consacrée à la chimie des composés hétérocycliques ; il étudie toutes les possibilités de synthèse des triazoles 1, 2, 3.

Des tableaux très complets de tous les triazoles 1, 2, 3 monocycliques, avec références appropriées, permettent au lecteur de déterminer si un certain composé a déjà été préparé, et quelle est la meilleure méthode actuelle pour sa préparation.

Les références présentent d'utiles méthodes alternatives de synthèse. Ce livre s'adresse à des étudiants et à des chercheurs en chimie organique.

Quelques titres de chapitres : Les acides triazolecarboxyliques 1, 2, 3 et leurs dérivés fonctionnels. Les amino- et amidotriazoles 1, 2, 3. Les azido-, azo-, diazo-, triazéno-, et nitrotriangles 1, 2, 3. Les triazoles 1, 2, 3 contenant plus d'une fonction représentative, etc.

1980, 350 p.

Dictionnaire

E24. Elsevier's oil and gas field dictionary (en 6 langues)
par L. Y. Chaballe, L. Masuy et J. P. Vandenberghe
avec supplément arabe par S. Salem

L'un des résultats de la crise de l'énergie a été l'augmentation des communications internationales dans le domaine du gaz et du pétrole. Les techniques de récupération ont été perfectionnées de manière à augmenter la production, et à avoir accès à des gisements considérés jusqu'à présent comme inaccessibles.

Simultanément, toute une série de nouveaux termes est venue enrichir la « langue du pétrole ».

C'est justement cette « langue » qui est l'objet de ce dictionnaire. Il reprend tous les termes en anglais (américain) et leurs synonymes, et donne pour chacun l'équivalent français, espagnol, italien, néerlandais et allemand.

Ce dictionnaire comprend aussi une section supplémentaire reprenant les termes arabes les plus importants et les plus fréquemment utilisés.

Le fait que différentes compagnies et fabricants utilisent des

termes variables pour décrire des objets ou des opérations similaires a aussi été pris en considération.

Les domaines principaux couverts par ce dictionnaire sont la géologie, les méthodes et le matériel de forage, la tenue des cahiers des charges, l'échantillonnage, l'entretien, l'ingénierie dans des conditions boueuses, de gel permanent ou de haute mer, et la préparation pour le transport et le contrôle.

1980, 674 p.

Énergie

W24. The sun : our future energy source
par D. K. McDaniels

Il s'agit d'une introduction élémentaire, non mathématique, à l'usage de l'énergie solaire.

On y discute des fondements de la crise énergétique actuelle, du concept d'énergie, et de la possibilité de faire face à la crise grâce à des énergies non renouvelables.

L'auteur explique les grandes lignes de l'histoire de l'énergie solaire, de la nature de l'univers et de la formation du soleil, puis présente les premières applications de l'énergie solaire : production d'électricité, chauffage, etc.

Dans chaque chapitre une bibliographie très complète, et de nombreuses illustrations étoffent le texte.

Ce livre s'adresse à des étudiants en sciences physiques qui s'intéressent aux problèmes énergétiques.

Table des matières : Notre monde fini. L'énergie. Les ressources en énergie non solaire. Introduction à l'énergie solaire. Le soleil. Le rayonnement solaire. Les collecteurs solaires plats. Chauffage et refroidissement d'espaces. Maisons solaires actives et passives. Le pouvoir thermique solaire. La conversion photovoltaïque. Index.

1980, 284 p.

Neuro- endocrinology Letters

Editor-in-Chief: D. Gupta

Due to the spread in neuroendocrinological research the problem of bringing original research data promptly to the attention of interested fellow scientists has grown enormously. Neuroendocrinology Letters is devoted to eliminating this delay by publishing new results in the form of short communications which meet high scientific standards.

The journal emphasizes reports dealing with basic and clinical research. Thereby it provides a forum for neuroendocrinologists, endocrinologists, neurologists, neurophysiologists and neurochemists where new information is disseminated and where problems and controversies arising from fundamental and clinical investigations are discussed.

1981. Volume 3. Published bimonthly,
annual subscription rate

(Institutions) DM 136,—

(Individuals) DM 68,— plus

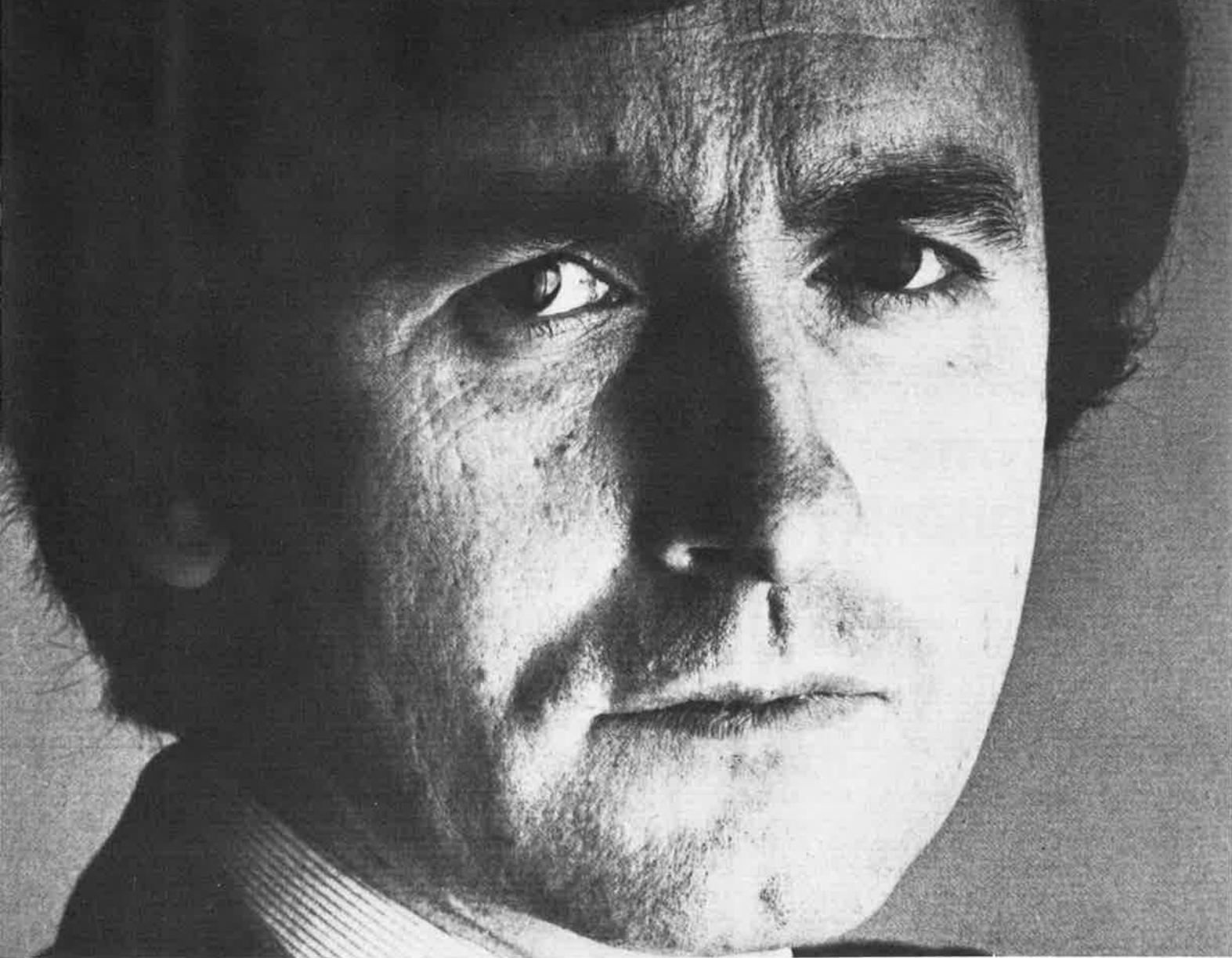
postage and handling.

Single Issue DM 40,—.

P.O. Box 1260/1280, D-6940 Weinheim

verlag
chemie

MISE A PRIX: 150 MILLIARDS.



L'industrie. Un marché convoité

150 milliards de francs, c'est le montant de l'investissement de l'industrie en France. Gigantesque marché de consommation concentré sur 1 500 000 responsables, c'est aussi un marché au potentiel élevé. Il n'équivaut encore qu'à 1/6^e des investissements américains, à la moitié de ceux du Japon et

aux 3/4 de ceux de l'Allemagne Fédérale.

Avec sa place de 4^e dans le monde, l'industrie française peut améliorer la qualité et le volume de ses investissements. L'évolution rapide du marketing, de la gestion et de l'innovation technologique constituent l'atout majeur.

Miroir et accélérateur de l'industrie, la presse industrielle permet, à travers ses 203 titres spécialisés, de mieux jouer cet atout. Une information de pointe, des hommes de terrain, une optique résolument marketing,

une conscience aigüe de sa responsabilité nationale, voilà ses lignes de force.

Clef de l'économie, aujourd'hui plus que jamais, l'industrie a sa presse. Celle qui parle son langage et détient sa confiance.

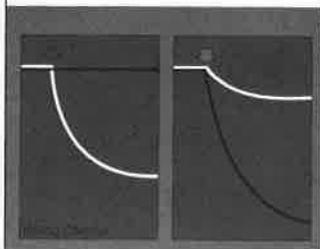
Syndicat de la Presse Industrielle :
6 bis, rue Gabriel-Laumain
75484 PARIS CEDEX 10 - Tél. 770.93.86.

Le répertoire des 203 titres peut vous être adressé sur une simple demande.

L'INDUSTRIE A SA PRESSE

Enzyme Inhibitors

Edited by Urs Brodbeck



1980. XIX, 282 pages
with 105 figures and
37 tables. Paperback. DM 68,-.
ISBN 3-527-25893-0

Urs Brodbeck

Enzyme Inhibitors

This book provides the papers presented at the 1980 spring symposium of the Swiss Chemical Society which was held jointly with the Medicinal Chemistry Division of the German Chemical Society. The program consisted of 21 full papers and 3 abstracts from industrial and university laboratories reporting on theory, structures, syntheses and in vitro as well as in vivo effects of mechanism based enzyme inhibitors. These include suicide substrates, transition state analogs, paracatalytic selfinactivators and a number of compounds belonging to the class of substrate and coenzyme analogs. This fully indexed publication offers a wealth of valuable information to investigators seeking novel structures in the design of enzyme inhibitors.

To order write:

Verlag Chemie GmbH
P.O. Box 1260/1280
D-6940 Weinheim
Federal Republic
of Germany



Destiné à un public averti *Energieia* propose aux laboratoires de nombreux sujets techniques tels que la biomasse, la géothermie, les matériaux de stockage, l'habitat solaire, les carburants des années 90, le solaire, etc...

OFFRE D'ABONNEMENT

France : 80 FF Etranger : 200 FF
Communauté Européenne : 150 FF

energeia technics éditions
258, rue Marcadet - 75018 Paris - Tél. : 229 13 46

Nom _____ Prénom _____

Société ou organisme _____

Adresse _____

Spécialité _____

Date et signature →

Veuillez m'adresser la
facture correspondante



Appareils et produits

Nouveaux produits

- Le système 3DE de Whatman :

Gamme de celluloses échangeuses d'ions performantes comprenant 3 grades de capacité de liaison différente.

Assure une séparation simple et efficace des protéines, peptides, enzymes et fragments d'acides nucléiques.



Pour tous renseignements : Whatman S.A., Zone industrielle, 45210 Ferrières France. Tél. : (38) 96.52.21.

- Whatman présente deux nouvelles celluloses échangeuses d'ions : 1. la DE 53 est une diéthylamine éthylcellulose de la même famille que la DE 52 bien connue et largement utilisée. Elle présente une densité de charge plus élevée, se traduisant par un pouvoir de liaison (temps et volume de rétention) plus grand d'au moins 25 % que la DE 52. Vu son haut pouvoir de liaison, la DE 53 apparaît très intéressante pour la séparation de protéines faiblement liantes. 2. La SE 53, échangeuse de cations complètement ionisée, a été développée pour la séparation de biopolymères en milieu aqueux ou aqueux-organiques. Le groupe ionogène de la SE 53 est un groupement acide sulfonique aliphatique. La SE 53 donne d'excellents résultats avec les peptides, hormones, protéines, etc.

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

- Dans les supports microparticulaires pour HPLC en phase inverse le Partisil 10 ODS 3 (groupe octadécyl au taux de greffage de 10 %) complète la gamme des Partisils 10 ODS (5 % de greffage) et ODS 2 (15 %).

Il présente un % de silanisation supérieur à 95 %, ce qui donne une protection complète du squelette carboné.

La sélectivité et l'efficacité de l'ODS 3 en font un des supports actuels les plus performants avec 27 000 plateaux/mètre. Le Partisil 10 ODS 3 est idéal pour toute séparation en phase inverse ou par appariements d'ions. Il est livrable en supports, colonnes analytiques et colonnes préparatives Magnum 9 et Magnum 20.

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

- Esso Chimie commercialise un nouvel élastomère d'éthylène-propylène qui offre des propriétés nouvelles intéressantes. Appelé MD-721, c'est le premier élastomère d'Essochem commercialisé sous forme de pastilles. Ce produit présente une pureté particulièrement élevée et ne contient pas d'additif anticollant. Son odeur est pratiquement imperceptible.

Le MD-721 a déjà fait ses preuves dans la production de câbles électriques et de films de polyéthylène pour usages spéciaux.

Esso Chimie, Cedex n° 2, 92093 Paris la Défense, Tél. : 334.61.60.

- Avec son ®Durethan A 40 S...H, Bayer AG offre un nouveau polyamide à mettre en œuvre par injection, qui est stabilisé contre l'oxydation par la chaleur. Il s'agit d'un produit renfermant un agent stabilisant qui, par rapport aux types non stabilisés, retarde la fragilisation intervenant sous l'effet des températures élevées et améliore la résistance à l'hydrolyse. Le Durethan A 40 S...H possède les propriétés typiques des polyamides.

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

- La large palette de plastifiants spéciaux mis à la disposition de l'industrie du caoutchouc par Bayer AG vient de s'enrichir d'un nouveau plastifiant ester au prix avantageux, le ®Vulkanol 90. Ce plastifiant primaire possède une compatibilité excellente avec tous les polymères, en particulier avec les caoutchoucs synthétiques.

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

Sigma 15, nouvelle station de données pour chromatographie

La nouvelle station de données pour chromatographie de Perkin-Elmer, Sigma 15, est un nouveau terminal intelligent pour chimie assistée par ordinateur spécialement conçu pour l'analyse des données de chromatographie de gaz et de liquides. La Sigma 15, plus puissante, remplacera la populaire Sigma 10 de la société, en offrant aux utilisateurs une capacité de mémoire doublée, une vitesse de communications et d'impression quadruplée, l'option de stockage de grande capacité sur cassettes ou sur mini-disques intelligents externes, et la possibilité de contrôler toute une gamme de dispositifs périphériques individuels.

Le Sigma 15 existe en deux configurations : le niveau 2 (communications) et le niveau 3 (communications et contrôle).



Le niveau 2 est programmée pour tracer des chromatogrammes annotés, pour intégrer les données et pour fournir un rapport quantitatif complètement documenté. On peut faire fonctionner simultanément jusqu'à quatre canaux. Les calculs standards comprennent le pourcentage et l'étalonnage de surface, la standardisation interne et externe. La préparation d'une procédure se fait en dialogues par étapes. Chaque procédure reçoit un numéro d'identification et est stockée dans la mémoire à accès sélectif (RAM).

Le niveau 3 comprend toutes les caractéristiques spéciales de manipulation du niveau 2, mais aussi : la version de BASIC la plus perfectionnée de Perkin-Elmer, le dispositif d'entrée/sortie RS-232C, un éliminateur à modem, et 8 k multiplètes de mémoire supplémentaires en stockage direct. Ces caractéristiques spéciales du niveau 3 offrent à l'utilisateur un mini-ordinateur de laboratoire autonome, pouvant effectuer des calculs personnalisés après traitement, rassemblant les données de divers traitements, automatisant les analyses et permettant d'exécuter un nombre quelconque de programmes en BASIC d'une manière simultanée. En Sigma BASIC, le niveau 3 peut avoir des dialogues intelligents dans les deux sens avec de grands ordinateurs, peut servir de terminal à un ordinateur et être mis en interface avec une table traçante optionnelle x/y, ce qui permet aux analystes de tracer et de réintégrer des maximums choisis des chromatogrammes ainsi que de tracer des chromatogrammes à lignes de base corrigées. Cette version peut envoyer automatiquement des données à des dispositifs de stockage de grande capacité, comme des cassettes de bandes magnétiques ou des disques souples, aussi bien qu'extraire des données automatiquement de ces mêmes dispositifs.

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

Le système informatique chromatographique CDS 401

Le nouveau système informatique chromatographique CDS 401 de Varian permet un

traitement perfectionné de l'information de chromatographes en phase liquide et (ou) gazeuse de n'importe quelle marque.

L'imprimante à tête fixe du système, unique en son genre, offre les dernières acquisitions de la technologie digitale en vue de résoudre un vieux problème du laboratoire, à savoir l'incertitude résultant de l'interprétation de chromatogrammes et rapports séparés. Le CDS 401 imprime et enregistre simultanément. Il génère des chromatogrammes dont les crêtes sont annotées des noms de composés, des événements programmés ou des temps de rétention outre les rapports complets de l'analyse, y compris les noms de composés et les résultats calculés, le tout sur une même feuille.

Les principales caractéristiques du système informatique 401 sont un clavier à écran interactif performant, la mémoire à minidisques pour des chromatogrammes entiers, une imprimante enregistreuse à grande vitesse à deux canaux pour rapports et chromatogrammes annotés, les méthodes préprogrammées, une touche « Help » et un mode d'enseignement spécial pour le démarrage initial. Le système peut être raccordé à n'importe quel ordinateur externe par interface RS-423/232C.



Renseignements : Varian S.A., Quartier de Courtabœuf, B.P. 12, 91401 Orsay Cedex.

« Chromatem », colonne de 2"

Devant le succès indéniable des colonnes préparatives de 1" (diamètre int. 20 mm) pour la chromatographie à haute performance, Touzart et Matignon propose une nouvelle colonne de 2".

Comme les autres colonnes, elle est équipée de raccords Swagelok modifiés dont le sertissage est effectué en usine. Utilisant ce type de raccords, elle peut facilement être raccordée à tout système chromatographique ayant une pompe d'un débit suffisant.

Est proposé également pour ces colonnes de 2" un système d'injection à débit divisé avec répartition du dépôt de l'échantillon sur toute la surface du lit, ce qui permet d'augmenter considérablement les quantités injectées.

Avec un tel ensemble, on peut maintenant obtenir des quantités de produits purs de l'ordre de quelques grammes.

Renseignements : Touzart et Matignon, 8, rue Eugène-Hénaff, 94400 Vitry. Tél. : (1) 680.85.21.

Nouveau détecteur « ALTEX » pour HPLC

Ce nouveau photomètre ultra-violet est entièrement original, et piloté par microprocesseur. Il peut être équipé de 3 lampes différentes utilisant la même alimentation, et travailler à 214 nm, 229 nm et 254 nm. Un traitement particulièrement soigné du signal permet au constructeur d'atteindre une sensibilité de 1 millième de densité optique avec un bruit de fond particulièrement faible.

Ce nouveau détecteur a été également équipé d'un zéro et d'une atténuation automatiques.

La géométrie de la cellule a été particulièrement étudiée pour éviter les effets parasites des modifications d'indices de réfraction, ce qui rend ce nouveau détecteur pratiquement insensible aux variations de débit et limite considérablement les perturbations que peut entraîner une utilisation en gradient d'éluion.

Le temps de réponse de ce détecteur a été réduit à un dixième de seconde.

Renseignements : Touzart et Matignon, 8, rue Eugène-Hénaff, 94400 Vitry. Tél. : (1) 680.85.21.

Le système informatique HP-85 pour CPL

Il est désormais possible de programmer en BASIC sur le chromatographe en phase liquide grâce à l'ordinateur individuel HP-85 et à une interface Hewlett-Packard.

Le HP-85 est un système informatique complet, performant, à programmation BASIC facile à utiliser, offrant un écran « intelligent » et une mise au format personnalisée. L'interface permet au HP-85 de recevoir, de traiter et de stocker les données transmises depuis le chromatographe ; il permet également une commande à distance de toutes les fonctions de ce dernier.

