

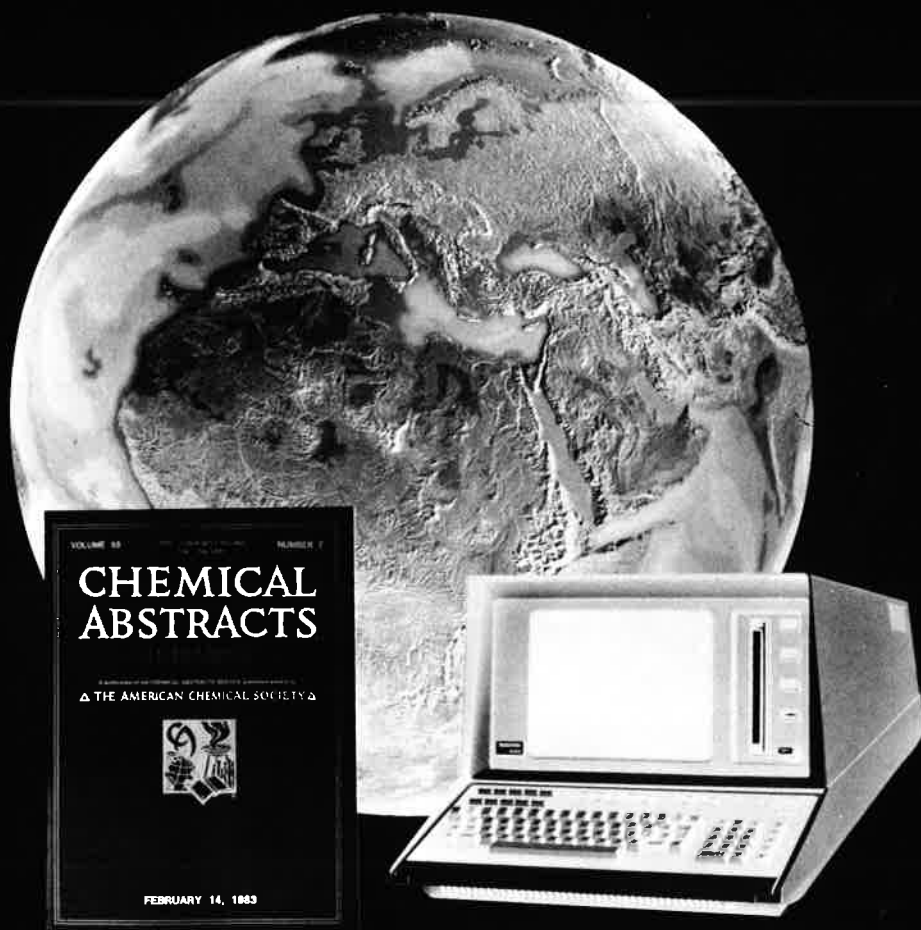
l'actualité chimique

novembre 1983

Dans ce numéro, deux articles sur :

LA CHIMIE DU GAZ DE SYNTHÈSE

Une nouvelle famille de tranquillisants : les cyclopyrrolones



Une Ressource Mondiale Pour la Communauté Scientifique Internationale

Chemical Abstracts Service (CAS) aide les scientifiques à tirer profit des découvertes de leurs collègues du monde entier.

Bien que nous soyons établis aux Etats-Unis, plus de 70% des publications scientifiques que nous analysons et indexons proviennent d'autres pays. Près des deux-tiers des utilisateurs des services de CAS résident à l'extérieur des Etats-Unis. Pour répondre aux besoins de ces utilisateurs, des organismes implantés en France, en République Fédérale Allemande, en Grande-Bretagne et au Japon collaborent à la distribution des services de CAS.

Pour obtenir un exemplaire de notre catalogue 1983, veuillez prendre contact avec l'un des organismes auxquels nous sommes associés qui dessert votre secteur, en faisant référence à la présente annonce.

en France :

Centre National de l'Information Chimique
La Maison de la Chimie
28, ter, rue St Dominique
75007 Paris, France

en Grande-Bretagne, République d'Irlande, Danemark, Finlande, Norvège, Suède, et aux Pays-Bas :

The Royal Society of Chemistry
The University
Nottingham, NG7 2RD
Royaume-Uni

en République Fédérale Allemande :

Verlag Chemie
CA Vertrieb
Postfach 1260/1280
D-6940 Weinheim
République Fédérale Allemande

au Japon :

Japan Association for International Information
Gakkai Center Building
2-4-16 Yayoi, Bunkyo-ku
Tokyo 113, Japon

autres pays :

Chemical Abstracts Service
P.O. Box 3012
Columbus, OH 43210
Etats-Unis

Ces organismes associés acceptent les règlements pour les services de CAS dans leur monnaie nationale.
© 1983 pour l'American Chemical Society

l'actualité chimique

Directeur de la publication

Jean-Claude Balaceanu

Président de la S.C.F.