Entre autres caractéristiques spéciales, intéressantes pour l'utilisateur, citons les séquences d'injections programmées par ordinateur et le traitement des données brutes. Des cartouches magnétiques offrent



un stockage permanent important des programmes et des données. Les deux claviers indépendants, type « machine à écrire » et « calculatrice » donnent une vue très claire de toutes les fonctions du système; l'imprimante thermique interne fournit, sur une simple pression de touche, une copie de l'affichage.

Renseignements : Hewlett-Packard France, 91947 Les Ulis Cedex. Tél. : 907.78.25.

Discriminations au moment de l'injection

Sous l'aspect quantitatif, la fiabilité de l'analyse chromatographique haute performance à colonne capillaire dépend non seulement de l'inertie de la colonne, mais surtout de la qualité de l'injection.

Des travaux récents ont montré que des discriminations se produisaient dans l'aiguille de la seringue surchauffée au moment de la vaporisation de l'échantillon. La meilleure réponse aux questions que l'analyste doit se poser est l'injection en phase liquide directement dans l'extrémité de la colonne capillaire, en utilisant un sas d'injection non chauffé et équipé d'un système de refroidissement additionnel qui maintient froid le point d'injection. Dix ans après avoir commercialisé les chambres d'injection « Split/Splitless » décrites dès 1968 par le Professeur Grob, cette société italienne propose un appareil original équipé de façon standard d'une chambre Splitless et d'un sas d'injection liquide. L'appareil peut être équipé d'un module de programmation de température à microprocesseur.

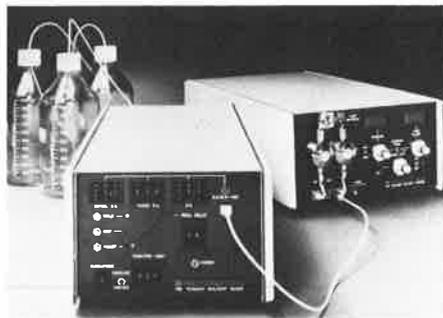
Renseignements : M. Cayron, Erba Science, 4, rue Frédéric-Mistral, 75015 Paris. Tél. : (1) 557.32.30.

Micromeritics 752

Coultronics commercialise ce nouveau système qui augmente les possibilités chromatographiques à moindre coût. Le micromeritics 752 présente les caractéristiques suivantes :

- mélange 3 solvants, en basse pression, avec une grande précision entre 0 et 100 % avec une seule pompe,
- optimise la composition en phase mobile pour obtenir une meilleure sélectivité,
- permet à l'opérateur de faire varier indépendamment la force ionique et le pH pendant le test pour optimiser l'analyse,
- génère ses propres gradients suivant plusieurs courbures, facilitant le processus de mise au point.
- permet de faire varier les mélanges isocratiques de 3 solvants, mais également de réaliser des gradients d'éluion sous son propre contrôle. Il peut également être contrôlé par le module 740 à microprocesseur, lui conférant ainsi d'énormes possibilités de gradients divers.
- permet la variation des concentrations des 3 solvants sous forme isocratique en toutes proportions,

- permet la formation de gradients binaires suivant 19 formes différentes, le 3^e solvant étant maintenu à concentration fixe entre 0 et 100 % pendant la durée du gradient.



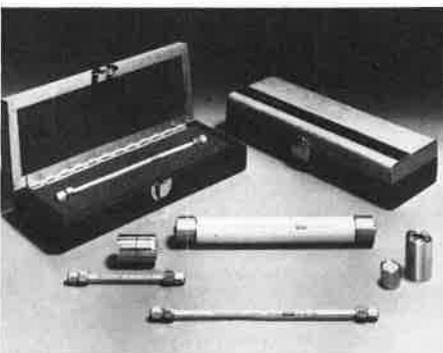
Renseignements : Coultronics S.A. 14, rue Eugène-Legendre, Margency, 95580 Andilly. Tél. : (3) 416.10.30.

Les colonnes CL Perkin-Elmer : Le concept Chimie des surfaces appariées

Perkin-Elmer a mis au point un concept important pour la commodité des utilisateurs de colonnes CL, appelé Chimie des surfaces appariées en colonnes à CL. Les matériaux de remplissage en colonnes du même type sont appariés selon la chimie des surfaces, sans tenir compte des diamètres intérieurs des colonnes, qu'il s'agisse des colonnes de 5 µm à haute efficacité, de colonnes à analyse « de travail de routine » de 10 µm ou de colonnes de préparation à grande capacité. Cela signifie que les colonnes ne sont pas sujettes à des différences de sélectivité à mesure que l'analyste passe de séparation analytique à des séparations de préparation.

Parmi les plus importantes colonnes de chimie des surfaces appariées présentées récemment, on peut citer : les colonnes à analyses à phase inversée à C 18 (10 µm), la colonne à analyses à C 8, les colonnes CL à vitesse élevée, à haute efficacité, et les colonnes CL préparatives.

L'intérêt accru dans les colonnes pour petites particules à haute efficacité a conduit Perkin-Elmer à introduire une nouvelle ligne de colonnes à vitesse élevée. Ces colonnes offrent une efficacité excellente dans une gamme de débits allant de



0,5 à 6,0 cm³/mn, ou même supérieurs. Bien des colonnes pour petites particules offertes sur le marché dans le passé avaient une vie utile extrêmement réduite. Le support de remplissage stable des colonnes à haute efficacité de Perkin-Elmer élimine ce problème important. Des analyses qui prennent environ deux minutes, avec des efficacités approchant de 10 000 plateaux par colonne à un k' de 5, tels sont les critères auxquels Perkin-Elmer s'est attaché.

Les colonnes à vitesse élevée, à haute efficacité sans être requises pour toutes les analyses, sont utiles pour l'analyste qui doit terminer un grand nombre de tests en un temps minimal. Ces colonnes de 3 µm et 5 µm ont des chimies de surfaces qui sont l'équivalent des colonnes à analyses de 10 µm et à préparations correspondantes de Perkin-Elmer.

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

Colonnes capillaires et phases stationnaires HP

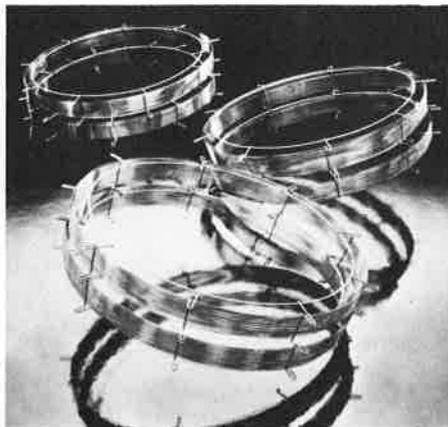
Hewlett-Packard annonce la commercialisation de deux nouvelles phases stationnaires pour ses colonnes capillaires souples en silice fondue.

La combinaison des nouvelles phases gomme SE-54® et OV-1® et d'une nouvelle procédure de désactivation aux siloxanes porte la limite supérieure d'utilisation des colonnes chromatographiques à 325-350 °C.

Ces colonnes capillaires sont conçues pour offrir à l'utilisateur une reproductibilité de résultats sans précédent. Cette reproductibilité est garantie par un facteur de capacité et un indice de rétention spécifiés pour l'acénaphthalène. Les colonnes présentent en outre une efficacité théorique (efficacité de recouvrement) d'au moins 70 %.

Les colonnes à phase gomme silicone sont disponibles en deux diamètres et deux épaisseurs de couche; les utilisateurs peuvent choisir une colonne de résolution et de capacité exactement conformes à leurs besoins.

Tout le matériel est testé à des niveaux de



contrainte plusieurs fois supérieurs aux contraintes normales d'utilisation, pour garantir sa résistance mécanique et sa souplesse.

Toutes les colonnes sont contrôlées à la fabrication et livrées avec les résultats des tests indiquant leur inertie chimique, leur facteur de capacité, leur indice de rétention, leur efficacité et l'épaisseur de la couche de phase stationnaire.

Renseignements : Hewlett Packard France, 91947 Les Ulis Cedex. Tél. : 907.78.25.

Nouvelles colonnes Du Pont pour les séparations préparatives

Du Pont de Nemours commercialise une nouvelle série de colonnes chromatographiques « Zorbax » à haute efficacité, de 21,2 mm de diamètre intérieur, pour les séparations préparatives sur grandes quantités.

Ces colonnes, qui donnent une résolution excellente avec des charges d'échantillon allant de 20 mg à 2,0 g, sont disponibles avec quatre types de remplissage : SIL, ODS, C-8 et NH₂. Les caractéristiques chromatographiques de chaque colonne sont assorties à celles des colonnes analytiques standards « Zorbax » d'un diamètre intérieur de 4,6 mm de même remplissage, ce qui rend extrêmement simple le passage du stade analytique au stade préparatif. L'augmentation de la capacité d'échantillon donnée par les colonnes de grand diamètre les rend particulièrement utiles pour la séparation de traces d'impuretés et pour la préparation de composés chimiques étalons. L'efficacité des colonnes de grand diamètre va de 30 000 à 40 000 plateaux théoriques au mètre, soit 7 500 à 10 000 plateaux pour une colonne de 25 cm. Ces nouvelles colonnes viennent compléter une série de sept colonnes semi-préparatives récemment commercialisées par Du Pont.

Chaque colonne Zorbax est contrôlée individuellement et livrée accompagnée d'un certificat indiquant ses performances et donnant la liste des caractéristiques couvertes par la garantie totale, matériel et main-d'œuvre, de 60 jours.

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

Les colonnes protéines Waters

Nouvel outil pour la résolution des problèmes de séparation, de purification et (ou) de préparation de protéines, les colonnes I 60, I 125 et I 250 permettent au chromatographe en phase liquide l'analyse par taille de molécules jusqu'à 500 000 daltons.

Les dimensions de colonnes permettent des travaux analytiques et (ou) préparatifs (jusqu'à 5 mg).

La nature du garnissage (rigide) supporte des débits de phase mobile jusqu'à 4 ml/mn. Il en résulte des temps d'analyse faibles (environ 15 minutes).

Après séparation, la totalité (> à 90 %) de l'activité biologique des composés est retrouvée.

Chaque colonne ayant son domaine de séparation, elles peuvent être associées en fonction du problème à résoudre.

Renseignements : Waters S.A., 18 à 26, rue Goubet, 75940 Paris Cedex 19. Tél. : 200.10.76, 200.60.08.

Nouvelle colonne préparative pour HPLC

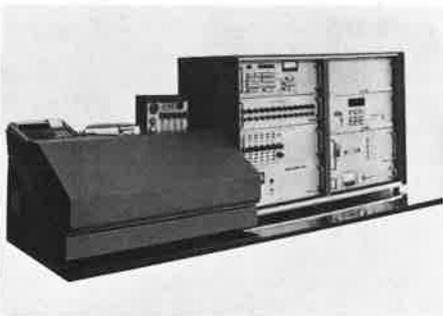
La Magnum 20 avec ses 22 mm de diamètre interne (longueur 25 ou 50 cm) apparaît à l'heure actuelle comme la plus grande colonne préparative adaptable sur tout appareil HPLC courant.

Les remplissages (série Partisil 10) sont les mêmes que dans les colonnes analytiques ou préparatives Magnum 9, ce qui rend l'extrapolation facile. Un débit de 30 ml/h dans une analytique correspond à 670 ml/h sur une Magnum 20 en donnant des vitesses linéaires équivalentes et, par suite, des efficacités et vitesses d'analyses comparables.

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

Le quantomètre à rayons-X pour analyse simultanée CHEM-X

ARL, division de Bausch et Lomb, introduit sur le marché le premier spectromètre multicanal à rayons-X à dispersion de longueur d'ondes, de coût modéré.



Le CHEM-X convient particulièrement bien pour effectuer un contrôle de qualité chaque fois que le nombre des éléments à déterminer est limité.

La conception particulière de cet appareil simultanément à rayons-X permet de le proposer comme alternative valable, également du point de vue économique, aux instruments du type séquentiel ou à dispersion d'énergie.

De dimensions réduites (il peut être posé sur une table de laboratoire de deux mètres), le CHEM-X permet l'analyse simultanée de huit éléments, depuis la ppm jusqu'à 100 % de concentration. Le système modulaire choisi pour sa construction permet à l'utilisateur de sélectionner

les monochromateurs correspondant aux problèmes analytiques. L'utilisation d'un tube à rayons-X de faible puissance évite l'emploi d'eau pour le refroidissement.

Les applications typiques concernent les industries minières et les minéraux, les huiles et lubrifiants (comme par exemple les traces de métaux contenus dans les huiles), les alliages ferreux et non-ferreux, la fonte, le ciment et les silicates.

Couplé à un calculateur de table programmable HP-97S ou HP-9815, il se révèle d'une utilisation aisée grâce à une présélection de programmes de contrôle par bouton-poussoir. Cet instrument permet l'analyse d'échantillons sous forme solide et liquide. Un logiciel sophistiqué autorise la correction des effets de matrice et inter-éléments et de granulométrie.

Le CHEM-X peut être équipé de tubes à anticathodes diverses, rhodium inclus. Les conditions d'analyse peuvent ainsi être optimisées en fonction de la composition particulière des échantillons à analyser.

Renseignements : ARL, B.P. n° 3, 78320 Le Mesnil-St-Denis. Tél. : (3) 461.88.70.

SP 8100 : première présentation européenne

La Division Autolab de Spectra-Physics a le plaisir d'annoncer l'introduction de son nouveau chromatographe en phase liquide : le SP 8100.

Le SP 8100 est un chromatographe compact, entièrement automatisable, dont tous les modules sont synchronisés pour atteindre des performances optimales. Spécifiquement conçu comme un ensemble modulaire, il offre une solution peu onéreuse pour les analyses de routine ou le développement de méthodes analytiques.

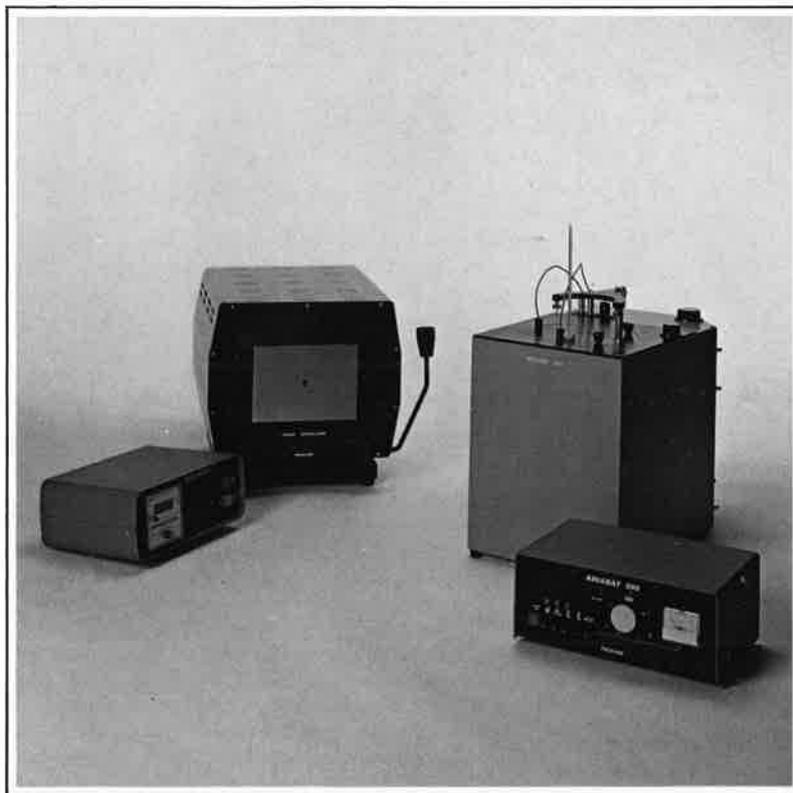
Ce nouvel appareil utilise le système à gradient ternaire du SP 8700 réputé sur le marché depuis plus d'un an pour ses performances et sa fiabilité.

L'unité de base comporte une pompe, un four, un injecteur automatique thermostaté et un dispositif de gradient ternaire. Le logiciel puissant pilote les différents modules grâce à dix fichiers pré-programmables. Le SP 8100 peut être complété par :

- un passeur automatique d'échantillons intelligent, le SP 8110. Son système de décodage unique lui permet de transmettre les informations à l'intégrateur et d'appeler la méthode analytique propre à chaque échantillon (80 échantillons),
- un détecteur à longueur d'onde fixe, le SP 8320,
- un détecteur UV/Visible à longueur d'onde variable et programmable, le SP 8400,
- un détecteur à indice de réfraction,
- un détecteur à fluorescence,
- un intégrateur calculateur SP 4100 permettant l'impression en clair des paramètres d'analyse.

Renseignements : Spectra-Physics France, Avenue de Scandinavie, Z. A. de Courtabœuf, 91940 Les Ulis. Tél. : (6) 907-99-56.

Les "Adiabat 350 et Volca M 18" de Prolabo



Calorimètre adiabatique de haute précision

Ce calorimètre est destiné à la détermination rapide et précise du pouvoir calorifique des combustibles solides, liquides ou gazeux : charbons, fuels, produits alimentaires ou organiques, déchets. Il met en œuvre la méthode de BERTHELOT. L'annulation automatique des échanges thermiques entre le milieu de mesure et l'ambiance supprime la correction de perte calorifique. La précision des résultats est $\pm 0,5\%$.

Four à moufle modulaire 1100 °C

Ce four conçu dans un souci de sécurité et d'économie d'énergie a été soigneusement calorifugé. Ainsi à 1000 °C, la température maximale des flasques est de 80 °C. Dès l'ouverture de la porte, le courant est automatiquement interrompu. Le revêtement réfractaire porté à haute température reste hors de contact de l'utilisateur. Volca M 18 peut fonctionner en service continu à 1100 °C, grâce à son moufle bobiné en fil "Kantal". Le coffret de commande équipé d'une régulation automatique électronique à affichage numérique donne en permanence la température intérieure du four.

PROLABO
participe à vos recherches



Diagonale

Demande de documentation ... "Adiabat - Volca"

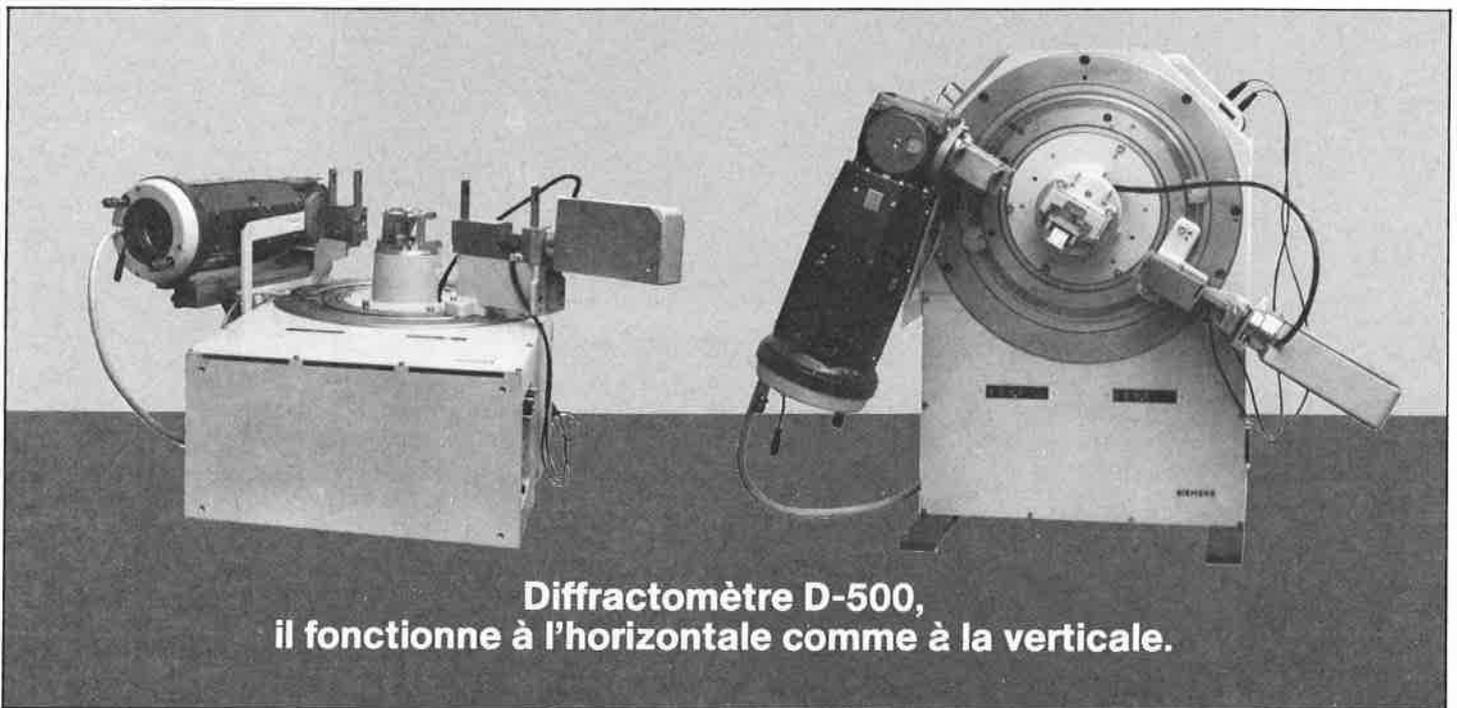
Société _____

Adresse _____

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

SIEMENS

La fin des guerres de position.



**Diffractomètre D-500,
il fonctionne à l'horizontale comme à la verticale.**

Enfin, un diffractomètre capable de travailler horizontalement et verticalement! Sans précautions particulières! Sans aménagements spéciaux! C'est le D-500 de Siemens, conçu pour la quasi-totalité des domaines d'application de la diffraction des rayons X. Ses qualités? Elles sont nombreuses;

il peut fonctionner en manuel ou en automatique (relié à un ordinateur); il possède un boîtier de protection contre les rayonnements; il reçoit aisément des accessoires spéciaux et dispose d'un passeur automatique d'échantillons pour 40 ou 80 échantillons; son porte-tube supprime le dérèglement et sa précision atteint

des degrés inconnus à ce jour. Mais pour tout connaître du diffractomètre D-500 de Siemens, découpez et renvoyez-nous le coupon ci-dessous.

Siemens S.A.
39, bd Ornano - 93200 Saint-Denis
Tél. 820.61.20

Diffractomètre D-500 : protection totale, précision inégalée, indérèglable.

Je désire recevoir gracieusement votre documentation sur le diffractomètre D-500.

Nom _____ Société _____ Fonction _____
Adresse _____ Tél. _____



Analyse spectrale 7	Corrosion 5
Biochimie 8	Électrochimie 3
Catalyse 1	Environnement 6
Chimie de coordination 1, 3	Industrie 5, 6, 9
Chimie de l'état solide 3, 4	Polymères 9
Chimie minérale 3, 4	Publications 2, 8, 9, 10, 11
Chimie organique 1	Toxicologie 8, 11

* 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. Conférences du Groupe des laboratoires de Vitry-Thiais

Elles auront lieu, les mercredis, à 10 h 30, dans l'auditorium du Groupe.

• Mercredi 27 mai 1981, M. le Prof. G. Balavoine (Faculté Sciences Orsay) : *Catalyse homogène par les complexes du nickel, palladium et platine : quelques exemples d'alkylation de cétones conjuguées, de cycloaddition et de réarrangements d'éthers d'énols allyliques.*

• Mercredi 3 juin 1981, M. M. Franck-Neuman (Institut de Chimie, Strasbourg) : *Quelques applications de la complexation des métaux carbonyles à la synthèse organique.*

• Mercredi 17 juin 1981, M. le Prof. Ian Fleming (Cambridge) : *Some uses of silicon compounds in organic synthesis.*

2. Annuaire des Docteurs ès sciences 1981

La quatrième édition, réalisée par l'ANDES, paraîtra en fin d'année. Vous pouvez y figurer en adhérant à l'Association : ANDES, 16, rue Claude Bernard, 75231 Paris Cedex 05, qui vous transmettra les formulaires appropriés.

Responsables : Mme C. Deschamps et Mlle J. Fourastié.

Dernier délai : 30 mai 1981.

3. Cycle de séminaires de chimie minérale d'Orsay

Le Laboratoire de spectrochimie des éléments de transition, dirigé par le Prof. Olivier Kahn, organise régulièrement des séminaires dans le cadre d'un « Cycle de Séminaires de chimie minérale » d'Orsay. Les séminaires ont lieu à l'Université Paris-Sud, Centre d'Orsay, à 16 h 30.

Les prochains séminaires de ce cycle auront lieu aux dates suivantes :

• Mercredi 11 juin 1980 (Bâtiment 338,

salle 104), M. Jerry B. Torrance (Centre de Recherche I.B.M., San José, Californie) :

A general overview of the magnetic properties of quasi-one dimensional organic materials.

• Mercredi 2 juillet 1980 (Bâtiment 409, salle des conférences), Prof. S. Mitra (Tata Institute, Bombay) : *Magnetic and structural studies on binuclear systems : a correlation.*

A l'occasion de la présence à l'Université Paris-Sud des Prof. D. N. Hendrickson et H. Okawa, un micro-symposium sera organisé le mercredi 16 juillet 1980, de 15 h à 18 h, sur les relations entre propriétés magnétiques et structurales des complexes polynucléaires. Au cours de cette réunion, seront présentés les exposés suivants :

15 h, *Electron-transfer and magnetic exchange in transition metal complexes with extended bridging groups*, par le Prof. D. N. Hendrickson (University of Urbana Champaign).

16 h, *Magnetic, spectral and electrochemical properties of some di- μ -oxobridged binuclear copper (II) complexes mimic to type III copper*, par le Prof. H. Okawa (Kyushu University).

17 h, *Densité de recouvrement dans les complexes binucléaires : une approche topologique de l'interaction d'échange*, par le Prof. O. Kahn (Université Paris-Sud).

Les trois exposés seront présentés Salle 104, Bâtiment des colloques (338).

4. Chimie et physique des sulfures, sélénures et tellurures à l'état solide

Nous rappelons qu'un colloque international sur la chimie et la physique des composés solides soufrés, sélénés et tellurés, organisé par le Prof. J. Flahaut, se tiendra à la Faculté des Sciences Pharmaceutiques et Biologiques de l'Université René Descartes (Paris V), du 14 au 17 sep-

tembre 1981. Les thèmes retenus sont les suivants :

- Relations entre structure et propriétés,
- Composés intercalaires, polytypes, structures modulées...
- Composés à valence mixte,
- Propriétés électroniques (magnétisme, supraconductivité, ondes de densité de charge, transitions de phases...),
- Conducteurs ioniques,
- Verres,
- Absorption et émission de rayonnements (luminescence, laser, énergie solaire...).

Les résumés des communications seront publiés dans un fascicule qui sera remis à chaque participant. La date limite d'inscription et de remise des résumés est fixée au 15 mai 1981. Les auteurs disposeront de deux panneaux (120 × 120 cm) pour présenter leur communication sous forme d'affiches.

Pour tous renseignements : M. le Prof. Flahaut, Colloque international du CNRS, Faculté de Pharmacie, 4, avenue de l'Observatoire, 75270 Paris Cedex 06.

5. Journées sur la corrosion

L'Association des Ingénieurs en Anticorrosion organise, à l'ENSC de Paris, 11, rue P. et M. Curie, deux Journées d'études, les 22 et 23 septembre 1981, sous le patronage de l'Agence aux Économies d'Énergie. Les thèmes retenus sont les suivants :

- 1^{re} journée : *Étude de cas pratiques de corrosion.*
2^e journée : *Corrosion des métaux non ferreux.*

Renseignements et programme complet : A.I.A.C. (M. Alphandary), 95, rue de Passy, 75016 Paris. Tél. : 821-60-00 (poste 400) ou 504-53-88.

6. L'environnement et les entreprises

L'Association Française des Ingénieurs et Techniciens de l'Environnement (AFITE) organise, le 17 novembre 1981, une journée technique sur le thème :

La fonction de responsable environnement dans les entreprises.

Tous les sujets touchant à cette fonction pourront être abordés (origine et évolution de la fonction, formation et information, responsabilités, rapports avec les autres services de l'entreprise et l'administration, résultats d'expériences concrètes...).

Les auteurs intéressés doivent faire parvenir un résumé (400 mots au maximum) de

leur communication, à l'adresse suivante, avant le 30 juin 1981 : AFITE, 19, rue Blanche, 75009 Paris. Tél. : 281-15-87.

La langue de base est le français. Les auteurs étrangers sont autorisés à présenter leur communication en anglais.

Cette journée devrait bénéficier du parrainage du Ministère de l'Environnement et du Cadre de Vie, et du Conseil National du Patronat Français.

7. VIII^e Conférence internationale de spectroscopie Raman

Cette conférence se tiendra à Bordeaux, du 6 au 12 septembre 1982. Les thèmes retenus sont les suivants :

- A. *Étude de la matière* : Spectre des gaz sous haute résolution. Profils des raies des liquides. Surfaces et interfaces. Solides moléculaires et ioniques. Agrégats métalliques et clusters. Composés biologiques.
B. *Méthodologie* : Effets non linéaires. Raman de résonance. Dichroïsme circulaire Raman. Spectrométrie résolue dans le temps. Innovations instrumentales.
C. *Applications biomédicales.*

Pour tous renseignements : J. Lascombe, Président du Comité d'organisation, 351, Cours de la Libération, 33405 Talence Cedex.

8. Aspect biochimique de la toxicité de diverses substances chimiques

Ce document du C.N.R.S., réalisé sous la direction d'André Picot (C.N.R.S., Gif-sur-Yvette), de plus de 500 pages, résume dans sa première partie, une série de conférences sur différents aspects généraux de la toxicologie.

Dans la seconde partie de ce document (plus de 300 pages), A. Picot s'appuie sur l'exemple des solvants pour aborder d'une façon originale la toxicité des produits chimiques vue par un chimiste organicien. Ce document invite à une mobilisation constante en vue d'une prévention renforcée dans l'utilisation des solvants, que ce soit dans les laboratoires de recherche, d'enseignement et de fabrication.

On peut regretter, néanmoins, que ce travail de synthèse reste limité aux seuls solvants et il serait souhaitable pour une éventuelle édition ultérieure, d'élargir cette étude aux grandes classes de produits chimiques.

Cet ouvrage constitue un outil précieux pour les chimistes ou les personnes en contact avec les produits organiques, les toxicologues, les ingénieurs de sécurité, les

médecins du travail, les hygiénistes et aussi toute personne passionnée par ce domaine de recherche qui est heureusement en train de se développer en France.

Ce document est disponible auprès de M. A. Picot, Institut de Chimie des Substances Naturelles, C.N.R.S., 91190 Gif sur Yvette. Il est facturé 150 F (H.T.) par le C.N.R.S.

9. Coopération technique et scientifique franco-hongroise

Dans le cadre du programme de coopération technique et scientifique franco-hongroise, M. I. Kovácsay (Budapest) a présenté, le 4 mars 1981, au Centre d'Information sur les Techniques Hongroises (C.I.T.H.), à Paris, la conférence suivante accompagnée de démonstration : *Nouveau procédé pour la fabrication des résines polyester non saturées contrôlé par des peroxydes décolorables.*

A l'issue de la conférence, des échanges animés, constitués de questions très spécialisées, ont permis d'approfondir des contacts technico-commerciaux qui se révéleront sans doute fructueux.

Le programme et le texte de cette conférence sont disponibles au C.I.T.H., 88, avenue Kléber, 75116 Paris, Tél. : 553-65-19.

10. Publication : Bilan mondial de la recherche

Ce fascicule de 56 pages (15 cm × 21 cm) est une étonnante source de renseignements. Il compare de nombreux pays tels que le Japon, les USA, l'Allemagne, au niveau des investissements de recherche. Cette étude s'adresse aussi bien aux chercheurs qu'aux organismes publics et privés soucieux d'être informés dans un esprit rationnel et réaliste.

Édité par Technics Editions, 258, rue Marcadet, 75018 Paris. Tél. : 229-13-46. Prix de vente : 145 F TTC.

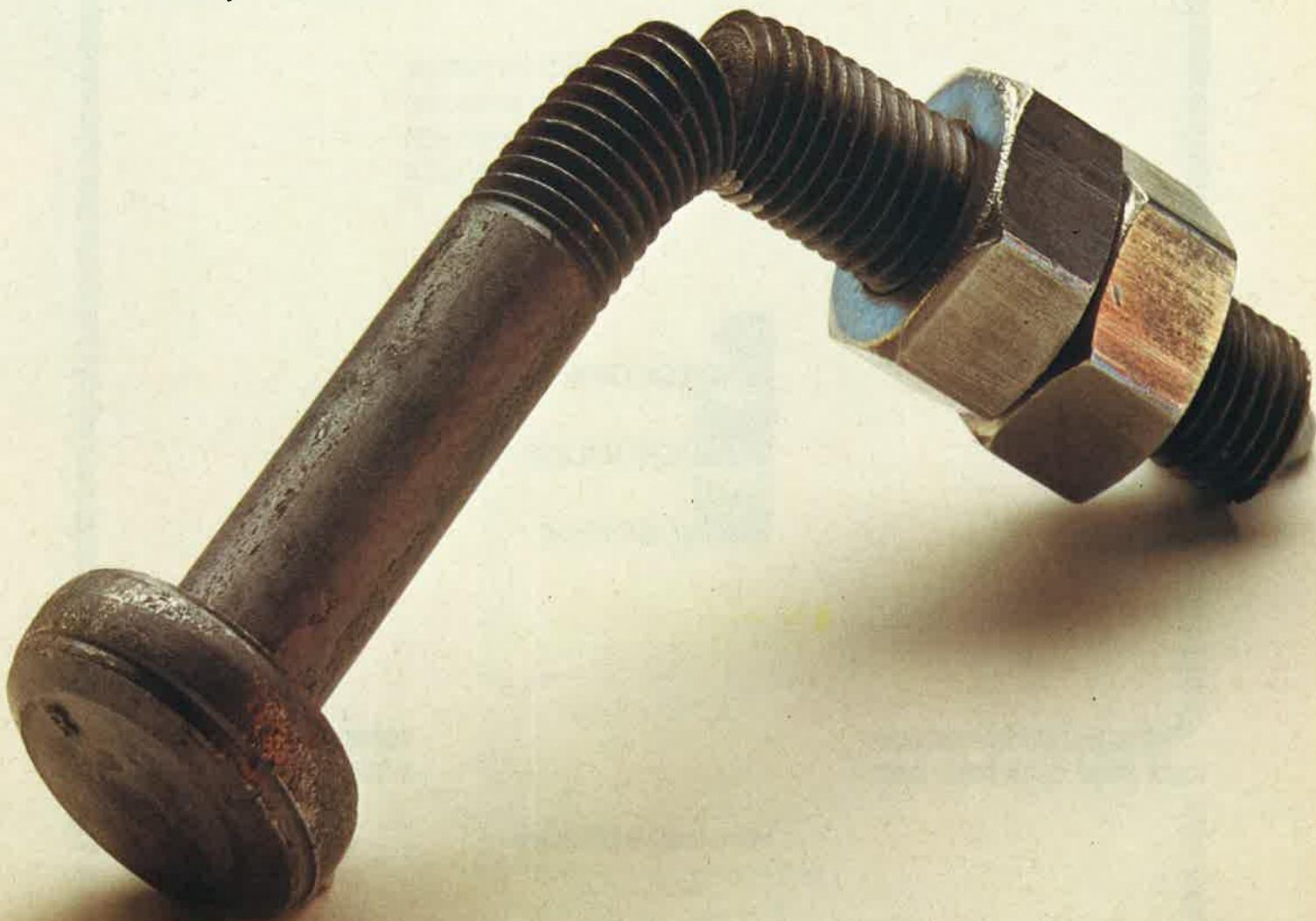
11. Journal de toxicologie médicale

La parution de cette nouvelle revue trimestrielle vient d'être annoncée. Le Rédacteur en chef en est le Professeur Louis Roche de la Faculté de médecine Alexis Carrel, de Lyon.

Pour tous renseignements s'adresser à SPPIF, 120, bd Saint-Germain, 75280 Paris Cedex 06.

"Trop de Chrome?"

Les spectromètres d'absorption atomique IL
répondent à cette question.
Mais ils ont bien d'autres fonctions essentielles
en analyse de métaux.



Absorption Atomique

Choisissez dans notre gamme.

IL 157 Simple faisceau

IL 357 Simple faisceau avec 6 points d'étalonnage et
les calculs statistiques

IL 457 Double faisceau avec 6 points d'étalonnage et
les calculs statistiques

IL 451 Simple faisceau à écran de visualisation

IL 551 Double faisceau à écran de visualisation

IL 951 Double faisceau / double canal à écran de visualisation

IL 655 Atomiseur électrothermique à température contrôlée

IL 254 Injecteur automatique FASTAC

R. Delhomme ^{et Cie} 

32, avenue de Saint Mandé
B.P. 35 - 75562 PARIS CEDEX 12

Tél. 346-11-44 (lignes groupées)

Telex 670652 PULMO-PARIS



Instrumentation Laboratory

introuvable, le document que vous cherchez ?

Les Services de la Bibliothèque
peuvent vous aider à vous procurer
les textes originaux des articles
dont vous avez les références
exactes,



INFORMASCIENCE

Centre de documentation scientifique et technique
relations extérieures
26, rue Boyer - 75971 PARIS CEDEX 20
Tél. : 358.35.59

M. : _____

organisme : _____

adresse professionnelle : _____

Désire recevoir des renseignements sur les commandes de
reproduction des documents originaux.

Hommage au Professeur Alain Horeau

La Journée parisienne de la Division Chimie organique de la Société Chimique de France a été marquée, le jeudi 5 mars 1981, d'un éclat tout particulier, car elle était dédiée au Professeur Alain Horeau. Cet hommage a été rendu au chimiste, mais aussi à l'homme estimé de tous. En effet, étaient proposées les conférences des Professeurs M. Jung (Los Angeles), J. Y. Lallemand (Paris), H. Kagan (Orsay) et D. Arigoni (Zurich),

ainsi qu'une adresse du Professeur J. Jacques. Cette adresse et la réponse du Professeur A. Horeau ont reflété non seulement l'histoire d'une amicale collaboration, mais aussi un pan d'histoire de la chimie écrite par ces deux chercheurs. Les voici l'une et l'autre, telles qu'elles ont été recueillies, pour qu'elles témoignent de l'hommage rendu ce jour-là par tout le groupe des organiciens au Professeur A. Horeau.

Adresse du Professeur J. Jacques au Professeur A. Horeau

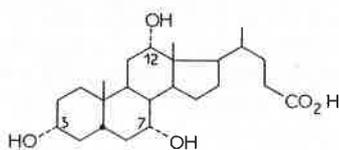
Les mœurs de la communauté scientifique ne sont plus ce qu'elles étaient : les commémorations, les anniversaires, les jubilé, signes d'un certain respect pour l'histoire, la cérémonie et l'individu, paraissent être passés de mode. Les nécrologies, elles-mêmes, sont imprimées sur les couvertures des revues, sacrifiées d'avance à la fantaisie du relieur. Bref, les chimistes, comme bien d'autres, sont conviés à n'avoir que des activités sérieuses et rentables.

Cette réunion a donc un caractère inhabituel et pour tout dire un peu rétro, moins évidemment par son programme scientifique que par son prétexte, puisqu'elle se veut dédiée au Professeur Horeau, à l'occasion de son départ à la retraite.

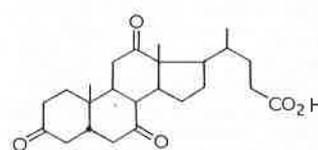
Je me garderai de dire, mon cher Alain, qu'on connaît trop bien ce que tu as fait, pour avoir à justifier cet hommage amical. Je risquerais, le faisant, d'accorder une confiance abusive à la mémoire de l'auditoire, de heurter ta légendaire modestie, et, ce qui est plus grave, de rendre mon discours inutile. Je ne dirai donc pas toutes les raisons qui te donnent droit à notre admiration, je me limiterai à parler de deux aspects de ton œuvre qui me paraissent, par le sens que je leur attribue, mériter une attention particulière.

Le premier concerne ta contribution, peu connue et encore moins reconnue, à la chimie des acides biliaires. Cet épisode se situe au début de ta carrière, dans les années qui ont précédé la deuxième guerre mondiale, notre guerre. Après une thèse préparée à Nancy, sous la direction de Gustave Vavon, dont la moustache fortement dissymétrique trahissait son goût pour la stéréochimie, tu étais venu faire ton service militaire, comme cela se pratiquait à l'époque, au Collège de France, dans le laboratoire de Marcel Delépine. Ce stage, paradoxalement fécond pour un soldat de deuxième classe de l'armée active, se prolongea pendant trois ans, bien au-delà de tes obligations légales. Finalement, notre bon maître, qui était alors consultant de la Société Rhône-Poulenc, t'orienta vers une des filiales pharmaceutiques de cette célèbre firme, pour y travailler dans le laboratoire d'un de ses anciens élèves, Raymond Charonnat, qui venait d'être nommé Maître de conférence à la Faculté de Pharmacie.