Comité de rédaction

Président : **Marcel Bohy**

Marc Chérest

Secrétaire général de la S.C.F.

Francis Fauvarque

Vice-Président de la S.C.F.

Robert Guillet

Délégué général de la S.C.I.

Robert Mas

Administrateur de la S.C.I.

Paul Arnaud

Université Grenoble 1

Roland Audebert

E.S.P.C.I. (Paris)

Robert Azerad

Institut de Biochimie (Orsay)

Roger Ben Aim

Université P. et M. Curie (Paris)

Jean-Pierre Billon

Rhône-Poulenc (Vitry-sur-Seine)

François Chappuis

Direction des Industries Chimiques (Paris)

Jean-Claude Charbonnier

I.R.S.I.D. (Saint-Germain-en-Laye)

Alain Derome

Union des Industries Chimiques (Paris)

Henri Dupin

C.N.A.M. (Paris)

Gérard Folcher

C.E.N. (Saclay)

Jean Fouché

Rhône-Poulenc (Paris)

Roland Gauguin

Rhône-Poulenc (Paris)

Jean-Paul Guetté

C.N.A.M. (Paris)

André Képès,

Jean-Marie Lebeault

U.T.C. (Compiègne)

Pierre Leprince

I.F.P. (Rueil-Malmaison)

Georges Maire,

Jean Miquoy

Chimie et Ecologie (Paris)

Roger Papp

P.C.U.K. (Paris)

Philippe Pichat

A.P.C. (Paris)

André Picot

I.C.S.N. (Gif-sur-Yvette)

Alexandre Revcolevschi

Université Paris-Sud (Orsay)

Georges Soussan

Université Paris-Sud (Orsay)

Jean Ville

S.N.E.A. (Paris)

Roger Viovy

E.N.S. (Saint-Cloud)

Rédacteurs en chef

Lucien Ducret (S.C.F.)

Thérèse Chaudron (S.C.I.)

Rédaction

Secrétaire : **Mme de Stœcklin**

Rédactrice : **Maryse Damiens**

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 1983

(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 312 F (T.T.C.) à cette revue.

Non-membres

France 489 F (T.T.C.)

Europe, Afrique du Nord 470 F

Autres pays (envoi par avion) 580 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 70 F

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



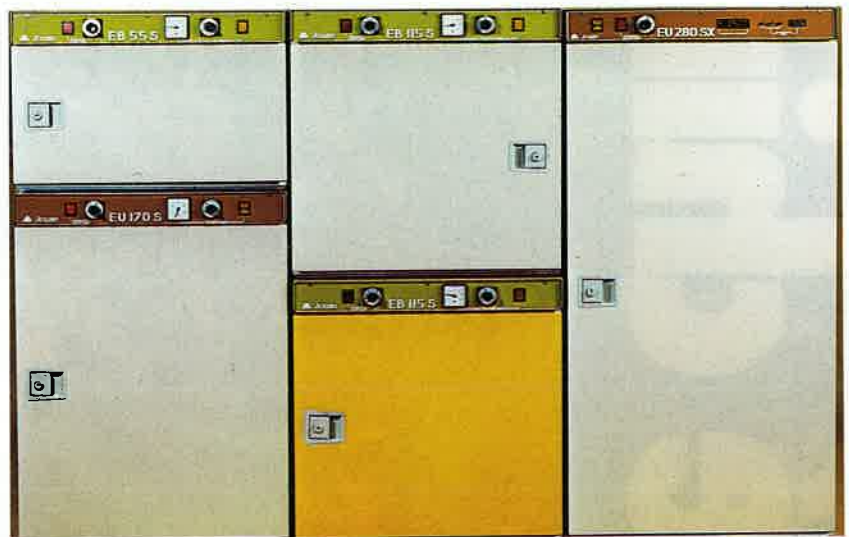


Jouan

*Remercie tous les utilisateurs
qui ont participé au large succès
de ses nouvelles étuves.*