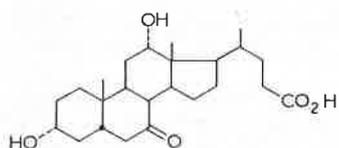
Le problème qu'on t'avait posé était le suivant : comment oxyder, au meilleur compte, l'acide cholique extrait des biles de bœuf, en acide déhydrocholique, qui constituait et constitue encore un médicament très apprécié des nombreux français qui ont des problèmes avec leur foie.



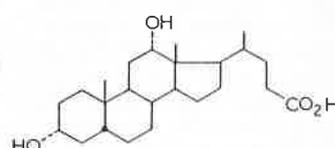
Acide cholique
 $[\alpha]_D + 37^\circ$ (EtOH)



Acide déhydrocholique
 $[\alpha]_D + 21^\circ$ (EtOH)



Acide « monoxo »
 $[\alpha]_D - 4,5^\circ$ (EtOH)



Acide désoxycholique

Ayant à choisir un oxydant bon marché, tu pensas à utiliser l'eau de brome, que le hasard te fit essayer en présence de bicarbonate de sodium, destiné à solubiliser l'acide cholique dans l'eau, solvant, comme chacun le sait, éminemment industriel. Dans cette réaction, le pH joue un rôle décisif : un excès de soude ou de carbonate de soude destiné à neutraliser l'acide bromhydrique formé, favorise la formation de sous-produits bromés qui souillent définitivement le produit final.

Cette découverte, qui apportait la solution de ton problème, donne lieu à une première demande de brevet, le 1^{er} février 1938 (1).

Cependant, au cours de la mise au point de ce procédé économique, tu t'étais préoccupé de connaître les quantités minimales de brome nécessaires au succès de l'opération, ainsi que sa durée optimale. C'est ainsi que tu pus constater, en suivant l'évolution du pouvoir rotatoire du mélange réactionnel, que pour une quantité de brome correspondant à une molécule par molécule d'acide, ce pouvoir rotatoire passait par un minimum.

En isolant, à ce stade, le produit intermédiaire, on obtenait facilement un acide monocétonique, dont la constitution fut prouvée par la suite.

Les raisons de la régiosélectivité de cette réaction étaient, à cette époque, impossibles à expliquer. Il a fallu attendre l'analyse conformationnelle, près de dix ans plus tard, pour comprendre que le OH en position 3, équatoriale, s'oxyde moins vite que les hydroxyles axiaux en 7 et 12.

Quoi qu'il en soit, ce résultat donna lieu à un second brevet, déposé le 9 janvier 1939 (2). Entre temps, tu avais pu constater que la réaction de Kishner-Wolff transforme le nouvel acide mono-cétonique en acide désoxycholique.

La guerre et la défaite, peut-être aussi une certaine nonchalance que tu as perdue en vieillissant, t'ont fait oublier de publier, dans une revue scientifique lue de tous, les résultats qui devaient, par la suite, acquérir une importance difficilement prévisible.

Il faut dire que lorsque les États-Unis entrèrent en guerre contre l'Allemagne, les brevets Charonnat et Horeau, en tant qu'avoirs que la France occupée possédait à l'étranger, furent considérés comme biens de guerre, pouvant être exploités sans demander l'avis des inventeurs empêchés.

A partir de 1942, dans le cadre de l'effort de guerre américain, un programme officiel de recherche sur la synthèse de la cortisone avait été mis en route. Les experts ne désespéraient pas, en effet, à cette époque, d'utiliser les hormones cortico-surrénales pour augmenter la résistance à la fatigue des combattants et des aviateurs en particulier. Or, et ceci nous ramène à notre sujet, la majorité des méthodes envisagées

par les organiciens qui s'étaient mis à l'ouvrage, utilisait comme produit de départ, l'acide désoxycholique que le brevet de Charonnat et Horeau rendait très abordable.

A vrai dire, ton travail n'était pas resté ignoré de tous les professionnels. On trouvera, par exemple, dans le *Journal of American Chemical Society* de 1945 (3), un article qui montre que, malgré la difficulté des communications en ces temps troublés, certains chimistes américains comprenaient parfaitement le français. Et si les noms de Charonnat et Horeau sont ingénieusement noyés dans une liste de références qui donne l'illusion d'une bibliographie irréprochable, la partie expérimentale ne fait guère plus que de traduire très correctement le brevet de 1939.

quantités d'hormones suffisantes pour des essais cliniques variés. On sait que ceux-ci aboutirent, la même année, à la découverte par Hench et Kendall, des propriétés anti-rhumatismales, jugées à l'époque miraculeuses, de la famille des corticoïdes, dont la production industrielle, depuis cette époque, n'a pas cessé.

Ce n'est pas trahir un secret que de rappeler que le principal producteur français de corticoïdes à partir d'acides biliaires (production qui, entre parenthèses, représente environ quatre-vingts tonnes par an) oxyde encore annuellement par ton procédé plus de six cents tonnes d'acide cholique.

Cependant Mercure, Dieu de la Propriété industrielle, a parfois beaucoup de mal à reconnaître les siens. Et, finalement, les

A titre d'exemple, dans le cas de l'acide cholique, on opère comme suit pour obtenir l'acide dihydroxymonocétocholique.

On neutralise une molécule d'acide cholique par la quantité d'alcali strictement nécessaire ; on obtient ainsi une solution de cholate à laquelle on ajoute, à 0 °C environ, quelques molécules de bicarbonate de soude par exemple (solution-tampon), puis on y verse une molécule de brome en solution aqueuse. La réaction s'effectue suivant le schéma suivant :



On abandonne quelques heures à 0 °C environ en agitant de temps en temps. Le brome disparaît très vite, puis, peu à peu, il se forme le sel de sodium de l'acide dihydroxymono-cétocholique. Le produit est ensuite précipité par un acide, essoré et lavé à l'eau.

On obtient ainsi, après recristallisation dans l'alcool aqueux, un corps nouveau non décrit dans la littérature chimique et ayant les propriétés suivantes : Point de fusion : 171 °C ; $[\alpha]_D = -4,5^\circ$ en solution alcoolique à 20 %. Il cristallise avec deux molécules d'eau et répond à la formule



Bromine Oxidation of Cholic Acid. — In a three-necked flask 500 g of cholic acid was dissolved in 3.0 liters of water containing 70 g of sodium hydroxide and to this solution was added 275 g of sodium bicarbonate. The solution (approximately 3.5 liters) was maintained at a temperature of -5 to -2° by means of an ice-salt bath and with vigorous stirring a solution of 200 g of technical bromine in 50 cc of chloroform was added over a period of two hours. Stirring was continued for two hours longer and the mixture allowed to stand two days, when it was diluted to 6 liters with water and acidified to Congo red with hydrochloric acid. The material which precipitated in a lump was washed free of mineral acid by kneading under a stream of cold tap water. The oxidized material was spread evenly on a glass tray and dried to constant weight. The solid was dissolved in 1.3 liters of standard denatured 2B alcohol to which 50 g of sulfuric acid had been added. The solution was allowed to stand at room temperature overnight and filtered. The esterification mixture was taken into benzene and washed with water, dilute sodium bicarbonate solution and finally with water..., etc.

Doit-on préciser que, dans son traité classique sur la chimie des stéroïdes, Louis Fieser attribue, sans doute en toute bonne foi, à Hoehn et Linsk, la méthode d'oxydation par le brome en solution bicarbonatée.

En fait, cette histoire peu morale, ne s'est pas arrêtée là. La première synthèse de la cortisone fut publiée par L. Sarett, de la firme Merck, en 1948. Elle avait permis de mettre à la disposition des médecins, des

quelques maigres royalties qui te furent accordées à la veille de l'expiration des brevets dont j'ai parlé, ne te permirent jamais d'ajouter beaucoup de beurre supplémentaire aux épinards destinés à nourrir ta nombreuse famille.

Le second chapitre de mon éloge portera sur ton enseignement au Collège de France, sur ce qu'il nous apporta, et sur ce qu'il t'apporta.

Dès tes premiers cours, du haut de la Chaire de chimie organique des hormones, tu révélas des qualités d'enseignant, que, faute d'occasions de les faire valoir, tu nous avais jusque là, gardées secrètes.

Ton succès ne se fit d'ailleurs pas attendre. Pendant des années, à partir de 1956, tu as réussi à remplir l'amphithéâtre de chimie, ce qui est bien, le samedi matin, ce qui est encore mieux. Pour un chimiste au Collège de France, la performance était originale : notre bon Maître Delépine m'a raconté que le cours de Marcelin Berthelot, faute d'auditoire, avait souvent finalement lieu dans le bureau du Professeur, parfois réduit à un tête-à-tête. Il n'en fut pas de même pour toi : on venait de loin pour t'entendre et se retrouver entre amis. Tu as certainement contribué pour une bonne part à redonner aux chimistes français, s'ils l'avaient perdu, le goût de la stéréochimie et de la bonne chimie tout court.

Mais le très sérieux travail de réflexion qui précédait tes cours, ne te fut pas à toi même inutile. C'est un lieu commun de dire que la meilleure façon d'apprendre est d'avoir à enseigner. J'ai connu un collègue de l'Enseignement supérieur qui se plaignait de la bêtise de ses étudiants, à qui il lui fallait expliquer la même chose dix fois avant qu'ils comprennent, alors que pour lui tout était devenu clair dès la huitième.

Les résumés-programmes distribués à chacun de tes cours témoignent que si ton enseignement, de janvier à mai 1960, porta encore sur la chimie des hormones, celui de l'année scolaire 1960-1961 bascula défi-

nitivement vers la stéréochimie. Et, dans le cours numéro un de cette année-là, tu annonces, parmi les sujets à traiter, la « détermination de la configuration absolue par dédoublement partiel » avec une référence à des expériences inédites du mois de novembre précédent. C'est donc en préparant ton cours de l'année 1961 que te vint l'idée de reprendre l'étude d'une réaction d'estérification partielle d'un alcool chiral par un anhydride racémique, et de rattacher la vitesse de formation des deux esters diastéréoisomères à la configuration absolue de l'alcool mis en jeu. En fait, c'est sur ce dernier point que ton originalité est évidente. Tu donnais un sens et une efficacité inespérée à une observation oubliée que Marckwald et McKenzie (5) avaient présentée, en 1899, comme une méthode originale de dédoublement des racémiques. Ces remarquables ancêtres avaient montré que si l'on chauffe de l'acide mandélique racémique et du menthol à 155 °C pendant une heure, l'acide mandélique qui n'a pas réagi, après séparation de l'ester formé, possède un pouvoir rotatoire de $-3,3^\circ$. La chance te fit remplacer, dans une réaction de même type, l'acide mandélique par l'acide α -phénylbutyrique. Il existait, en effet, dans notre laboratoire, un stock de cet acide, sous-produit de la fabrication d'un barbiturique, et dont Delépine avait, jadis, mis au point le dédoublement. Il y a vingt ans que tu cherches à trouver mieux.

Quoi qu'il en soit, c'est, il me semble, indirectement grâce à ton cours, et directement grâce à l'estérification partielle des alcools chiraux par l'anhydride α -phénylbutyrique, que tu fais désormais partie du petit nombre de ceux qui ont

laissé leur nom à une méthode, comme Descartes, le Docteur Coué et Assimil.

Dois-je ajouter que tu as toujours publié ces résultats en français et qu'ils sont cependant cités : cela prouve que la qualité d'un travail reste, immédiatement après la langue anglaise, un moyen de se faire connaître.

Mon cher Alain, la Division Chimie organique de la Société Chimique de France, en la personne de notre Présidente, m'a demandé de dire pourquoi tu méritais bien qu'on te dédie cette demi-journée. C'est pour cela que je ne l'ai fait qu'à moitié. Il restera à Henri Kagan, qui fut ton proche collaborateur, et à Duilio Arigoni, qui est un vieil ami commun, à t'offrir, au nom de tous et pour notre plaisir partagé, un hommage qui marquera notre estime et notre affection.

Bibliographie

- (1) R. Charonnat et A. Horeau ; Brevet français n° 841.870 : « Procédé de préparation des acides biliaires à fonctions cétonique ».
- (2) R. Charonnat et A. Horeau ; Brevet français n° 854.817 : « Procédé perfectionné de préparation des acides biliaires à fonction cétonique ».
- (3) W. H. Hoehn et J. Linsk : 3,12-Dihydroxy-7-ketocholanic Acid, *Journ. Amer. Chem. Soc.*, 1945, **67**, 312.
- (4) L. F. Fieser et M. Fieser, *Steroids*, Reinhold Publishing Co, New York, p. 220, 1959.
- (5) W. Marckwald et A. McKenzie, *Ber.*, 1899, **32**, 2131.

Réponse du Professeur A. Horeau

Madame la Présidente, ou plutôt chère Jacqueline,

Bien que ma courte intervention ne soit pas prévue au programme, je tiens à vous remercier d'avoir organisé cette sympathique réunion.

C'est bien agréable de voir, ici, devant moi, les visages de chimistes amis et de sentir la chaleur de leur estime collective.

Cher Jacques, ton laïus est bien tel qu'on pouvait l'attendre de toi : original et spirituel, j'y ai aussi senti ton amitié affectueuse ; c'est que notre amitié a plus de 40 ans ; contractée sous l'uniforme, elle a résisté à tout : au temps, à nos mariages et à notre

cohabitation constante dans un même laboratoire.

Dans le choix que tu as fait de mes résultats, tu as omis (est-ce par modestie ? je ne le crois pas, c'est un défaut que nous n'avons ni l'un, ni l'autre), tu as omis de parler de l'acide allénolique, cet œstrogène dont la puissance nous a encore plus étonnés que les physiologistes eux-mêmes, et nous en avons la copaternité absolue. Certes, cette molécule n'est pas sortie subitement de nos cerveaux, comme Pallas armée et casquée du cerveau de Jupiter, nous avons fait d'abord des travaux d'approche. Dans cette synthèse qui comprend plusieurs étapes, nous nous sommes arrêtés à l'avant-dernière. Etions-nous essoufflés ? Toujours est-il que le produit, un peu vi-

treux, est resté dans un cristalliseur, abandonné dans un coin pendant un an.

La nécessité pour toi de justifier ta bourse du C.N.R.S. par un rapport, a sorti ce produit de l'oubli. La dernière étape fut franchie et ce fut le départ d'une intense activité.

J'ai compté que parmi mes publications, 45 ont été réalisées avec toi. Ce ne sont pas les plus mauvaises et souvent tu en avais la plus grande part. C'est dire ce que je te dois.

Je retourne tous les jours régulièrement au laboratoire, derrière la paillasse, et il n'est pas impossible que j'ajoute quelques résultats à ceux qui sont déjà publiés.

Des progrès dans la production de l'interféron

On apprend qu'une équipe de chercheurs de l'Université de Warwick, en Grande-Bretagne, a réussi à insérer deux gènes de l'interféron humain dans des bactéries. Bien qu'une firme britannique soit déjà parvenue, l'an dernier, à cloner l'un de ces gènes, et que des travaux similaires de

génie génétique aient été réalisés dans deux autres pays, c'est la première fois, en Grande-Bretagne, qu'un groupe réussit à cloner deux gènes différents.

Les travaux de cette équipe de l'Université de Warwick, dirigés par le Pr Derek Burke, ont été en large partie financés par la

Fondation Wellcome, qui a en outre fourni l'interféron nécessaire.

Le principe de la fabrication d'interféron par génie génétique est le suivant : une fois que l'on a introduit un gène de l'interféron humain dans une bactérie, à chaque divi-

sion de celle-ci, un nouveau gène est obtenu. Ceci permet de préparer des quantités chiffrables en milligrammes de gènes d'interféron pur. Ensuite, il s'agit de faire produire de l'interféron par les bactéries contenant ces gènes clonés.

Le groupe de Warwick a donc réussi la première étape de ce processus, qui est l'introduction des gènes dans des bactéries. La seconde étape, qui, pour des raisons purement techniques, n'est pas encore immédiatement réalisable, consistera à utiliser les deux gènes clonés pour produire, d'une part l'interféron humain leucocytaire appelé alpha-2, et d'autre part l'interféron humain fibroblastique, appelé bêta. L'interféron ainsi obtenu devra ensuite être purifié. Les chercheurs de l'Université de Warwick précisent qu'il faudra compter encore au moins un an avant qu'un premier essai, aussi limité soit-il, puisse être envisagé.

La production d'interféron par génie génétique marquerait certes une étape capitale

dans l'histoire de l'interféron, dans la mesure où, par cette méthode, il pourrait être produit en quantité virtuellement illimitée, ce qui permettrait l'évaluation précise du potentiel thérapeutique de l'interféron.

Ainsi, par la méthode finlandaise, il faut 20 litres de sang pour produire l'interféron nécessaire au traitement de 1 malade pendant 1 semaine. Diverses méthodes ont certes été proposées depuis, mais il n'en reste pas moins que la production d'interféron à grande échelle demeure le problème numéro un.

A cet égard, la méthode de production mise au point dans les laboratoires de recherche Wellcome (utilisant, on s'en souvient, des cellules lymphoblastoïdes humaines se multipliant en permanence dans un incubateur géant) a ouvert des perspectives intéressantes, d'une part parce qu'elle permet une production quantitativement importante et, d'autre part, parce que l'interféron ainsi obtenu est de 50 à 100 fois plus pur que les autres préparations. De fait, dès octobre 1980, une étude clinique d'envergure, l'une des plus importantes à ce

jour, était entreprise par l'Imperial Cancer Research Fund de Grande-Bretagne avec l'interféron Wellcome.

C'est à présent un total de 500 à 1 000 malades, dans le monde, qui recevront de l'interféron Wellcome au cours de l'année à venir, dans le cadre d'essais contrôlés. On apprend en effet que la Fondation Wellcome va fournir de l'interféron au National Cancer Institute, aux États-Unis, dans le cadre d'un programme d'essais cliniques devant commencer dans les prochaines semaines, ainsi qu'à un organisme gouvernemental de Colombie Britannique, pour des essais qui seront entrepris au Canada. Enfin, une firme japonaise démarrera, le mois prochain, des essais avec l'interféron Wellcome. La totalité de l'interféron produit est réservée à ces essais contrôlés.

Aussi encourageantes que puissent être ces nouvelles perspectives, il faut néanmoins souligner qu'un temps assez long devra encore s'écouler avant que soit établie la valeur de l'interféron dans le traitement du cancer.

L'année 1980 de Hoechst

L'évolution des affaires de Hoechst a été fort différenciée au cours des quatre trimestres de l'année 1980. Après un bon démarrage en début d'année, la demande des produits a diminué, de plus en plus, sensiblement dans un certain nombre de secteurs d'activité.

En définitive, les ventes et l'utilisation des capacités de production étaient particulièrement faibles durant les mois d'été.

Pour des raisons d'ordre saisonnier, le chiffre d'affaires a progressé de nouveau au 4^e trimestre. Dans l'ensemble, le développement des affaires s'est stabilisé à un bas niveau vers la fin de l'année.

D'après les premiers résultats provisoires,

le chiffre d'affaires du Groupe consolidé mondial a atteint 29,746 milliards de DM, soit une augmentation de 2,666 milliards de DM, ou 9,8 % par rapport à 1979. A noter que le chiffre d'affaires a progressé bien plus fortement à l'étranger de 12,8 % qu'en RFA où le taux d'accroissement s'est établi à 3,8 %.

Une amélioration sensible des chiffres d'affaires a pu être réalisée notamment en Asie, en Afrique et en Australie. Dans les pays de la Communauté européenne, le pourcentage de cet accroissement est, tout comme en RFA, inférieur à la moyenne générale. Le ralentissement général de l'activité économique se manifeste ici de la même manière qu'aux U.S.A. et les ventes par quantités sont demeurées inférieures à celles de l'année précédente.

Les domaines d'activité des produits phytosanitaires et produits pharmaceutiques, de l'ingénierie, de la reprographie et des gaz industriels ont été moins sensibles aux fluctuations économiques. En outre, ils ne dépendent guère du pétrole brut. Par contre, les Divisions produits chimiques organiques, matières plastiques et fibres ont été particulièrement affectées par les renchérissements du prix du pétrole et des produits de base pétrochimiques.

Le chiffre d'affaires de Hoechst AG a augmenté de 4,3 % pour s'établir à 11,162 milliards de DM. L'accroissement est dû à des prix de vente plus élevés.

Les ventes par quantités ont diminué de 1,9 % par rapport à 1979. L'utilisation des capacités de production s'est élevée à 72 % au 4^e trimestre. La moyenne annuelle 1980

Vous cherchez un CPG/SM?

Choisissez dans la gamme Hewlett-Packard le système de CPG/SM qui répondra à vos besoins au meilleur prix.

Cochez les systèmes pour lesquels vous désirez recevoir une documentation et retournez cette carte-réponse après l'avoir complétée à : Hewlett-Packard France Service Documentation - 91947 Les Ulis Cedex. Tél. : (6) 907.78.25.



- CPG/SM Compact et économique - HP 5992 B.
- CPG/SM Polyvalent Compact à sonde d'introduction directe - HP 5995 A.
- CPG/SM d'analyses de routine de milieu de gamme, unité de disque - HP 5993 A.
- CPG/SM évolutif de laboratoire, unité de disque souple - HP 5986 A.
- CPG/CPL/SM de laboratoire haut de gamme, système de disque extensible - HP 5985 B.

Nom : _____ Société : _____

Adresse : _____

ACT 04 05 81



se situait à environ 77 % contre 82 % en 1979.

Malgré ces charges, Hoechst AG fait apparaître un bénéfice avant impôt à peu près inchangé de 905 millions de DM, ce qui est dû surtout au fait que l'augmentation du capital propre a permis de réduire les dettes financières, et par suite les dépenses d'intérêts, et que la provision pour hausses de prix a été diminuée conformément aux prescriptions légales.

Au début de l'année 1981, la demande s'est légèrement renforcée par rapport au 4^e trimestre 1980. Le chiffre d'affaires est néanmoins nettement inférieur au niveau élevé de la période comparable de l'année précédente. Les prix des matières premières et des énergies ont continué d'augmenter et exigent des ajustements de nos prix de vente.

Le rapport commercial 79/80 de la Degussa

Essentiellement en raison du relèvement des prix des métaux précieux, le chiffre d'affaires mondial de la Degussa, au cours de l'exercice commercial écoulé (1^{er} octobre 1979 au 30 septembre 1980), s'est accru de 42,8 % pour atteindre un total de 8,6 milliards de DM. Sur ce montant, 6,0 milliards de DM concernent le secteur Métaux (accroissement de 68,6 %) et 2,6 milliards de DM le secteur Produits chimiques (augmentation de 6,3 %). Pour la première fois, les sociétés étrangères du Groupe ont atteint un chiffre d'affaires dépassant un milliard de DM (accroissement de 27,2 %).

En ce qui concerne la Degussa AG, le chiffre d'affaires a augmenté de 45,2 % pour atteindre un total de 7,4 milliards de DM. Malgré la régression quantitative des ventes de 4,0 %, le secteur Produits chimiques a pu accroître son chiffre d'affaires de 7,6 % pour le porter à un total de 2,0 mil-

liards de DM. Dans le secteur Métaux, l'évolution impétueuse des prix des métaux précieux a accru de 67,1 % le chiffre d'affaires qui a ainsi atteint un montant de 5,4 milliards de DM ; le résultat s'est heureusement amélioré dans ce secteur.

Les apports aux biens investis à la Degussa AG se sont élevés à 143,4 millions de DM. Les investissements se sont concentrés essentiellement sur la grande installation de production de zéolithes pour détergents, des accroissements des installations pour les silices et l'acroléine, des mesures destinées à assurer l'approvisionnement en acide cyanhydrique et l'instauration de nouvelles techniques de fabrication dans le secteur Métaux. Pour les sociétés consolidées du Groupe, les investissements en biens se sont élevés à 63,4 millions de DM. En ce qui concerne le domaine des investissements financiers, les apports se sont élevés à un montant brut de 46,8 millions de DM pour la Degussa AG et à un montant brut de 108,6 millions de DM pour le Groupe (mondial).

L'exercice 1980 de Du Pont de Nemours

Selon le rapport annuel 1980 du Groupe Du Pont de Nemours, les ventes mondiales ont augmenté de 9 % par rapport à l'exercice précédent pour atteindre 13,65 milliards de dollars. Cette progression est le résultat d'une augmentation moyenne de 15 % des prix de vente alors que le volume des ventes a décliné de 5 %. Le bénéfice net a baissé de 24 %, à 716 millions de dollars. Les ventes de Du Pont en Europe, au Moyen-Orient et en Afrique ont augmenté de près de 14 % par rapport à l'année précédente pour atteindre 2,34 milliards de dollars avec un bénéfice net de 136 millions de dollars. Cette partie du monde représente à peu près 50 % des ventes et 55 % du

bénéfice net des activités de Du Pont en dehors des États-Unis. L'ensemble des activités du Groupe, en dehors des États-Unis, a représenté 34 % des ventes en 1980 alors que 10 ans plus tôt elles n'en représentaient que 22 %. Les investissements de Du Pont en dehors des États-Unis, au cours des 10 dernières années, ont augmenté de 2,2 milliards de dollars.

Bien que la récession de l'an passé n'ait pas été aussi grave que celle des années 1974-1975, la baisse de l'activité économique a été plus forte.

Parmi les problèmes auxquels Du Pont a dû faire face en 1980, il y a l'importante augmentation des coûts de l'énergie et des matières premières d'origine pétrolière, la récession aux États-Unis et un certain affaiblissement des marchés européens et canadiens.

L'exercice 1980 de la société Du Pont de Nemours (France) S.A., hors Butachimie filiale à 50 %, s'est soldé par un chiffre d'affaires de 1 151 millions de francs hors taxes, contre 1 083 millions en 1979, soit une augmentation de 6 %.

Les ventes à l'exportation ont atteint 146 millions de francs, en baisse de 2 % par rapport à 1979.

Le bénéfice net, y compris Butachimie, s'élève à 69 millions de francs, en hausse de 12 % par rapport à l'exercice précédent. Les bénéfices de l'exercice 1980 seront essentiellement affectés au financement des investissements à Besançon et à Orsay-les-Usis et en particulier à la construction de l'usine de connecteurs Berg Electronics qui devrait être achevée, fin 1981, à Besançon.

Les filiales Bayer aux U.S.A. : résultats de l'exercice 1980

Les filiales de Bayer AG aux États-Unis, dont le capital est détenu par Rhinechem

Vous cherchez un système de CPL ?

Choisissez le système de CPL intégré Hewlett-Packard.

Sa polyvalence répondra à tous vos besoins.

Échantillonneur automatique (60 échantillons) - Détecteur à longueur d'onde variable - Vanne de commutation de colonne - Collecteur de fractions - Piloté par ordinateur HP 85, programmable en BASIC, affichage sur écran, sortie graphique.

Demandez une documentation détaillée. Retournez cette carte-réponse après l'avoir complétée à : Hewlett-Packard France - 91947 Les Ulis Cedex. Tél. : (6) 907.78.25.



HEWLETT
PACKARD

Envoyez-moi une documentation sur le système de CPL-HP.

Je souhaite rencontrer un Ingénieur HP.

Nom : _____

Société : _____

Adresse : _____

ACT 04 05 81

Corp. (New York), ont totalisé, en 1980, un chiffre d'affaires consolidé de 2,4 milliards de dollars, en progression de 14 % par rapport à l'année précédente.

Il s'agit de : Mobay Chemical Corp. (Pittsburgh, Pennsylvanie), Miles Laboratories Inc. (Elkhart, Indiana), Cutter Laboratories Inc. (Emeryville, Californie), Helena Chemical Company (Memphis, Tennessee), Harmon Colors Corp. (Haledon, New Jersey) et Haarmann and Reimer Corp. (Springfield, New Jersey).

Les trois sociétés filiales de Bayer AG les plus importantes sont : Mobay, Miles et Cutter. Ce sont les plus grosses sociétés de production de Bayer hors d'Europe. Leurs résultats pour 1980 sont les suivants :

Mobay Chemical Corporation.

Mobay Chemical Corp. a réalisé en 1980 un chiffre d'affaires net de 1,07 milliards de dollars (une progression de 12 % par rapport à 1979). Le chiffre d'affaires a subi la récession au deuxième et troisième trimestre de 1980, notamment du fait de la mauvaise situation de l'industrie du bâtiment et de l'automobile.

Le bénéfice avant impôts s'élève à 63,2 millions de dollars, en recul par rapport au bénéfice de l'an dernier (98,1 millions).

Le bénéfice s'est ressenti en 1980 de coûts élevés de démarrage de nouvelles productions, mais il a profité d'une recette exceptionnelle d'environ 12 millions de dollars provenant de la vente de propriétés foncières en Californie. Le bénéfice net s'élève à 54,1 millions de dollars, ce qui fait apparaître une baisse de 6,8 % par rapport au bénéfice net de 1979 (58,1 millions). D'importantes réductions d'impôts consenties pour investissements ont réduit l'écart du bénéfice net par rapport à l'an dernier. Les investissements de Mobay ont totalisé 220 millions de dollars en 1980 (148,5 en 1979). Le plus grand projet est l'unité de pigments d'oxydes de fer à New-Martinsville (Virginie Occidentale) dont la

construction est actuellement terminée. D'autres projets d'élargissements seront mis en route courant 1981 : production de polycarbonate, de MDI (méthylène diphénylène diisocyanate), de chlorure de thionyle, et de Desmodur W, le tout à Baytown (Texas), ainsi que des agrandissements importants pour la production de l'herbicide Sencor à Kansas City.

Miles Laboratories Inc.

Le chiffre d'affaires net des laboratoires Miles a progressé de 15,3 % pour atteindre, en 1980, 686,1 millions de dollars (595,3 en 1979). Le bénéfice net est passé de 2,41 millions de dollars, en 1979, à 7,43 millions, en 1980. Le résultat a triplé, malgré le poids de l'inflation et malgré des taux d'intérêts élevés, prélevés pour des crédits à court terme. Cette croissance s'est traduite, en 1980, par des investissements de 62,8 millions de dollars, somme qui dépasse tous les investissements réalisés en une seule année. Les points forts ont été la recherche et le développement dans les domaines des produits pharmaceutiques, l'ouverture d'un nouveau laboratoire à West Haven (Connecticut) et aussi à Elkhart, de nouveaux laboratoires pour diagnostics.

Les autres projets importants sont l'affinement du procédé pour l'acide citrique, ainsi que la mise en route d'une unité de production d'enzymes à Elkhart.

Les dépenses de recherche et développement ont atteint chez Miles le record de 45 millions de dollars en 1980.

Cutter Laboratories Inc.

Les laboratoires Cutter ont réalisé un chiffre d'affaires net de 330 millions de dollars, en 1980, en progression de 8,4 % par rapport à l'an dernier (304,3 millions). Le chiffre d'affaires n'a pas connu la progression de ces cinq dernières années du fait de prix très bas sur le marché hospitalier fortement concurrencé. En revanche, les produits destinés à l'exporta-

tion, ainsi que les produits techniques ont connu une bonne évolution.

Le bénéfice net est de 2,9 millions de dollars, en baisse par rapport à l'an dernier. Les investissements d'un montant de 28 millions de dollars sont l'aboutissement d'un vaste programme d'expansion démarré en 1976.

Le projet le plus important concerne une nouvelle unité de production d'Intralipide, une émulsion pour la nutrition parentérale, récemment autorisée par la Food and Drug Administration, et qui améliore considérablement la nutrition artificielle par perfusion.

Le transport des produits chimiques

On estime à 40 % la part du transport des produits chimiques dans le trafic en citernes. En 1979, la chimie a représenté 14 % du chiffre d'affaires marchandises de la S.N.C.F. et arrive ainsi en deuxième position derrière la sidérurgie.

La répartition par modes de transports terrestres et voies navigables est la suivante pour les produits chimiques (entre parenthèses la répartition du trafic total intérieur).

1979	10 ⁶ t	%
Eau	3,872 (93)	4,1 (5,5)
Fer	25,62 (224)	27,1 (13,5)
Route	64,952 (1 368)	68,8 (81)
Total	94,544 (1 685)	100 (100)

(Source : Annuaire statistiques des transports, résultats 1979).

La part du transport dans le chiffre d'affaires des entreprises chimiques se situe entre

Nouveau spectrophotomètre UV/VIS Hewlett-Packard HP 8450 A.

Mesure et trace un aspect complet de 200 à 800 nm en une seconde ! Analyse simultanément les différents composants d'un mélange et affiche les concentrations correspondantes en quelques secondes. Et ce n'est pas tout !

Demandez notre documentation détaillée sur ce spectrophotomètre puissant et unique en son genre, en raison de ses performances.

Retournez cette carte-réponse après l'avoir complétée à : Hewlett-Packard France
Service Documentation - 91947 Les Ulis Cedex. Tél. : (6) 907.78.25.



- Envoyez-moi une documentation sur le spectrophotomètre UV/VIS-HP.
- Je souhaite rencontrer un Ingénieur HP.

Nom : _____
Société : _____
Adresse : _____

ACT 04 05 81

2,8 et 11 %, selon la densité et la valeur marchande des produits transportés. Elle est à rapprocher du chiffre d'affaires global des industries chimiques en 1980 : 165 milliards de francs.

Les économies d'énergie de Monsanto

Monsanto Company a annoncé une réduction de 20 % de sa consommation d'énergie dans le monde, en 1980, par rapport à 1972. En Europe seulement, les usines de Monsanto ont diminué leur consommation d'énergie de 42 % en comparaison avec les chiffres de 1972.

Cette réduction, calculée sur la base des dépenses en kj/kg de produit, a permis d'économiser environ 141 millions de dollars par année.

Monsanto s'est engagée à réduire sa consommation d'énergie dans le monde de 35 % d'ici 1985, par rapport à 1972. En Europe, la société veut obtenir des économies d'énergie de plus de 50 %. Les usines modernes et plus rentables, installées en Europe au cours des dix dernières années, justifient cet objectif plus élevé, de même que les coûts énergétiques plus importants. En 1980, Monsanto a dépensé 75 millions de dollars pour ses programmes de conservation d'énergie et projette d'investir 67 millions de dollars en 1981 pour des améliorations supplémentaires.

Malgré cela, les économies sur les coûts n'ont pas été aussi satisfaisantes en 1980 qu'en 1979, ceci à cause des niveaux de productions plus bas dus à un ralentissement des activités économiques.

Cependant, les réductions de la consommation d'énergie au niveau mondial sont restées importantes, atteignant 20,5 % en 1980 par rapport à 22,7 % en 1979.

Création d'une cellule « Biotechnologies » à la DGRST

L'idée d'exploiter le pouvoir de synthèse de la cellule vivante, véritable usine chimique dont la programmation s'avère modifiable à loisir, est responsable de l'essor des biotechnologies orientées à des fins industrielles.

Le Gouvernement souhaite que notre pays développe méthodiquement l'étude, la recherche et les applications des biotechnologies dans tous les secteurs concernés de l'activité nationale.

A cette fin, le Secrétaire d'État à la Recherche a chargé la DGRST de constituer une cellule « Biotechnologies » capable de mettre tout en œuvre pour développer les recherches appropriées dans le secteur public et pour renforcer la compétence scientifique des laboratoires industriels.

Ainsi, l'intensification de la recherche de base et de ses réalisations doit aller de pair avec le transfert des connaissances et du savoir-faire des chercheurs fondamentaux vers l'industrie, que les pouvoirs publics encouragent par ailleurs à s'engager résolument dans la voie qui doit conduire à la « révolution bio-industrielle ».

**PARIS
19-23
OCTOBRE
1981**

PARC DES EXPOSITIONS
DU BOURGET

PROGRAMME

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



**SALON INTERNATIONAL
PARFUMS - BEAUTE - TOILETTE
5^e SALON TECHNIQUE
INTERNATIONAL**

ADMINISTRATION

Comité des expositions
de Paris

INFORMATIONS
idexpo

21, avenue de la Division Leclerc
94230 Cachan

TELEPHONE : (1) 665.18.34

La cellule « Biotechnologies » est une construction qui assemble les quatre secteurs concernés à la DGRST par les recherches amont et de transfert en vue de l'exploitation industrielle des cellules vivantes. Chaque secteur admet une interface avec au moins deux secteurs adjacents et s'ouvre vers l'extérieur, le but étant de traiter les biotechnologies sous leurs diverses incidences, en liaison avec les organismes (CNRS, INSERM, INRA, Universités) et les industries intéressés.

Par ailleurs, pour tout ce qui concerne les relations avec les industriels dans les domaines de la chimie, du médicament, de l'agronomie et des industries agro-alimentaires, cette structure s'ouvre largement sur le Comité d'orientation pour le développement des industries stratégiques (CODIS) et l'Agence nationale de valorisation de la recherche (ANVAR). Cet aspect stratégique est essentiel dans la mesure où la cellule Biotechnologies de la DGRST se situe en amont du développement et entend concourir à l'innovation industrielle.

Les actions sont ainsi menées conjointement avec le Ministère de l'industrie et notamment l'ANVAR, le Secrétariat d'État aux industries agricoles et alimentaires et s'ouvrent délibérément sur le secteur industriel.

Nouvelles de Rhône-Poulenc

Nouvelle organisation de la production textile

Dans le cadre de la restructuration de Rhône-Poulenc Textile, annoncée par le président Jean Gandois en janvier, trois nouvelles sociétés viennent d'être créées : Rhône-Poulenc Fibres, Rhovyl et Cellatex, toutes filiales de Rhône-Poulenc Textile. Leur chiffre d'affaires global devrait être de l'ordre de 2 500 MF.

● **Rhône-Poulenc Fibres** (capital 5 MF, effectifs 2 600 personnes) sera dirigée par M. Albert Diehl, qui reste président de Rhône-Poulenc Textile. Elle produira des fils et fibres nylon et polyester textiles (marques Tergal et Nylfrance) ainsi que des non-tissés polyesters et des mono-filaments nylon. Elle disposera de trois usines dotées d'un outil de production très compétitif et moderne à Arras (fil nylon), à Valence (fil polyester et fibre nylon) et Gauchy (fibre polyester) et de deux ateliers à Bezons (non-tissé) et Albi (mono-filament). Son chiffre d'affaires sera de 2 000 MF environ.

● **Rhovyl** (capital 1 MF, effectifs 400 personnes) sera dirigée par M. Henri Lachaussee. La société sera le principal producteur mondial de chlorofibres non-feu dans son usine de Tronville-en-Barrois. Son chiffre d'affaires sera de 200 MF environ.

● **Cellatex** (capital 1 MF, effectifs : 900 personnes) sera dirigée par M. Marcel Charrin. Elle produira du fil rayonne textile dans les usines de Grenoble et Givet. Son chiffre d'affaires est estimé à 250 MF environ.

Les usines de Colmar (fibre acrylique) et

Roanne (fibranne) restent rattachées directement à Rhône-Poulenc Textile.

La montée des échanges de R.-P. avec l'Europe de l'Est

Les échanges de Rhône-Poulenc avec les pays de l'Est européen ont encore fortement augmenté en 1980 (2 200 millions de francs contre 1 650 millions de francs en 1979). Les achats ont pratiquement doublé et les ventes sont passées de 1 300 à 1 500 MF, donnant une balance positive de 800 MF environ. Ces résultats confirment les progrès antérieurs du Groupe dans cette zone où le volume des échanges n'était encore que de 550 MF et celui des ventes de 500 MF en 1974.

L'année 1980 a été caractérisée par une forte augmentation des échanges avec trois pays : l'URSS, la Hongrie et la Bulgarie. Avec l'URSS les échanges proprement commerciaux ont doublé par rapport à l'année antérieure (800 MF contre 400) et sont équilibrés. De plus un contrat, d'une valeur de 900 MF, portant sur la construction d'une unité de production de méthionine suivant un procédé Rhône-Poulenc a été signé, en septembre 1980, entre la société Speichim et Techmashimport. Rhône-Poulenc s'est placé en 1980 aux tout premiers rangs des grands partenaires chimiques occidentaux de l'URSS ; cette position a été confirmée par la signature le 11 décembre 1980 à Paris d'un accord général à long terme prévoyant une croissance des échanges commerciaux équilibrés de l'ordre de 3 milliards de francs en 1985.

Les exportations du Groupe vers la Hongrie et la Bulgarie ont augmenté de 50 % en 1980 par rapport à 1979, tandis que le niveau des ventes dans les autres pays de la zone confirmait les résultats atteints antérieurement. Deux nouveaux bureaux de représentation de Rhône-Poulenc ont été ouverts à Budapest (Hongrie) et Zagreb (Yougoslavie) et portent à cinq les représentations du Groupe en Europe de l'Est.

L'année 1980 a mis en relief l'importance de certains secteurs d'intérêt commun pour le Groupe et les pays du Comecon, concernant notamment les produits pour l'agriculture et l'élevage (pesticides, engrais, alimentation et santé animale), les spécialités de la chimie minérale, les polymères spéciaux et les produits pour la santé humaine.