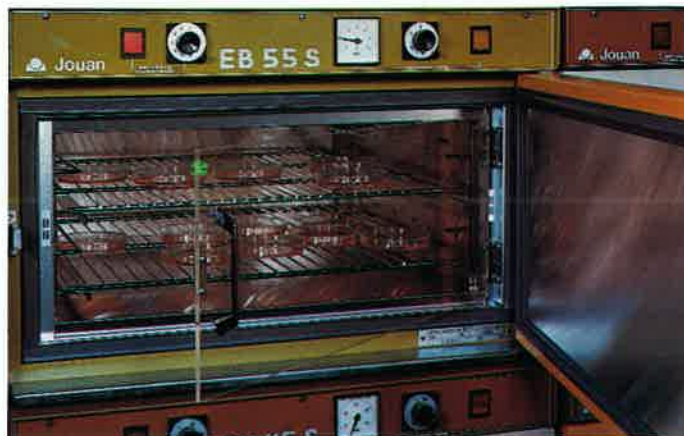
**Jouan continue
dans cette voie,**

Venez nous rendre
visite au **Salon
du Laboratoire,**
d'autres surprises
vous y attendent
(stand S12L)...



...bien sûr en étuves,
mais également dans
notre grande famille
CENTRIFUGEURS

- **Centri.**
micro-méthodes rapide
- **Centri.**
réfrigérés et thermostatés
- **Centri.** **20 000 tours**



Jouan s.a.

Rue Bobby Sands - Case Postale 3203 - 44805 SAINT-HERBLAIN CEDEX - FRANCE - Tél. : (40) 94.90.10 - Telex 711062 JOUAN NT
Agence de Paris : 19, rue Roger Salengro - 92130 ISSY-LES-MOULINEAUX - Tél. : (1) 638.12.77

Le professeur Henry Taube, Prix Nobel de chimie 1983 (p. 7)

Faisons le point	11	La chimie du gaz de synthèse : <ul style="list-style-type: none">• Les nouvelles synthèses des produits en C-2 oxygénés au départ de méthanol et de gaz de synthèse par J. Gauthier-Lafaye, R. Perrin et Y. Colleuille <ul style="list-style-type: none">• Le procédé I.F.P. de production d'alcools C₁-C₆ à partir du gaz de synthèse par P. Courty, J.-P. Arlie, A. Convers, P. Mititenko et A. Sugier
Prospective	25	Situation et perspectives de la chimie française (Extraits des Rapports d'étape adoptés par le G.S.I., mars 1983)
La chimie et la vie	37	Découverte d'une famille chimique originale de tranquillisants : les cyclopyrrolones par J.-C. Blanchard et C. Cotrel
Enseignement	49	<ul style="list-style-type: none">• Quoi de neuf du côté de la Division de l'enseignement ?• La perception par des étudiants de Premier cycle scientifique de leurs difficultés devant le travail intellectuel par Paul Arnaud <ul style="list-style-type: none">• Educatec 1983• Dans les revues...
Sécurité	54	Un indice de toxicité en phase vapeur pour les produits chimiques volatils par Martin J. Pitt
Appareils	59	
En résumé	65	Le dédoublement direct des énantiomères par chromatographie en phase liquide par R. Audebert
Communiqués	67	
La page du C.N.R.S.	74	Promotions, recrutements
Informations	77	Atout CRIN Salon international du Laboratoire 1983. Quelles tendances, quels marchés ?
F.F.C.	85	3 ^e Congrès de chimie analytique — 35 ^e Congrès du G.A.M.S., Paris, 5-9 décembre 1983
Union des Industries Chimiques	89	Note de conjoncture sur l'évolution de l'industrie chimique au cours du 1 ^{er} semestre 1983
G.A.M.S.	91	Journées franco-suisse de spectrométrie de masse, Lausanne 28 et 29 mars 1984
Société Chimique de France	92	Division Chimie de coordination : CONCOORD XVI, septembre 1984, à Rennes Sections régionales : Section Alsace-Mulhouse du 16 juin 1983
Société de Chimie Industrielle	93	XIII ^e Conférence internationale des Arts Chimiques, Paris, 6-9 décembre 1983 Branche belge de la S.C.I. Fédération Européenne du Génie Chimique : <ul style="list-style-type: none">• Chisa'84, Prague, 3-7 septembre 1984• Partec 84, Nuremberg, 10 et 11 mai 1984 Fédération Européenne de la corrosion : 1 ^{er} Colloque européen sur la corrosion et la dégradation des bio-matériaux et leurs incidences chimiques, Strasbourg, 5-7 mars 1984
Fiche d'inscription au 3 ^e Congrès de chimie analytique	97	

Couv. III Demandes et offres diverses. Table des annonceurs

suprimo



AQUATRON® : UNE EAU DE BONNE QUALITÉ EN PRODUCTION ENTièrement AUTOMATIQUE

Ces appareils à eau distillée produits par BIBBY, sont remarquables tant par leur efficacité, leur sécurité et leur simplicité d'usage.