Grand Metropolitan prend une participation dans Biogen N.V.

Biogen N.V., société internationale de biotechnologie, avec des activités en Suisse et aux États-Unis, annonce que Grand Metropolitan Ltd, de Londres, est devenu actionnaire de la société pour un montant de 10 millions de dollars.

Grand Metropolitan est un important groupe commercial, avec des intérêts dans l'industrie alimentaire, les boissons et les entreprises spécialisées dans les loisirs.

Les deux sociétés vont travailler conjointement à développer les applications de la biotechnologie dans le secteur alimentaire. La société Biogen utilisera cet apport pour financer la croissance rapide de ses activités de recherche et de développement. Les laboratoires de Biogen à Genève fonctionnent depuis début 1980 et le second centre de recherche de la société s'ouvrira bientôt à Cambridge/Mass. U.S.A.

Air Products accroît sa capacité de production d'alcools polyvinyliques

Air Products Chemicals Inc. a récemment achevé la série d'agrandissements de ses installations d'alcools polyvinyliques de Calvert City, dans le Kentucky (U.S.A.). La capacité de production de la société atteint maintenant 27 000 tonnes par an, soit plus de 45 % que celle de 1977.

Air Products projette un nouvel accroissement de capacité de même grandeur.

Expansion de Cabot Plastics au Royaume-Uni et en France

Cabot Plastics annonce l'achèvement de l'augmentation de la capacité de production et de l'agrandissement des magasins de stockage de son usine de Dukinfield (Angleterre) et l'acquisition d'une usine, de CdF Chimie, située dans le sud-ouest de la France, près de Pau, destinée à la production de mélanges pour l'industrie des matières plastiques.

Actuellement, la division Cabot Plastics possède deux unités de production, la première située à Dukinfield, dont la capacité vient d'être augmentée, la deuxième, de taille similaire, est située à Ans, près de Liège, en Belgique. La capacité de production totale de ces deux usines est de l'ordre de 45 000 tonnes. L'usine française, située à Mont, près de Pau, apportera 20 000 tonnes supplémentaires de capacité qui, de surcroît pourra facilement être augmentée. L'usine de Mont sera destinée à la fabrication de la gamme traditionnelle des mélanges à base de polyéthylène et de noir de carbone, de bioxyde de titane et autres additifs, produits par Cabot Plastics ; elle fabriquera également une gamme de mélanges chargés de différents produits minéraux ainsi que de mélanges, prêts à l'emploi, d'alliages de polyoléfines/caoutchouc.

L'acquisition de Mont, ainsi que l'expansion de Dukinfield, marquent deux étapes supplémentaires dans une politique d'expansion et d'investissement continus dans l'industrie européenne de polymères.

Extensions et intégration d'Essochem dans les plastifiants

Essochem Hollande a confié à la société Lummus Engineering un contrat pour la conversion et l'augmentation de capacité

Pour vos Recherches et vos Pilotes

Produits organiques, organométalliques, inorganiques, fluorés.
Éléments de haute pureté. Isotopes stables.
Étalons pour absorption atomique et spectrométrie de masse.

nouvelles gammes

ALFA/VENTRON, STREM, P.C.R.



MALLET SA. CHEMICALS

Distribution pour la France
MALLET S.A. B.P. 10278, 95704 Roissy-Ch.-de-Gaulle Cedex
Tél. : 862.43.55/56 Téléx : 230.286
Catalogues gratuits sur simple demande

d'une usine dont elle a négocié l'acquisition avec Akzo. Un accord, signé l'année dernière, donne à Essochem Hollande une option pour acheter l'unité de production de butanol d'Akzo sur le site de Rozenbourg près de Rotterdam. On s'attend à ce qu'Essochem soit en mesure d'exercer cette option très prochainement.

Construite à l'origine pour produire du butanol normal, l'usine serait convertie pour produire des alcools oxo lourds. Avec une capacité de 120 000 tonnes par an, l'usine, ainsi portée à une taille mondiale, serait mise en service à la fin de 1982.

Après le démarrage de cette usine, la capacité mondiale d'Exxon Chemical en alcools lourds destinés à la fabrication de plastifiants dépasserait 350 000 tonnes par an, plaçant le groupe parmi les plus grands producteurs mondiaux.

Les filiales d'Essochem en Europe ont accru ou vont accroître la capacité de leurs installations d'oléfines lourdes, matières premières des alcools oxo. Esso Chemie en Allemagne augmentera la capacité de son usine de Cologne d'environ 20 % pour la porter à 80 000 tonnes par an en deux phases dont la première sera mise en service à la fin de cette année. Esso Chemical Ltd à Fawley, en Grande-Bretagne, a récemment accru la capacité de son usine.

En France, Esso Chimie à Notre-Dame-de-Gravenchon a augmenté la capacité de son unité de polymérisation de 15 % pour la porter à près de 100 000 tonnes par an. Ces augmentations porteront la capacité totale d'oléfines lourdes du groupe à plus de 300 000 tonnes par an en Europe, et à plus de 675 000 tonnes par an dans le monde.

Aux États-Unis, Exxon Chemical Americas investit également dans ce secteur, en accroissant la capacité de son usine d'anhydride phtalique de Baton Rouge, en Louisiane, pour la porter à environ 100 000 tonnes par an. Dans la même usine, la capacité de l'unité d'alcools oxo sera augmentée d'environ 10 %.

Mise en route d'un pilote d'hydrolyse de déchets de bois

Une unité pilote d'hydrolyse acide de déchets végétaux en vue de leur transformation en carburant a été mise sous pression et en température le 12 mars dernier au Centre d'Essais de la société Bertin à Bayonne.

Dès le lendemain, cette unité a fourni une première cuvée de liquide sucré directement transformable en carburant et autres produits chimiques par des procédés classiques de fermentation.

La société Bertin s'est intéressée à la production de carburants à partir de la biomasse dès 1973.

Une première étude en 1975, effectuée par le Ministère de l'Industrie, a montré l'intérêt de transformer la cellulose provenant des déchets agricoles (paille) ou du bois en carburants, en passant par l'opération d'hydrolyse. Cette opération conduit à l'obtention d'un liquide contenant des

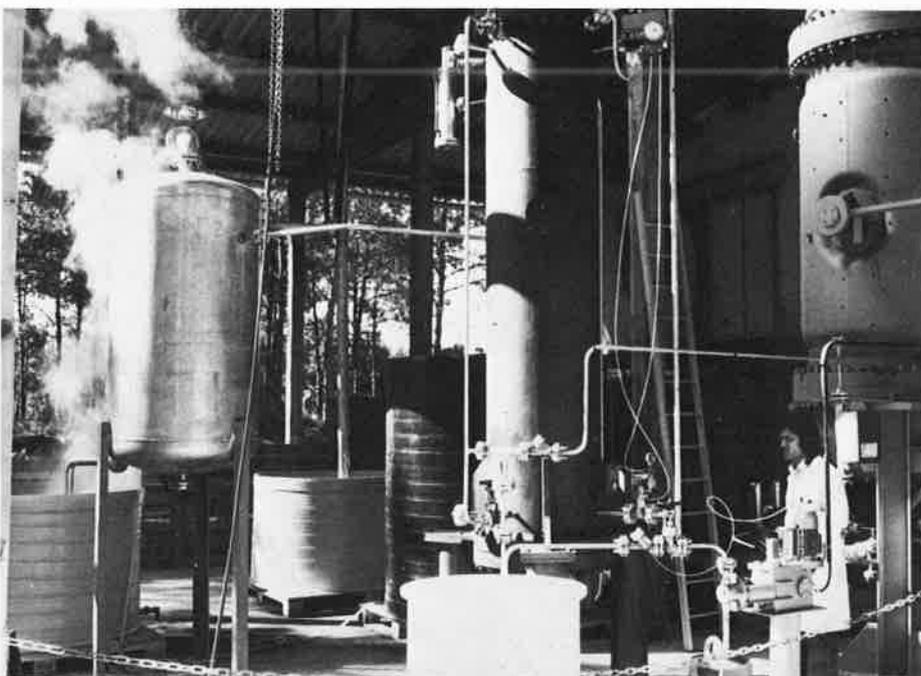
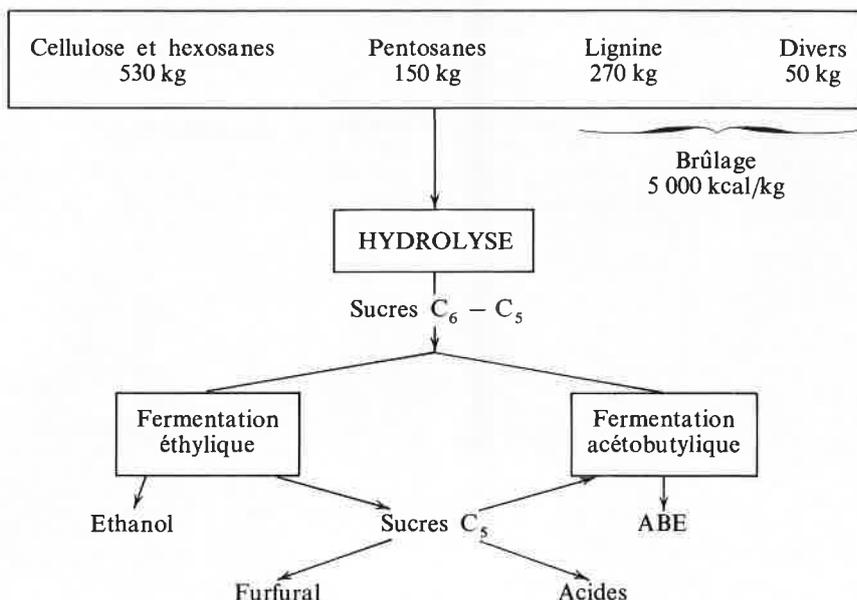


Schéma de l'hydrolyse acide du bois

1 t de bois anhydre :



sucres qui peuvent ensuite, par une fermentation, être transformés en alcool ou d'autres produits tel l'ABE (mélanges acéto-butyliques). Ces produits peuvent servir de base à la production de différents produits chimiques, et l'ABE en particulier est bien adapté à la fabrication de carburants pour véhicules (carburol). Les idées nouvelles sur l'amélioration de l'opération d'hydrolyse proposées par la société Bertin ont conduit le Ministère de l'Industrie à lui confier, en 1979, la réalisation d'un premier pilote de démonstration de faisabilité, pilote qui vient d'être mis en route. Il permettra de mesurer le rendement de la transformation des copeaux de bois en jus sucré fermentescible, et de confirmer les résultats des calculs théoriques préalables. La société S.N.E.A.

(P) s'est jointe à Bertin dans le développement de ce procédé.

Les installations industrielles basées sur les principes proposés d'hydrolyse acide améliorée seront autonomes sur le plan énergétique. En effet, les déchets de l'opération d'hydrolyse (lignine) seront brûlés *in situ* pour fournir l'énergie nécessaire à l'hydrolyse et à la distillation des produits.

A la suite de la campagne d'expérimentation qui vient de débiter, un pilote à échelle plus importante, permettant d'introduire des technologies nécessaires à l'exploitation du procédé continu, devra être réalisé. Dans le courant de l'année 1983, les éléments pour permettre la production industrielle et économique de carburant type ABE seront ainsi réunis.



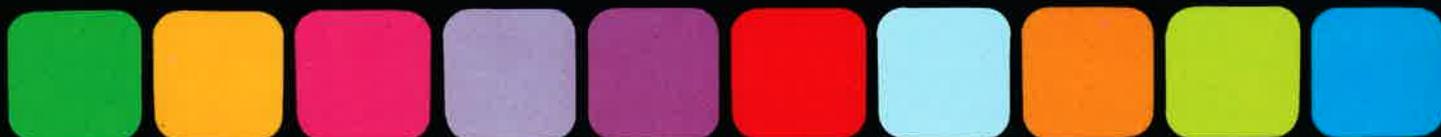
**VOTRE TEMPS
EST PRECIEUX,
POUR ETRE EFFICACE
VOUS AVEZ BESOIN
D'INFORMATIONS
PRECISES**

**utilisez toutes les
possibilités d'accès à
l'information chimique**

**INTERROGATION DES BASES
DE DONNEES EN CHIMIE
PAR LES SOUS-STRUCTURES
AVEC**



ET LES MOTS-CLES



Le CNIC vous permet de maîtriser votre information. Vous pouvez accéder directement à toutes les bases de données et retrouver les publications françaises et étrangères qui vous sont indispensables.

Deux possibilités s'offrent à vous :

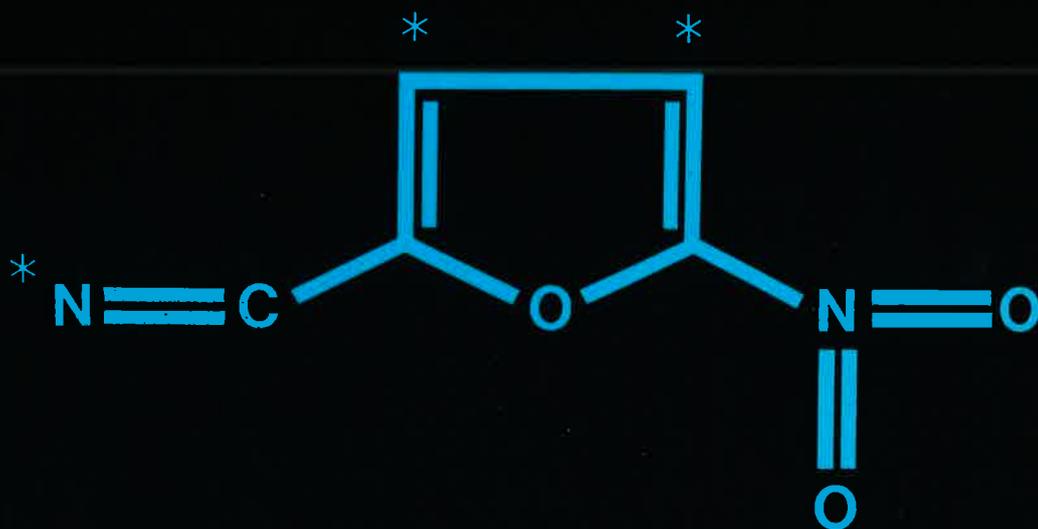
- Confier à nos ingénieurs le soin de traiter vos questions.
- Interroger vous-même après avoir suivi un stage de formation.

CARTE-REPONSE

Je souhaiterais recevoir des renseignements sur :

- Les bases de données en chimie interrogeables par DARC.
- Les stages de formation aux nouvelles méthodes d'exploitation automatisée de l'information.
- Les différents services du CNIC.





**SAVEZ-VOUS QU'EN DESSINANT
 SIMPLEMENT CETTE SOUS-STRUCTURE VOUS
 POUVEZ RETROUVER EN QUELQUES MINUTES
 TOUS LES COMPOSES CONTENANT CET
 ELEMENT DE STRUCTURE PARMIS
 5 MILLIONS DE COMPOSES
 ET TOUTES LES PUBLICATIONS LES CITANT**



**LE CENTRE NATIONAL DE
L'INFORMATION CHIMIQUE**

26, RUE BOYER - 75020 PARIS
TEL. : 797.29.29 - TELEX : CNIC PAR 212 684 F

Nom

Société ou
Centre de Recherches

fonction

adresse

tél.



CNIC
**CENTRE NATIONAL
DE L'INFORMATION
CHIMIQUE**

26, rue Boyer

75020 PARIS

Pour avoir des
renseignements sur
nos différents
services,
appelez ou écrivez
au CNIC :

tél. 797.29.29

26, rue Boyer

75020 PARIS



GILSON

**SI VOUS RECHERCHEZ
EN SORTIE DE COLONNE
CHROMATOGRAPHIQUE**

des acides aminés, protéines,
peptides, amines primaires
(cathécholamines, sucres ami-
nés), polyamines (spermine,
spermidine) etc.



Fluorimètre Spectra Glo

**UTILISEZ UN MARQUEUR FLUORESCENT
ET LE FLUORIMÈTRE SPECTRA GLO GILSON**
offrant une sensibilité de détection 1000 fois supérieure à celle
permise par l'analyse spectrophotométrique classique.

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

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.

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

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

Section A : Hydrocarbures.

Section B : Systèmes hétérocycliques.

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

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

Membres de la S.C.F. : 60 F.

Non membres de la S.C.F. : 120 F.

Une commande, pour être agréée, devra être accompagnée du règlement correspondant, sous forme de chèque bancaire ou de chèque postal (280-28 Paris W), à l'ordre de la Société Chimique de France.

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

Règles de nomenclature pour la chimie organique

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

Section E : Stéréochimie.

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

Membres de la S.C.F. 60 F

Non membres de la S.C.F. 120 F

Une commande, pour être agréée, devra être accompagnée du règlement correspondant, sous forme de chèque bancaire ou de chèque postal (280.28 Paris), à l'ordre de la Société Chimique de France.

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

Un livre édité par la Société Chimique de France

Décisions du Conseil scientifique du C.N.R.S.

1. Création d'équipes du C.N.R.S. ou associées à lui

Section 9 : « Structure et dynamique moléculaire, chimie de coordination »

• Laboratoire commun C.N.R.S.-S.N.P.E. « Chimie du phosphore et des métaux de transition » (Thiais). Responsable : François Mathey.

Thèmes de recherche : chimie organique du phosphore ; complexes phosphorés des métaux de transition ; chimie organique de l'arsenic ; chimie organique du fluor.

• ERA 929 « Photochimie moléculaire et macromoléculaire » (Clermont-Ferrand). Responsable : Jacques Lemaire.

Thèmes de recherche : photochimie aqueuse ionique ; photochimie de coordination de l'élément cuivre ; photochimie des molécules à intérêt biologique ; photocatalyse d'oxydation dans les macromolécules.

Section 11 : « Chimie et physico-chimie des matériaux solides »

• ERA 928 « Laboratoire de chimie et physico-chimie minérale » (Paris). Responsables : Bernard Blanzat et Nguyen Qui Dao.

Thèmes de recherche :

a) Études structurales et spectroscopiques des matériaux luminescents solides. Influence de très hautes pressions sur les propriétés optiques statiques et dynamiques ;

b) Études spectroscopiques de la structure de verres. Application aux matériaux lasers ;

c) Études spectroscopiques et structurales des complexes minéraux solides (métaux de transition et uranium) ;

d) Corrélation entre structure et propriétés chimiques dans des complexes minéraux solides.

Section 18 : « Chimie organique biologique ».

• ERA 927 « Unité de chimie organique » (Paris). Responsable : Jean Igolen.

Thèmes de recherche : synthèses en série L-rhamnose ; dérivés de la pristinamycine ; synthèses peptidiques, phospholipides modifiés.

2. Transformations d'équipes

Section 9

Les ERA 822 et 677 sont transformées en LA 322 « Photochimie, électrochimie et chimie moléculaire » (Brest). Responsable : Robert Guglielmetti.

Section 10

Les ERA 671 et 674 sont transformées en LA « Chimie et physico-chimie moléculaire » (Grenoble). Responsable : Georges Cauquis.

Section 11

L'ERA 539 est transformée en LA « Céramiques nouvelles de type nitrures » (Limoges). Responsables : Michel Billy et Pierre Fauchais.

Section 17

L'ER 82 est transformée en ERA « Synthèse, structure et réactivité des molécules phosphorées » (Toulouse). Responsables : J. Barrans et R. Wolf.

3. Créations de RCP

Section 11

• RCP « Endommagement à froid des matériaux métalliques » (Orsay). Responsable : Richard Penelle.

Objectif : modéliser le comportement des matériaux endommageables ou endommagés à partir d'observations expérimentales en tenant compte de la microstructure initiale du matériau, de son évolution au cours de la déformation et selon le chemin parcouru dans l'espace des déformations.

Section 17

• RCP « Phosphore » (Thiais). Responsable : François Mathey (cette RCP fait suite au GRECO de même nom).

Thèmes de recherche : recherche dans le domaine des nouvelles coordinences P_p , P_{II} , P_{VI} ; nouveaux coordinats phosphorés éventuellement multidentés pour la catalyse et l'hydrométallurgie ; nouveaux synthons et nouveaux réactifs pour la synthèse organique, etc.

• RCP « Synthèse organique sur supports » (Vernaison). Responsable : Georges Gelbard.

Thèmes de recherche : étude des réactions utilisant des polymères comme supports de réactifs ou comme « solvant solides ».