Équipé d'élément chauffant revêtu d'une gaine en verre à 96 % de silice VICOR®, l'AQUATRON est livrable soit en Mono, soit en Bi-distillation-

Déioniseur. De quelques litres/jour à 500 litres/semaine, l'AQUATRON fonctionne en continu et sans surveillance.

AQUATRON : Une nouvelle gamme de distillateurs automatiques adaptée aux besoins de tout laboratoire.

PROLABO PRESENT AU SALON DU LABORATOIRE STAND K 12 L



Siège Social : 12, rue Pelée. 75011 Paris. Tél. : (1) 355.44.88.

DOCUMENTATION SUR DEMANDE
Société _____
Nom _____
Adresse _____
PROLABO Publicité
BP 369
75326 PARIS
CEDEX 11

Le professeur Henry Taube

Prix Nobel de chimie 1983

L'Académie Royale des Sciences de Suède a décidé d'attribuer le Prix Nobel de chimie de l'année 1983 au Professeur Henry Taube, de Stanford University (Stanford, États-Unis), pour ses travaux sur les mécanismes des réactions de transfert d'électrons, notamment dans les complexes métalliques. Le texte publié, ci-dessous, émane du Comité Nobel.

Les réactions chimiques étaient connues de l'homme bien avant que la chimie fût considérée comme une science. On avait observé que la matière changeait de propriétés dans certaines conditions, ce qui précisément caractérise une réaction chimique. Ainsi, dans l'Antiquité, les Égyptiens avaient déjà découvert que si l'on chauffait de la malachite avec du charbon de bois, on obtenait un métal rouge, qui fut appelé le cuivre. Ils avaient également constaté qu'en brûlant de l'argile on obtenait des produits céramiques ayant de tout autres propriétés que l'argile.

Bien auparavant, l'homme avait découvert qu'un morceau de bois sec prenait feu si on le chauffait suffisamment : les corps ne changeaient de propriétés que dans certaines conditions. On commença par faire varier la température pour provoquer des changements, et, de bonne heure, on put observer que la vitesse avec laquelle les changements se produisaient dépendait souvent de la température. La découverte de la poudre montra aussi que ces processus pouvaient se produire très rapidement et provoquer des explosions. La partie de la chimie qui traite de la rapidité des réactions chimiques s'appelle la cinétique chimique. Quant à celle qui explique comment ont lieu ces réactions, on dit qu'elle traite des *mécanismes réactionnels*. Il fallut toutefois que, pendant des millénaires, on fit des hypothèses, des expériences et des observations, de nouvelles hypothèses et de nouvelles expériences et observations pour que put être créée une science ayant quelque solidité. Au début de notre siècle, on avait déjà atteint un stade assez avancé. Mais, surtout, on possédait une description physico-mathématique des réactions, on pouvait exprimer en chiffres et en formules les conditions pour qu'une réaction chimique se produise, et l'on pouvait donner des équations mathématiques sur la vitesse avec laquelle les changements ont lieu. On avait commencé à comprendre les réactions qui ne se déroulent pas entière-

ment dans un sens, contrairement à celles citées en préambule. On avait compris qu'il existe des équilibres chimiques et on pouvait les traiter théoriquement. Un équilibre chimique se caractérise par le fait que les ions ou les molécules des réactifs sont en moyenne liés les uns aux autres un certain temps, mais ces liaisons sont constamment rompues et reconstituées. Trois types importants de réactions d'équilibre ont pris une importance dominante en chimie. Les notions d'acide et de base ont été unies dans les réactions acido-basiques, ainsi que la notion de pH liée à celles-ci. En solution aqueuse, les ions métalliques peuvent se lier à des ions ou des molécules. Ceci est appelé la formation de complexes et se produit fréquemment, mais pas toujours, comme réaction d'équilibre. Enfin, la combustion d'un morceau de bois et la fabrication de cuivre à partir d'un minerai par réaction avec le charbon de bois ont été généralisées sous les termes d'oxydation et de réduction. Une autre généralisation a été la constatation que l'oxydation et la réduction sont liées à un transfert d'électrons, par exemple dans les ions métalliques tels que ceux du cobalt et du chrome. Dans certaines conditions, on peut obtenir que du cobalt à trois charges positives réagisse avec du chrome à deux charges positives. En l'occurrence, le cobalt ne reçoit que deux charges positives alors que le chrome en reçoit trois. Il en résulte donc qu'un électron de charge négative a été transféré du chrome divalent au cobalt trivalent. Ceci est particulièrement fréquent dans les composés de complexes d'ions métalliques. Aujourd'hui, Taube a reçu le Prix Nobel 1983 pour ses études du *mécanisme* des réactions de *transfert d'électrons* dans les *complexes métalliques*. Plus que quiconque, il nous a aidé à comprendre comment se produit ce transfert d'électrons. Il a notamment clarifié les conditions structurelles du transfert d'électrons dans les complexes métalliques. Le processus lui-même de transfert d'électrons constitue un autre

problème important en chimie et physique théoriques, à l'étude duquel d'autres chercheurs que Taube ont contribué plus largement.