4. Création du GRECO « Charbon »

Actuellement 60 % environ de l'approvisionnement énergétique mondial provient du pétrole et du gaz. La facilité d'extraction de transport et d'utilisation de ceux-ci, notamment comme source d'énergie embarquée pour les véhicules, font que l'infrastructure industrielle et tout le système de transports sont conçus en fonction de ces combustibles.

Avec le renchérissement du pétrole et du gaz et bientôt l'épuisement de leurs réserves, il devient indispensable de se tourner vers d'autres sources d'énergie. Mais si l'énergie nucléaire ou la combustion directe du charbon peuvent fournir l'essentiel de l'énergie électrique nécessaire, il paraît inconcevable, pour de nombreux cas, de se passer des commodités apportées

par des combustibles fluides. C'est pourquoi de nombreux travaux de recherche sont menés dans tous les pays en vue de préparer des combustibles fluides, autrement que par raffinage des pétroles conventionnels.

Les réserves mondiales de charbon étant considérables (on parle de 1 000 années de consommation énergétique mondiale), il est naturel de chercher à utiliser le charbon comme source de carbone pour préparer des hydrocarbures.

L'une des voies possibles est l'hydrogénation directe du charbon fournissant d'abord des hydrocarbures liquides puis du gaz méthane. Cette méthode a été choisie comme sujet d'étude par le GECH (Groupe d'Études de la Conversion du Charbon par hydrogénation), créé récemment sous l'égide de la D.G.R.S.T. et qui regroupe

Gaz de France, les Charbonnages de France, l'Institut Français du Pétrole et le C.N.R.S.

Pour mettre au point un programme cohérent dans ce domaine, le C.N.R.S. a regroupé celles de ses équipes qui sont intéressées par ces problèmes au sein du GRECO « Charbon ». Ce GRECO a pour Directeur M. Charcosset (Villeurbanne) et comme sous-Directeurs MM. Dou (Marseille) et Charpentier (Nancy). Il rassemble 9 équipes regroupées autour de 4 thèmes de recherche :

● **1^{er} thème : Analyse et structure des charbons et de leurs produits primaires de dissolution et d'hydrogénation :**

M. Dou, LA « Chimie moléculaire et pétrochimie » (Marseille);
M. Albrech, LA « Chimie organique des substances naturelles » (Strasbourg);

Mme Oberlin, ER « Cristallographie appliquée aux matériaux » (Orléans).

● **2^e thème : Dissolution du charbon. Réaction d'hydrogénation primaire directe ou par transfert d'hydrogène :**

M. Charcosset, « Institut de Recherches sur la Catalyse » (LP Lyon);
M. Guisnet, ERA « Catalyse en chimie organique » (Poitiers);
M. Delpuech, ERA « Physico-chimie des solutions organiques (Nancy).

● **3^e thème : Hydrogénolyse et méthanation des produits primaires.**

Mme Leclercq, ERA « Catalyse en chimie organique » (Poitiers).

● **4^e thème : Génie chimique.**

M. Charpentier, « Laboratoire des sciences du génie chimique » (LP Nancy);
M. Richon, ERA « Centre réacteurs et processus » (Paris).

ATP mixte CNRS-INRA

L'INRA et le CNRS se préparent à lancer en commun une ATP ayant pour but de favoriser la collaboration entre chimistes organiciens et biologistes sur l'étude des molécules intervenant dans les problèmes agronomiques : isolement, structure, synthèse, mécanismes d'action, tests biologiques. Elle fera suite aux ATP « Agrochimie » de 1977 et 1978 présidées par M. Descoins, Directeur de recherche à l'INRA.

M. Vigneron * est chargé de sensibiliser les

laboratoires à ces problèmes et de faciliter les contacts entre les différentes équipes susceptibles d'être intéressées. Dans le cadre de cette future ATP, il est en effet indispensable qu'une réelle collaboration s'instaure entre scientifiques du CNRS et de l'INRA : les recherches chimiques, en particulier, n'auront de sens que si elles sont accompagnées de tests biologiques appropriés.

Afin de mettre en place cette collaboration, M. Vigneron se propose de visiter les

principaux laboratoires du CNRS qui pourraient être concernés, afin de les mettre au courant des préoccupations actuelles des chercheurs de l'INRA. Il pourra, en outre, fournir éventuellement des compléments d'information à toute personne intéressée.

* *Chargé de recherches au Laboratoire de chimie des interactions moléculaires, Collège de France, 11, place Marcellin Berthelot, 75231 Paris Cedex 05. Tél. : 329-12-11, poste 22-95.*

Recommandations aux candidats aux postes de maîtres et de directeurs de recherche

La Direction du Secteur Chimie du C.N.R.S. et les Membres de la Section 18 du Comité National ont été étonnés de constater la disparité des présentations entre les différentes « Notices de titres et travaux » des candidats à la Maîtrise ou à la Direction de recherche. Certaines sont manifestement trop longues. Ceci occasionne des frais supplémentaires aussi bien aux candidats qu'au C.N.R.S. qui en assure

la transmission par la poste aux Membres des Commissions.

A ce niveau de la recherche, les candidats devraient pouvoir résumer leurs travaux et en exprimer l'essentiel dans un fascicule qui ne devrait pas excéder 20 ou 30 pages dactylographiées au maximum. Ils ne gagnent rien à « diluer » de façon excessive leurs travaux; le seul résultat consiste à en rendre plus difficile la lecture. Il est

nécessaire que les Membres des Sections puissent se faire une idée précise sur chacun; or ils ont à lire une douzaine de notices pour le passage MR → DR et une trentaine pour le passage CR → MR, sans compter les dossiers pour lesquels ils sont rapporteurs et ceci dans un délai assez bref. Leur faciliter la tâche en étant concis, c'est garantir que leur appréciation en sera facilitée et que le classement final de la Section sera le meilleur possible.

Fédération Française de Chimie

G.A.M.S.

Groupe de travail « Analyse des particules »

Réunion du mercredi 10 juin 1981

Le Groupe de l'ESPCI se réunira, à 9 heures, dans l'amphithéâtre Schutzenberger, 10, rue Vauquelin, Paris (5^e).

A. Fractionnement par couplage flux-force (FFF)

9 heures, *Principes et applications à la séparation de particules de tailles comprises entre 0,01 et 100 µm*, par Michel Martin (École Polytechnique, Palaiseau)

B. Diffusion quasi élastique de la lumière.

10 heures, I. *Principe et théorie.*

10 h 45, Pause.

11 h 15, II. *Applications : mesures de l'énergie diffusée et absorbée et détermination granulométrique*, par Gérard Gouesbet (Faculté des Sciences, Rouen).

Commission « Méthodes thermiques d'analyse »

La réunion inaugurale de cette nouvelle commission aura lieu le **mercredi 17 juin 1981**, de 9 h à 12 h 30, à l'amphithéâtre de l'École Nationale Supérieure de Techniques Avancées (ENSTA), 32, boulevard Victor, Paris (15^e) (Métro : Porte de Versailles, ou Place Balard) :

- *Présentation générale des techniques thermiques d'analyse et de leurs applications*, par Paul Barberi et H. Tachoire.
- *Calorimétrie de combustion*, par M. Ducros.
- *Analyses thermique et calorimétrie différentielles ; thermogravimétrie*, par J. Mercier.

Suivra une Table ronde au cours de laquelle seront dégagés les sujets d'intérêt de la Commission et son mode d'action.

Commission de chimométrie

Réunion du mercredi 17 juin 1981

Faisant suite à la réunion inaugurale de la Commission « Méthodes thermiques d'analyse », et organisée en collaboration avec le Groupe de thermodynamique de la Société Chimique de France ; la réunion aura également lieu à l'ENSTA (adresse ci-dessus), à 14 heures.

Thème : Analyse informatisée des signaux complexes

14 heures, *Analyse des spectres de fluorescence par régression non linéaire à l'aide d'un micro-ordinateur*, par M. Gingold (C.E.N., Saclay, Dépt. Biologie).

15 heures, *Déconvolution des signaux en calorimétrie : bilan d'une recherche concertée*, par H. Tachoire (Université de Marseille, Laboratoire de thermochimie).

16 heures, *Aspects pratiques sur la connexion des ordinateurs aux instruments de mesure*, par P. Fleischmann (INSA de Lyon, Laboratoire de traitement du signal).

Commission de chromatographie

Réunion du jeudi 18 juin 1981

La Commission se réunira, à 9 heures, dans l'Amphithéâtre Paul Langevin, de l'ESPCI, 10, rue Vauquelin, Paris (5^e).

Thème : Quelques exemples de détection en chromatographie autres que l'ionisation de flamme et la spectrophotométrie UV-Vis.

● *Étalonnage du détecteur à capture d'électrons. Analyse quantitative de traces de chlorofluorocarbone dans des échantillons d'air atmosphérique*, par C. Vidal-Madjar, A. Traore et S. Bekassy (Laboratoire de chimie analytique physique, École Polytechnique, Palaiseau).

● *Intérêt de la spectrométrie Raman comme technique de détection en chromatographie liquide*, par H. Chapput et J. Montastier (Laboratoire de spectroscopie Raman, U.E.R. de Sciences et Techniques de Lille, Villeneuve-d'Ascq).

● *Le réfractomètre différentiel IOTA : un progrès décisif dans la détection en chromatographie liquide*, par J. de Tournemine et J. Montastier (Jobin et Yvon, Dépt. Chromatographie, Longjumeau).

Pour tous renseignements concernant ces réunions, s'adresser au G.A.M.S., 88, boulevard Malesherbes, 75008 Paris. Tél. : 563.93.04.

Société de Chimie Physique

Réunion conjointe des sociétés européennes de chimie physique

Faraday Division of the Royal Society of Chemistry
Associazione Italiana di Chimica Fisica
Deutsche Bunsengesellschaft für Physikalische Chemie
Société de Chimie Physique (35^e Réunion internationale)

Electron and proton transfer
74^e Discussion Faraday, Southampton, 14-16 septembre 1982

Aspects fondamentaux de la cinétique des transferts d'électrons et de protons en solution, en particulier dans les systèmes biologiques bien définis.

1. Théorie du transfert de charge. 2. Expériences critiques contrôlant la théorie. 3. Applications aux molécules d'intérêt biologique. Le programme englobe les réactions en solution, les réactions rédox et les réactions biochimiques élémentaires. Intérêt particulier pour les effets isotopiques, l'effet tunnel électronique ou protonique, les transferts inter- et intramoléculaire, l'organisation des systèmes biologiques.

Conférences prévues de R. A. Marcus, R. R. Dogonadze, H. Gerischer, J. Jortner, R. M. Kuznetsov, N. Sutin, R. J. P. Williams.

Adresser les propositions de communications (titre + résumé de 300 mots) avant le 31 août 1981, au Prof. J. W. Albery, Dept. of Chemistry, Imperial College, South Kensington, London SW7 2AZ.

Division Chimie analytique

Actualités de chimie analytique 1981

Organisées sous la Direction des Professeurs J.A. Gautier, P. Malangeau et F. Pellerin et sous le patronage de la Division, les « Actualités de chimie analytique 1981 » auront lieu, le jeudi 1^{er} octobre 1981, au Centre d'études pharmaceutiques de l'Université de Paris-Sud, 1, rue J.B. Clément, à Châtenay-Malabry (Hauts-de-Seine).

Les thèmes retenus sont les suivants.

- *Détecteurs de chromatographie en phase liquide.*
- *Électrochimie : électrode à pâte de carbone.*

Programme

9 h 30, Présentation.

9 h 45, Prof. G. Guiochon (École Polytechnique, Palaiseau) :
Propriétés générales des détecteurs chromatographiques : application à la réfractométrie.

11 heure, MM. P. Arpino, J.P. Bounine et M. Hardy (École Polytechnique, Palaiseau) :

Couplage direct de la chromatographie en phase liquide à la spectrométrie de masse.

11 h 45, Prof. M. Caude (Laboratoire de chimie analytique, E.S.P.C.I., Paris) :

Détection électrochimique en chromatographie en phase liquide : principes et perspectives.

12 h 45, Déjeuner *

Sur le thème « *Évolution de la détection en chromatographie en phase liquide* » :

14 heures, F. Guyon (E.S.P.C.I. Paris) :

Absorptiométrie dans l'ultraviolet et fluorimétrie.

14 h 30, Mlle C. Capellas (E.S.P.C.I. Paris) :

Absorptiométrie dans l'infra-rouge par transformée de Fourier.

15 h 30, Prof. D. Bauer (Université Pierre-et-Marie-Curie Paris) :
Analyse électrochimique de poudres avec électrode à pâte de carbone ; exemples d'applications.

Voies d'accès :

Nationale 186, entre les carrefours du Petit-Clamart et la Croix de Berny (direction Châtenay-Malabry). Métro : station Denfert-Rochereau, puis RER, ligne de Sceaux jusqu'à Robinson, puis autobus 194 ou 198.

Inscription et frais de participation :

- Règlement par chèque (120 francs) à l'ordre de « Actualités de chimie analytique ».
- Adresser les inscriptions, avant le 15 septembre 1981, à Mme D. Baylocq, Laboratoire de chimie analytique, Centre d'Études Pharmaceutiques, 1, rue J. B. Clément, 92290 Châtenay-Malabry.

* Seules les personnes inscrites pourront participer au déjeuner.

Sections régionales

Section de Lyon

Au cours de ces derniers mois, les conférences suivantes ont été présentées devant la section locale.

Séance du 3 octobre 1980

Présidence : M. Mathieu
Professeur R. Schollner (Karl Marx Universität, Leipzig, RDA)
Heterogeneous catalytic dimerisation of small olefins on NiO/SiO₂ and NiO/Al₂O₃-SiO₂ catalysts.

Séance du 27 novembre 1980

Présidence : M. Martin
Professeur Olah (Université de Southern California, Los Angeles) :
Recent studies on carbocations, onium ions and ylides and their significance in hydrocarbon synthesis.

Séance du 8 décembre 1980

Présidence : M. Chastrette
Dr Ernesto Colomer (Université des Sciences et Techniques du Languedoc, Montpellier) :
Insertion de métaux dans la liaison silicium-hydrogène. Modèle pour les réactions catalytiques d'hydrosilylation.

Séances du 16 décembre 1980

Présidence : Mme Gaume
Docteur A. A. Pinkerton (Université de Lausanne) :
Étude structurale de complexes de terres rares à l'état solide et en solution (RX et RMN).

Séance du 16 décembre 1980

Présidence : M. Dreux
M. Robert Wolf (Laboratoire de chimie du phosphore, Toulouse) :
Tautomères organophosphorés.

Section de Marseille-Nice

Réunion du 10 mars 1981

La Section de Marseille-Nice s'est réunie au Centre de biochimie moléculaire du CNRS de Marseille où le Prof. P. Cozzone a présenté une conférence intitulée :

De récentes applications de la RMN du phosphore 31 aux systèmes biologiques.

Après une revue des caractéristiques particulières de la résonance du phosphore 31, 3 types d'applications ont été présentés :

- la conformation de l'enchaînement phosphodiester des polynucléotides, directement mis en évidence par cette technique, démontre clairement le mécanisme du désempilement des bases azotées (dénaturation thermique),
- la détection en « direct » des métabolites phosphorés à l'intérieur des cellules eucaryotes (cellule de carcinome collique) et

Séance du 8 janvier 1981

Présidence : M. Laurent
Mme Wartsky (CNRS, Thiais) a animé le séminaire suivant :
Addition de lithiens d'arylacétonitriles aux cétones et aldéhydes α β -éthyléniques.

Séance du 22 janvier 1981

Présidence : M. Huet
Professeur Deming (Université de Houston, Texas) :
L'utilisation des méthodes d'optimisation en chimie analytique : applications à la HPLC phase inverse.

Séance du 9 février 1981

Présidence : M. Laurent
Professeur Jung (Université de Californie) :
New approaches to the total synthesis of natural products.

Séance du 13 février 1981

Présidence : M. Briguet
Professeur Guy Pouzard (Université de Marseille I) :
Spectroscopie de résonance magnétique nucléaire en deux dimensions et ses applications.

Séance du 12 mars 1981

Présidence : Mme Grouiller
Professeur Dr F. W. Lichtenthaler (Darmstadt, RFA) :
Sugar enolones : synthesis, reactions and utilisation as chiral synthons.

procaryotes (E. Coli) et différentes mesures de pH intracellulaire, de niveaux et de flux métaboliques ont été décrites dans plusieurs situations biologiques,

- enfin, l'étude d'organes perfusés entiers a été présentée avec notamment les premiers résultats concernant l'analyse des événements métaboliques liés à l'arrêt cardiaque provoqué chez le rat (cardioplégie chimique).

Le Centre de biochimie moléculaire avait été choisi afin de rendre hommage à son fondateur et directeur le Prof. P. Desnuelle, Membre de l'Institut récemment admis à la retraite qui participait à la réunion.

83 Journées européennes de la fluidisation, 24-25 septembre 1981, Toulouse.

84 Rappel de manifestations :

Colloque sur le bois, matière première pour l'industrie chimique, Grenoble.

2^e Congrès mondial du génie chimique, Montréal.

85 Communiqués :

La chimie organique industrielle.

Le renouvellement du charbon.

Livres reçus.

86 In memoriam : Pierre Orłowski.

86 Sommaire de la revue *Analisis*.

Journées européennes de la fluidisation

24-25 septembre 1981, Toulouse

La Société de Chimie Industrielle et l'Institut du Génie Chimique de Toulouse organisent, les 24-25 septembre 1981, à Toulouse, des Journées européennes sur la fluidisation.

Programme provisoire

Session I : Hydrodynamique des lits fluidisés

Viscosité, expansion et bullage des lits fluidisés en relation avec la vitesse minimale de fluidisation,

R. Botton (Rhône-Poulenc Industries, Décines) et F. Vergnes (CNRS, Villers-les-Nancy).

Voidage-velocity relationship in fluidized bed systems,

A. Vian (Universidad Complutense, Madrid).

Étude de la circulation naturelle de gros objets sphériques au sein d'un lit fluidisé hétérogène de fines particules,

G. M. Rios (USTL, Montpellier), K. Dang Tran et H. Masson (Université Libre, Bruxelles).

Solids entrainment in jets in fluidized beds : the influence of particle shape and size,

L. Massimilla (Istituto Chimica Industriale, Naples).

Fluidodynamics of the FCC process. Influence of the flow rates and pressures in the process in their stability,

J. Corella, C. Iranzo et R. Camara (Université de Saragosse).

Mathematical model of energy optimization in the pneumatic conveying and fast fluidization of particules,

A. Lodes et O. Mierka (Slovak Technical University, Bratislava).

Stabilisation des lits fluidisés par champ magnétique. Étude des paramètres du modèle,

J. Casal, J. Ripol et L. Puigjaner (Université Polytechnique de Barcelone).

Vitesse minimale de fluidisation et expansion de couches de mélanges de particules de taille et de masse volumique différentes,

V. Thonglimp, N. Hiquily et C. Laguerie (IGC, Toulouse).

Hydrodynamique et modélisation d'un contre courant gaz-solide à travers des éléments de garnissage,

M. Tibourtine, Y. Molodtsov et J. F. Large (UTC, Compiègne).

Tir en lit fluidisé,

M. Porte (Centre Stéphanois de Recherche Mécanique).

Le passage de gaz poussiéreux à travers les lits à jet,
J.C. Guichard et M. Lamauve (IRChA, Vert-le-Petit).

Session II : Transferts de chaleur et de matière

Étude théorique et expérimentale du chauffage d'une couche fluidisée par rayonnement,

G. Flamant (LES, Odeillo).

Transferts de chaleur entre lit et particules et transferts interparticulaires dans les lits fluidisés,

C. Delvosalle et J. Vandershuren (Faculté Polytechnique de Mons).

Transmission de chaleur entre une plaque chauffée et un lit fluidisé,
A. Pabis et M. Mrowiec (École Polytechnique, Cracovie).