A quelles expériences a procédé Henry Taube et quelles conclusions a-t-il pu en tirer ? Dans ses études, il est parti du fait que les ions positifs trivalents de cobalt et de chrome *ne créent pas* de complexes d'équilibre (exemple des exceptions citées ci-dessus). Les ions ou molécules liés à ces ions métalliques demeurent étroitement unis à eux sans jamais les quitter. En revanche, les ions divalents correspondants créent des complexes d'équilibre. Si, donc, on peut remarquer un ion ou une molécule liés de quelque façon à l'ion trivalent (dans ce cas, le cobalt trivalent), on peut ensuite vérifier expérimentalement si cet ion ou cette molécule remarquée a, en même temps, lors du transfert d'électrons, été transférés à l'autre ion métallique (dans ce cas, le chrome divalent), c'est-à-dire dans le cas présent en sens contraire de l'électron. C'est précisément ce qu'a découvert Taube, qui, à partir de là, a tiré la conclusion qu'avant que le transfert d'électrons puisse se produire, il s'est formé un pont entre les ions métalliques à partir de l'ion ou de la molécule ayant changé de place. Taube a démontré cela par un grand nombre d'exemples et a étudié comment le transfert des électrons était influencé par les changements de la molécule servant de pont.

Après cela, il a prolongé le pont entre les ions métalliques (en utilisant des molécules pouvant lier deux ions métalliques) et a constaté que, dans certains cas, il se produit encore un transfert d'électrons malgré une plus grande distance entre les ions métalliques. Il y a avait donc une forme de ce que Taube a appelé une *attaque à distance*.

La suite logique était de lier des ions trivalents aux deux extrémités du pont et de réduire ensuite ce complexe avec un ion divalent (dans ce cas un ion d'euporium). Celui-ci réagit rapidement à l'un des ions

métalliques et Taube put ensuite suivre le transfert plus lent d'électrons à l'intérieur du complexe (dans ce cas, du ruthénium au cobalt), indépendamment de toutes les suppositions sur la vitesse de formation du pont.

Enfin, Taube fit en sorte que les ions métalliques trivalents fussent identiques de chaque côté du pont et put alors étudier si, lors de la réduction avec un électron, celui-ci était capté par l'un des ions métalliques identiques ou s'il appartenait aux deux, un phénomène connu sous le nom de délocalisation. (La délocalisation donne généralement lieu à des couleurs fortes, par exemple pour le bleu de Prusse).

Toute cette évolution fut dominée à la fois expérimentalement et théoriquement par Taube, lequel (selon l'une des nominations), dans dix-huit cas comptés, fut le premier à faire des découvertes importantes dans la chimie entière. Ces exemples choisis, qui tous constituèrent des raisons pour l'attribution du Prix, peuvent sembler assez particuliers, pour ne pas dire ésotériques. Au cours des dix dernières années, il est toutefois apparu, de plus en plus manifestement, que les découvertes de Taube ont une grande portée, notamment en biochimie. Toute respiration liée à une consommation d'oxygène est également liée, en effet, à un transfert d'électrons, et un nombre croissant de chercheurs travaillent d'après les idées de Taube sur le transfert des électrons dans les complexes métalliques.

Il convient d'ajouter, ainsi que nous l'avons souligné ci-dessus, que Taube a réalisé de très importants travaux dans l'ensemble de la chimie des complexes et, notamment, qu'il a été le premier à fabriquer en solution aqueuse un complexe entre un ion métallique trivalent de ruthénium et l'azote moléculaire, synthèse basée sur les théories élaborées par lui dans ses études de transfert d'électrons.

En conclusion, nous citerons ce jugement extrait de l'un des commentaires du Comité Nobel sur l'œuvre de Taube : « Henry Taube est sans aucun doute l'un des chercheurs

contemporains les plus féconds dans l'ensemble du domaine de la coordination chimique. Pendant trente ans, il a été à la tête de la recherche dans plusieurs domaines et a eu sur leur évolution une influence décisive ».