Transmission de chaleur entre une plaque chauffée et une couche catalytique mécaniquement immobilisée,

A. Pabis (École Polytechnique de Cracovie).

Utilisation de solides pulvérulents pour le stockage à haute température. Application à la gestion d'énergie sur un site industriel,

G. Babaz *, D. Muzyka **, P. Cros * et J. F. Large ** (* SPI-Batignoles et ** UTC, Compiègne).

Le séchage du sorgho en lit fluidisé,

G. Brunello (Université de São Paulo).

Étude du séchage de produits alimentaires en couche fluidisée,

J. L. Baxerres, Y. S. Yow et H. Gibert (Institut de Biotechnologie, INP, Toulouse).

Congélation de denrées alimentaires en lit fluidisé,

M. Marin *, G. M. Rios * et H. Gibert ** (* USTL, Montpellier et ** Institut de Biotechnologie, Agen).

Session III : Procédés réactionnels

A modified K.L. Model for fluidized bed with change of the gas volume and of the bubble size through chemical reaction,

J. Corella et R. Bilbao (Université de Saragosse).

Modélisation d'un réacteur d'ammoxydation de propène à couche catalytique fluidisée,

L. Stergiou et C. Laguerie (IGC, Toulouse).

Transfert de matière entre les bulles et la phase dense d'un lit fluidisé. Comparaison entre les lits pistonnants et à bulles libres en vue de l'extrapolation des réacteurs catalytiques fluidisés,

R. Botton (Rhône-Poulenc Industries, Décines) et F. Vergnes (CNRS, Villers-lès-Nancy).

Réacteur à entraînement de catalyseur pour l'oxydation des hydrocarbures,

G. Gau (IPSOI, Marseille).

Grillage magnétisant d'un minerai sidérétique en discontinu en lit fluidisé,

Z. Ebrahim et C. Laguerie (IGC, Toulouse).

Analyse du fonctionnement dynamique d'un réacteur multiétage à couches fluidisées pour la désulfuration d'air par sorption du SO_2 sur CuO ,

H. Yi Duran et C. Laguerie (IGC, Toulouse).

Pyrolyse des huiles dans des réacteurs en forme de couronne à lit fluidisé,

S. Morchedi, M. Peyman et B. Blouri (École Centrale, Châtenay-Malabry).

Traitement endothermique de produits fins dans un lit fluidisé en circulation,

M. Broedermann (Lurgi Chemie) et R. Joffre (Lurgi, Paris).

La valorisation des combustibles pauvres en lit fluidisé par le procédé Cerchar,

R. Puff, S. Delessard et J. C. Kita (Cerchar, Verneuil-en-Halatte).

Session IV : Fluidisation liquide et fluidisation à trois phases.

Transfert de matière et de quantité de mouvement entre une paroi et un lit fluidisé homogène,

A. Storck (ENSIC, Nancy) et F. Cœuret (CNRS, Poitiers).

Distributions spatiales et temporelles de potentiel au sein d'un réacteur électrochimique à lit fluidisé. Application à la récupération du cuivre,

G. Valentin et A. Storck (CNRS-ENSIC, Nancy).

Échange d'ions en couche fluidisée,

A. Salas-Padron, J. P. Riba et J. P. Couderc (IGC, Toulouse).

Cinétiques de croissance et de dissolution des cristaux de perchlorate d'ammonium en couche fluidisée,

N. Hikily et C. Laguerie (IGC, Toulouse).

Hydrodynamique des lits fluidisés triphasiques. Domaines de fonctionnement. Étude critique de la taille de la maquette,

J. P. Euzen *, J. Laurent *, A. Pentenero ** et H. Van Landeghem * (* CEDI-IFP Solaize et ** CNRS, Villers-lès-Nancy).

Hydrodynamique et transfert de matière solide-liquide en fluidisation à trois phases,

S. Hassanein, H. Delmas et J. P. Riba (IGC, Toulouse).

Épuration carbonée aérobie en réacteur fluidisé triphasique,

A. Grasmick, S. Elmaleh et R. Ben Aim (USTL, Montpellier).

Informations générales

Date des Journées : 24-25 septembre 1981.

Lieu : Institut du Génie Chimique de Toulouse.

Renseignements et inscriptions : Société de Chimie Industrielle, 28, rue Saint-Dominique, 75007 Paris. Tél. : 555-69-46.

Frais d'inscription : 900 F, donnant droit à l'accès aux salles de conférences, aux transferts, aux déjeuners et au recueil des communications.

(Demander les bulletins d'inscription et de réservation d'hôtel à la Société de Chimie Industrielle).

Rappel

Colloque sur le bois, matière première pour l'industrie chimique

3-5 juin 1981, Grenoble

Nous rappelons le Colloque sur le bois, matière première pour l'industrie chimique, qui se tiendra au Centre Technique du Génie Rural des Eaux et Forêts (Domaine universitaire de Saint-Martin-d'Hères) à Grenoble.

2^e Congrès mondial du génie chimique

4-9 octobre 1981, Montréal

Le 2^e Congrès mondial du génie chimique, qui se tiendra au Canada, à Montréal, en même temps que l'exposition de chimie, est organisé par la Société Canadienne du Génie Chimique ; il est

Le programme du colloque est paru dans le numéro de mars de *L'actualité chimique*, p. 66, et le bulletin d'inscription, p. 69.

Renseignements et inscriptions : Société de Chimie Industrielle, 28, rue Saint-Dominique, 75007 Paris. Tél. : 555-69-46.

placé sous le patronage de la Fédération Européenne du Génie Chimique, de l'Interamerican Confederation of Chemical Engineering et de l'Asian Pacific Confederation of Chemical Engineering.

Ce Congrès a pour thème : le génie chimique au service du

développement mondial. Il coïncidera avec le 9^e Congrès interaméricain du génie chimique et la 31^e Conférence canadienne du génie chimique.

Les langues officielles seront l'anglais, le français et l'espagnol. Des visites sont prévues, en particulier le gigantesque complexe hydroélectrique de la Baie James, au Québec, et les centres d'exploitation des sables bitumineux de l'Alberta.

Voyage spécial

A cette occasion, un voyage spécial au départ de Paris (avec possibilité de départ de Biarritz, Bordeaux, Genève, Lille, Lyon, Marseille, Mulhouse, Nantes, Nice, Strasbourg et Toulouse) est

organisé, avec envol le vendredi 3 octobre à 12 h 50, en Boeing 747 et retour le dimanche 11 octobre, arrivée à Paris à 7 h 45. Le logement est assuré, en hôtel, à Montréal.

Pour tous renseignements sur ce voyage, s'adresser au Voyages Puthet, 5, place Maréchal Lyautey, 69006 Lyon, tél. (7) 889-07-47; ou 6, rue Paul Baudry, 75008 Paris, tél. : (1) 296-16-54.

Renseignements

Renseignements et inscriptions pour le Congrès : Société Canadienne du Génie Chimique, 151, rue Slater, bureau 906, Ottawa, Ontario, Canada K1P 5H3. Téléx : AIC 053-4306.

Communiqués

La chimie organique industrielle

La Fédération Française de Chimie et la Société de Chimie Industrielle ont organisé, le 23 mars dernier à la Maison de la Chimie à Paris, un colloque sur la recherche et ses perspectives en chimie industrielle et en biologie, colloque tenu à l'occasion de la parution en France du livre « Chimie organique industrielle » (édité par Masson) du Prof. Dr Klauss Weissermel et du Prof. Dr Hans-Jürgen Arpe.

Le Prof. Dr Klauss Weissermel, Membre du Directoire et Directeur des recherches de Hoechst AG, présenté par le Président Denivelle, a montré, en illustrant sa conférence de nombreuses diapositives très explicites, comment l'énergie et les matières premières pouvaient être indépendantes.

Le colloque s'est poursuivi par une conférence du Prof. François Gros, de l'Académie des Sciences, Directeur de l'Institut Pasteur, qui a été présentée par le Prof. Alain Horeau, de l'Académie des



De droite à gauche : A. Horeau, F. Gros, L. Denivelle, K. Weissermel, F. Donnay.

Sciences, Président de la Fédération Française de Chimie. Le Professeur Gros avait choisi un thème d'actualité et en profondeur : les sciences de la vie et les biotechnologies*.

Tous les participants à ce colloque se sont retrouvés, à l'invitation de M. François Donnay, Président du Directoire de la Société Française Hoechst, à une brillante réception qui a suivi la manifestation.

« Chimie organique industrielle » est la traduction française, par Philippe Dubois, de la 2^e édition d'un ouvrage paru en langue allemande, en 1978, sous le titre « Industrielle organische Chemie », de K. Weissermel et H.-J. Arpe.

Dans cette édition française, les informations chiffrées ont été de nouveau mises à jour et complétées par des données en provenance d'autres pays industrialisés. L'information de haut niveau comporte, outre le texte principal, un condensé présenté en annotation en marge et un ensemble de schémas de base se rapportant aux différents chapitres décrivant les procédés de base et les intermédiaires, dans un ordre tenant compte de leur appartenance à une famille déterminée.

Ce livre s'adresse à un horizon varié de lecteurs : les étudiants en chimie y trouveront une approche des principaux produits de base et intermédiaires, ainsi que de l'évolution des procédés de fabrication industriels, évolution à laquelle ils participeront peut-être dans l'avenir. Les professeurs de l'enseignement secondaire et de l'enseignement supérieur pourront y puiser des renseignements sur les applications de synthèses organiques et sur l'état extrêmement évolutif des procédés de fabrication, des matières premières, et par conséquent des problèmes posés à la recherche. Les ingénieurs chimistes et leurs collègues de l'industrie spécialisés dans d'autres disciplines (ingénieurs, responsables commerciaux, juristes et économistes) acquerront à sa lecture une meilleure compréhension de l'interpénétration très complexe des aspects technologiques, scientifiques et économiques, ainsi que de leurs tendances d'évolution.

* Voir sur le même sujet la conférence prononcée par M. François Gros, le 10 septembre 1980, à l'Assemblée générale de la Société Chimique de France, à Bordeaux, dans le numéro de juin 1981.

Le renouveau du charbon

« Le renouveau du charbon » est un ouvrage de Roger Dumon, Directeur des recherches et développements de la société Creusot-Loire, paru dans la collection Les objectifs scientifiques de demain, chez Masson.

Le charbon, pourtant chassé par le pétrole et le gaz, doit revenir bientôt au premier plan pour constituer à nouveau, en l'an 2000, la source énergétique la plus importante au monde. Depuis la

première crise du pétrole en 1973, les conditions d'approvisionnement des grands pays industriels se sont trouvées brusquement perturbées et la diminution des nouvelles découvertes de pétrole et de gaz ont conduit les pays à recenser leurs ressources énergétiques. La question se pose de savoir si le charbon peut constituer un élément de riposte à la crise, pour la France en particulier.

R. Dumon, après avoir fait l'historique de l'exploitation du charbon en France et dans le monde, passe en revue les caractéristiques de cette matière première, traite des conditions d'exploitation et des applications conventionnelles, et aborde les progrès dans les applications du charbon et les nouvelles

techniques : la gazéification, la liquéfaction et la carbochimie. Cet ouvrage très documenté concerne aussi bien le spécialiste que le non spécialiste qui est intéressé par les grands problèmes d'actualité.

Livres reçus

Pourquoi l'énergie nucléaire ? rédigé sous la direction de Paul Bonnet (collection CEA, série Synthèses), Eyrolles, 1980.

La liaison chimique, par A. Julg (collection Que sais-je ?), Presses Universitaires de France, 1980.

Les équilibres carboniques et l'équilibre calcocarbonique dans les eaux naturelles. Étude graphique, utilisation de calculatrices, par L. Legrand, G. Poirier, P. Leroy (collection A.G.H.T.M.), Eyrolles, 1981.

Les applications industrielles des lits fluidisés, par R. Dumon (Les objectifs scientifiques de demain), Masson, 1981.

Appropriate industrial technology for drugs and pharmaceuticals (Monographs on appropriate industrial technology n° 10), Nations-Unies, 1980.

Zeolite technology and applications. Recent advances, sous la direction de J. Scott (Chemical technology review n° 170), Noyes Data Corporation, 1980.

Organic and polymer waste reclaiming encyclopedia, par M. Sittig (Pollution technology review n° 73 et Chemical technology review n° 180), Noyes Data Corporation, 1981.

Dictionnaire technique des peintures et des travaux de peintures, Afnor, 1978, Eyrolles.

Énergie électrique et environnement, sous la direction de R. Ginocchio (collection de la Direction des études et recherches d'Électricité de France), Eyrolles, 1980.

Optique et télécommunications. Transmission et traitement optiques de l'information, par A. Cozannet, J. Fleuret, H. Maître, M. Rousseau (collection technique et scientifique des Télécommunications), Eyrolles, 1981.

In memoriam

Pierre Orłowski

Nous avons le regret de faire part du décès de M. Pierre Orłowski, ingénieur I.E.G., officier de l'Ordre National du Mérite, survenu le 7 avril dernier, dans sa 80^e année.

M. Orłowski avait été Délégué général du Centre Français de la

Corrosion (Cefracor) et Rédacteur en chef, de 1957 à 1973, de la revue *Corrosion, Traitements, Protection, Finition*.

La Société de Chimie Industrielle adresse à sa veuve et à sa famille ses condoléances attristées.

Sommaire de la revue *Analisis*

Vol. 9, n° 3, mars 1981

Partage d'un microcomposant entre deux phases, par R. Guilloumont.

Pour étudier le comportement des éléments très dilués, on utilise des méthodes de partage ; ces méthodes sont nombreuses et apparemment distinctes, mais présentent une unité remarquable qui provient essentiellement de ce que tous les processus dans lesquels intervient une entité du microcomposant sont du pseudo premier ordre.

Le XSAM 800, une nouvelle conception de l'analyse de surface, par R. Petit, N. A. Alford, I. W. Drummond, D. C. Finbow, Q. C. Herd.

Description d'un instrument capable d'accepter toutes les techniques ultra-vide associées à l'étude de surface. La chambre d'analyse est sphérique et accepte un grand nombre d'accessoires.

Stabilité des complexes de ligands iminodiacétiques N-substitués, par Ait-Hamouda, M. J. Schwing-Weill.

Trois acides dihydroxyalkyliminodiacétiques R-IDA ont été synthétisés pour remplacer le NTA dans ses applications industrielles par un ligand non toxique.

Dosage du sélénium dans les eaux par chromatographie en phase gazeuse et capture d'électrons, par A. Montiel.

Dosage par chromatographie en phase gazeuse et capture d'électrons du complexe piázselénole ; ce complexe est obtenu par réaction de l'orthophénylènediamine sur le sélénium IV.

Injection pulsée : couplage injection-réaction chimique en chromatographie automatique industrielle en phase gazeuse, par D. Coutagne, M. Bèche.

Le dosage d'hydrure d'alkylaluminium, par réaction avec la N-méthylaniline qui conduit à la formation d'hydrogène, est présenté.

Détermination des traces de chrome (VI) en présence de sulfite dans les eaux résiduaires de traitement de surface, par P. Bourbon, J. Alary, J.-C. Lepert, C. Balsa.

Une méthode de détermination par polarographie à impulsion est proposée ; elle permet d'obtenir des résultats satisfaisants en présence de nombreux éléments métalliques ; seul le cuivre doit être éliminé par précipitation.

Approche des spectres de RMN ¹H du polyméthacrylate de méthyle par des suites de fonctions gaussiennes et lorentziennes, par S. Raynal, J.-L. Mouchain.

Cette méthode est plus précise que l'exploitation quantitative des courbes intégrales différentielles.

Nouvelle méthode d'analyse photochimique, fluorimétrique, chromatographique sur couche mince. Application à la chloroquine, par J. Fidanza, J. J. Aaron.

Note de laboratoire.

Demandes et offres diverses

A vendre : Bull. Soc. Chim. Biol. Années 1965-1973 incluses. Écrire à Mme Gastambide, 14, rue de la Tirelire. 51100 Reims.

Vends Potentiographe Metrohm E 336 A avec burette automatique E 436 D. État pratiquement neuf. Année 1973. Prix : 10 000 F. S'adresser à M. Spiesser, U.E.R. de Chimie de Nantes, 2, rue de la Houssinière, 44072 Nantes Cedex. Tél. : (40) 74.50.70 (poste 256).

Offres d'emplois

● Afin de pouvoir accentuer son orientation pédagogique et scientifique vers la chimie fine et la biotechnologie, tout particulièrement en ce qui concerne leurs applications pratiques (fabrications industrielles et protection de l'environnement), l'École Nationale Supérieure de Chimie de Rennes se voit dans la nécessité d'accroître ses effectifs en personnels enseignants (maîtres-assistants, docteurs d'État) et chercheurs C.N.R.S. Les profils pédagogiques souhaités pour les maîtres-assistants

sont les suivants : chimie descriptive (organique et minérale), chimie industrielle (organique et minérale), chimie organique biologique, métallurgie, chimie analytique, technologie chimique, génie chimique, chimie physique fondamentale et appliquée, enzymologie, biotechnologie et microbiologie.

Il n'est pas nécessaire que le profil concernant la recherche soit le même que le profil pédagogique.

Les maîtres-assistants et les chercheurs C.N.R.S., qui seraient actuellement en poste dans des Unités « sur-dotées » en personnels enseignants ou chercheurs, et qui souhaiteraient obtenir leur mutation pour l'École Nationale Supérieure de Chimie de Rennes, sont invités à écrire personnellement (en joignant leur curriculum vitae) au Professeur Eric Brown, Directeur, E.N.S.C.R., Avenue du Général Leclerc, 35000 Rennes Beaulieu.

● L'École Nationale Supérieure de Chimie de Rennes souhaite accroître ses effectifs en personnels administratifs.

Les secrétaires scientifiques et les sténodactylographes (Enseignement Supérieur ou C.N.R.S.) qui seraient actuellement en poste dans des Unités « sur-dotées » en personnels administratifs, et qui souhaiteraient obtenir leur mutation pour l'École Nationale Supérieure de Chimie de Rennes, sont invitées à écrire personnellement (en joignant leur curriculum vitae) au Professeur Eric Brown, Directeur, E.N.S.C.R., Avenue du Général Leclerc, 35000 Rennes Beaulieu.

J. H. cherche stage de technicien supérieur en chimie (organique, minérale...), durée un à deux mois (juillet, août). Écrire à M. Eric Éliot, 9, av. Voltaire, 95230 Soisy-sous-Montmorency. Tél. : 989-82-07.

Cédons collection Chemicals Abstracts, reliée 1946-1972 et non reliée 1972-1979 (Biological + Macromolecular Sections). M. Lang. Tél. : (1) 296-50-29.

Table des annonceurs

SPECTRA-PHYSICS	Couv. II	SPRINGER VERLAG	45
MERCK	4	C.E.A.	46
BRUKER	6	VERLAG-CHEMIE	50-52
S.C.F.	10-75-76	Syndicat de la Presse Industrielle	51
PHILIPS	11 à 14	TECHNICS ÉDITIONS	52
J.C.R.	20	PROLABO	57
GILSON	26-75	SIEMENS	58
WATERS	27	DELHOMME	61
TOUZART-MATIGNON	28	HEWLETT-PACKARD	66-67-68
C.N.R.S.	33	IDEXPO	69
POLAROID	37	MALLET	71
INFORMASCIENCE	38-62	C.N.I.C.	73-74
PERKIN	39-40	VARIAN	Couv. IV

De nouvelles dimensions en CPG Economie d'argent – Economie de place

Le chromatographe autonome GC 6000 peut commander le satellite GC 6500



Chromatographe autonome à deux colonnes GC 6000

Un chromatographe de CPG entièrement indépendant, facile à utiliser et commandé par microprocesseur.

Utilisation aisée

L'ensemble écran – clavier interactif facilite le réglage et l'optimisation des conditions analytiques. La mémoire permet de stocker jusqu'à 8 méthodes.

Performances chromatographiques

Circuits pneumatiques thermostatés, système entièrement en verre, injecteurs interchangeables (colonnes remplies et colonnes capillaires), vaste choix de détecteurs (ionisation de flamme, conductibilité thermique, capture d'électrons, photométrie de flamme, thermoionique, à effet Hall), vannes, etc.

- Protection des méthodes
- Séquence automatique et événements extérieurs
- Commande de 1 ou 2 échantillonneurs AutoSampler
- Branchement possible sur un système de données VISTA 401, sur un système de CPG VISTA 44 ou un système de CPL VISTA 54.

Chromatographe satellite à deux colonnes GC 6500

Commandé par un chromatographe autonome GC 6000 ou par un système VISTA 44, il conserve l'indépendance complète de ses conditions de fonctionnement et fournit les mêmes performances chromatographiques que le GC 6000.

Combinez un satellite GC 6500 avec un chromatographe GC 6000 ou VISTA 44

- Double la capacité du système autonome
- Vous donne deux chromatographes à deux colonnes
- Constitue une économie d'argent et d'espace sur la paillasse.
- Tout en conservant une grande souplesse: les deux appareils peuvent fonctionner simultanément avec des méthodes différentes.

Pour demain

Connectez dès aujourd'hui un satellite GC 6500 à un GC 6000 ou à un système VISTA 44. Vous en aurez besoin très bientôt.

Plus de détails au bureau Varian le plus proche.