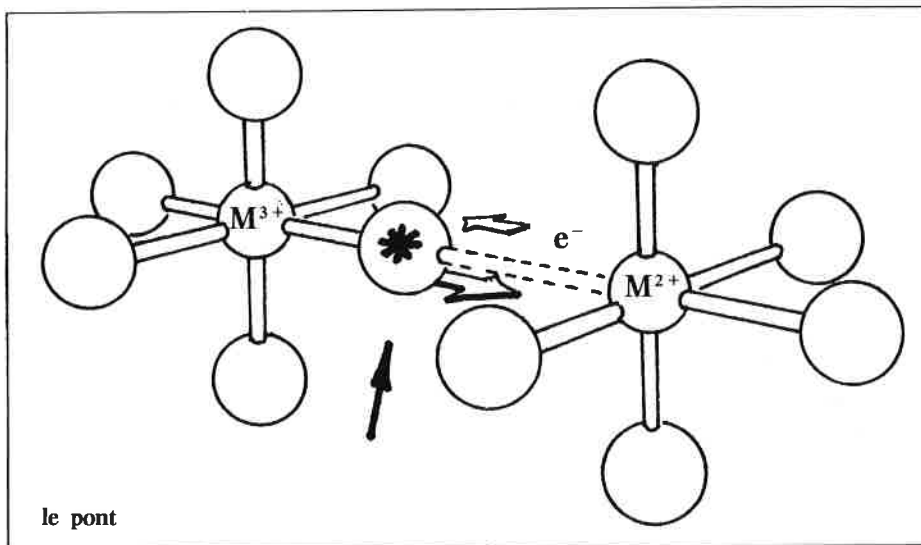
Henry Taube

Né à Saskatoon, Canada, le 30 novembre 1915.

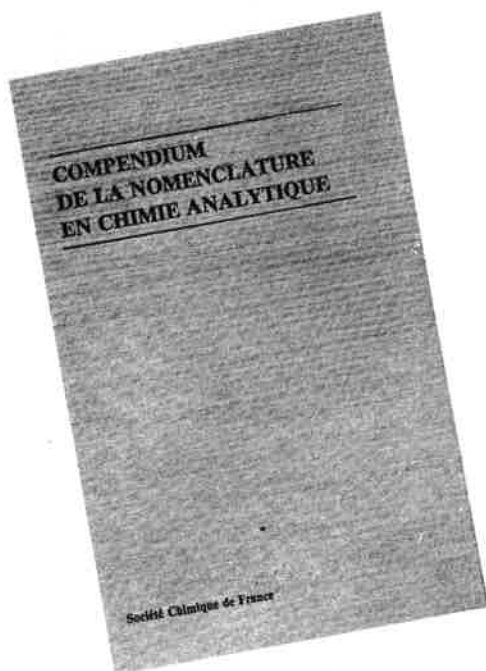
Naturalisé américain, 1942

Ph. D. à University of California, 1940

Professeur de chimie à Stanford University, 1962.



Parlez-vous correctement « chromatographie » ? Ce n'est pas certain ?



Alors, achetez sans tarder...

LE COMPENDIUM DE LA NOMENCLATURE EN CHIMIE ANALYTIQUE

Traduction française du « Compendium of analytical nomenclature » (règles définitives de 1977) publié, en 1978, par la Division de chimie analytique de l'IUPAC.

1 volume de 256 pages édité par la S.C.F.

- Prix pour France, Europe, Afrique du Nord : 300 F. T.T.C.
- Pour les autres pays : 330 F.
- Pour les Membres de la S.C.F. (1 exemplaire par personne physique ou morale) : 180 F. T.T.C.

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

Réactifs

MERCK

Hibar LiChroCART® Système de cartouches HPLC



**Innovation
fondée sur
l'expérience**

Hibar LiChroCART®

- Cartouches pour HPLC
- Support de cartouches manu-fix
- Système de montage auto-fix

plus simple · meilleur · plus rapide · moins cher · plus élégant

Veuillez demander notre brochure spéciale.

A INTERCHIMIE*

Rencontrez et dialoguez avec
les ingénieurs relations clientèle industrielle
de votre région

STAND D10



Bientôt plus de
70 % de la produc-
tion d'électricité fran-
caise sera d'origine nu-
cléaire, ce qui donne à
notre industrie un atout spé-
cifique : l'accès à une source
d'énergie compétitive qui la pla-
cera favorablement sur le marché
international.

Dans un domaine comme celui de la chimie de base, le contenu énergétique peut
représenter aujourd'hui plus de 50 % du coût de la production.
La moitié des combustibles fossiles est employée en tant que matière première :
économisez sur l'autre moitié en tirant profit de l'énergie thermoélectrique.
Vos unités fonctionnent souvent 24 h/24, le coût de votre énergie électrique est
déjà optimisé,

**L'ASSISTANCE ÉNERGIE :
AVEC L'ÉLECTRICITÉ NOUS VOUS PROPOSONS MIEUX**



EDF

Direction de la Distribution
Service Commercial
Division Industrie Electricité

Groupe Chimie - tél. : (1) 775.49.70 - TOUR EDF
17, Place des Reflets - 92080 PARIS LA DÉFENSE

* INTERCHIMIE, Porte de Versailles, Paris. 5 au 10 décembre 1983

Sur la chimie du gaz de synthèse

J. Gauthier-Lafaye ¹,
R. Perron ¹
et Y. Colleuille ¹

Les nouvelles synthèses des produits en C-2 oxygénés au départ de méthanol et de gaz de synthèse

Les crises pétrolières de 1973 et 1977 ont, à un moment, fait craindre une pénurie et/ou un renchérissement insupportable des matières premières d'origine pétrolière. Les grandes sociétés chimiques ont alors lancé de vastes programmes de recherches sur le monoxyde de carbone, pour essayer de trouver de nouvelles voies d'accès aux grands intermédiaires et de permettre une diversification chimique et géographique des sources d'approvisionnement.

Il faut insister sur le caractère à la fois MONDIAL et STRATÉGIQUE des recherches entreprises :

● mondial, parce que tous les grands pays développés (U.S.A., Japon, R.F.A., G.-B., France...) et toutes les grandes sociétés chimiques (GULF, SHELL, MOBIL, EXXON, mais aussi I.C.I.,

HCECHST, MITSUBISHI, MITSUI, RHÔNE-POULENC...) ont au même moment fait le même pari;

● stratégique, parce qu'il s'agissait d'assurer la survie pure et simple de la chimie occidentale face au défi pétrolier.

Ces recherches ont été menées dans une multitude de directions différentes, chaque pays, chaque entreprise privilégiant tel ou tel objectif, selon la nature de ses approvisionnements, sa structure industrielle et ses spécificités énergétiques et « historiques ». Il est hors de question de faire un tour d'horizon complet de l'ensemble des efforts entrepris dans le cadre de cet article. Nous nous limiterons donc aux seules synthèses des MOLECULES en C-2 OXYGÉNÉES obtenues par carbonylation du MÉTHANOL ou de ses dérivés directs.

1. Les préparations industrielles du gaz de synthèse

Bien que le thème de la gazéification du charbon soit actuellement fort à la mode, cette technique ne constitue aujourd'hui qu'une source négligeable du gaz de synthèse, qui est essentiellement obtenu par reformage à la vapeur du gaz naturel (tableau 1).

Tableau 1. Les différentes préparations industrielles du gaz de synthèse

Procédé	Matière première	Rapport H ₂ /CO du gaz synthèse obtenu	Importance dans la production mondiale
Gazéification *	Charbon	1/1	< 5 %
Reformage vapeur . . .	Gaz naturel	3/1	80 %
Reformage vapeur . . .	Naphta	2/1	} 15 %
Oxydation partielle . . .	Résidus pétroliers (RSV)	1/1	

* Oxyvapo-gazéification.

Certaines industries (la sidérurgie, par exemple) et certains procédés chimiques peuvent être source de gaz résiduaire riches en monoxyde de carbone. Ces sources ne sont pas significatives au niveau mondial, mais peuvent ponctuellement s'avérer très intéressantes. C'est ainsi que l'unité Rhône-Poulenc de préparation d'acide acétique installée à Pardies, sur un procédé Monsanto de carbonylation du méthanol, est alimentée par un CO résiduaire de la synthèse de l'acétylène.

Quelle que soit, par ailleurs, la matière première utilisée (elle doit être désulfurée pour un réformeur), le gaz de synthèse issu du réformeur ou du gazéifieur doit être purifié. Il est tout d'abord désulfuré puis lavé dans une solution de soude ou dans un solvant organique (méthanol, NMP ou éther de polyéthylène-glycol..., selon que l'on opte pour un procédé Rectisol, Purisol, Selexol...).

Comme la nature du procédé de préparation a une forte influence sur la composition du mélange H₂/CO (tableau 1), un rééquilibrage est souvent nécessaire. Il est effectué :

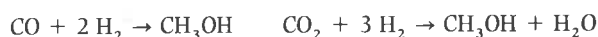
● pendant la gazéification (ou le reformage) en faisant varier le rapport « charge »/H₂O du gazéifieur (ou du réformeur),
● après la gazéification (ou le reformage) par la réaction du gaz à l'eau quand on veut augmenter le rapport H₂/CO, par séparation sélective de l'hydrogène quand on veut diminuer ce rapport.

La préparation d'un CO pur, exempt d'hydrogène, passe soit par une distillation cryogénique du mélange, soit par un procédé de lavage au cuivre (C.O.S.O.R.B.).

¹ Centre de recherches des Carrières, Rhône-Poulenc, 69190 Saint-Fons.

2. La préparation industrielle du méthanol

Le méthanol est préparé industriellement par hydrogénation du monoxyde de carbone et de CO₂



La réaction est effectuée en phase vapeur.

- sous haute pression (300 à 350 atm) à 325-375 °C sur des catalyseurs à base de zinc et de chrome (1). Industrialisé dès 1921 par B.A.S.F., le procédé a l'avantage d'être peu sensible aux poisons habituels et notamment au soufre (2).

- Sous basse pression (50 à 100 bars) à 270-300 °C sur des catalyseurs à base de cuivre, de zinc et d'aluminium ou de chrome (1). Industrialisé, en 1966, par I.C.I. et nettement plus avantageux que le précédent sur le plan énergétique, ce procédé présente l'inconvénient d'être extrêmement sensible au soufre. Il s'est néanmoins imposé au plan industriel pour la majorité des unités actuellement montées ou projetées.

La production mondiale oscille, en 1983, autour de 12 millions de tonnes (Mt) (dont 4 à 5 Mt pour les seuls U.S.A. et 3 Mt pour l'Europe). Le marché est en forte croissance: une unité de 2 000 t/jour est aujourd'hui courante, en attendant les 5 à 10 000 t/jour (3).

Les principales utilisations du méthanol sont résumées dans le tableau 2; les chiffres sont de fin 1979 (4).

A côté de ces utilisations maintenant « classiques », d'autres

Tableau 2. Les principales utilisations du méthanol (1979)

Synthèse du formaldéhyde	52 %
Synthèse du diméthyl téréphtalate	4 %
Synthèse du méthyl méthacrylate	4 %
Synthèse des chlorures de méthyle }	8 %
Synthèse des méthylamines }	
Synthèse de l'acide acétique	6 %
Synthèse du méthyl <i>t</i> -butyléther	4 %
Solvant	8 %
Divers	14 %
	100 %

débouchés sont possibles; nous citerons entre autres son utilisation :

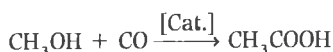
- comme carburant en mélange avec l'essence avec un compatibilisant (alcool butylique tertiaire...) ou, mais les tonnages sont alors énormes, en substitution pure et simple de celle-ci [procédé Mobil (5, 6), de conversion du méthanol en essence sur zéolite ZSM, par exemple];
- comme matière première de la synthèse des oléfines et/ou des aromatiques (procédé Mobil et dérivés);
- comme matière première des molécules en C-2 oxygénées (déjà 6 % de la production pour l'acide acétique).

3. Le méthanol matière première des molécules en C-2 oxygénées

Suivant la nature du catalyseur et des conditions opératoires, les réactions de carbonylation (CO), d'hydrocarbonylation (CO + H₂) et de carbonylation oxydante (CO + O₂) du méthanol peuvent conduire, en une ou plusieurs étapes, à des produits aussi différents que l'acide acétique (AcOH), l'éthanol (EtOH), l'acétate de vinyle (AVM), l'anhydride acétique (Ac₂O), l'acétaldéhyde (AcH), l'acétate d'éthyle (AcOEt) et le glycol. Ces différentes synthèses sont résumées sur la figure 1.

3.1. La synthèse de l'acide acétique

La réaction s'écrit :



Les premiers catalyseurs brevetés [B.A.S.F. (7)] étaient à base de cobalt, de nickel ou de fer; de nombreux autres métaux ont été décrits depuis: le palladium, le platine, l'iridium, l'osmium, le ruthénium, le rhodium (7 bis).

Les catalyseurs à base de cobalt : industrialisés en Allemagne par B.A.S.F., la réaction est effectuée à 250 °C sous 680 bars de pression en présence de dérivés iodés (7 ter). Il a été récemment montré (8) que l'adjonction de Pd, Pt, Ru ou Cu permettait de réduire les températures et pressions nécessaires (150 à 200 °C-150 à 300 bars).

Les catalyseurs à base de rhodium : découverte en 1967 par Monsanto et industrialisée dès 1972 (9), la réaction est effectuée en phase liquide hydro-acétique à 170-190 °C, sous 20 à 40 bars de

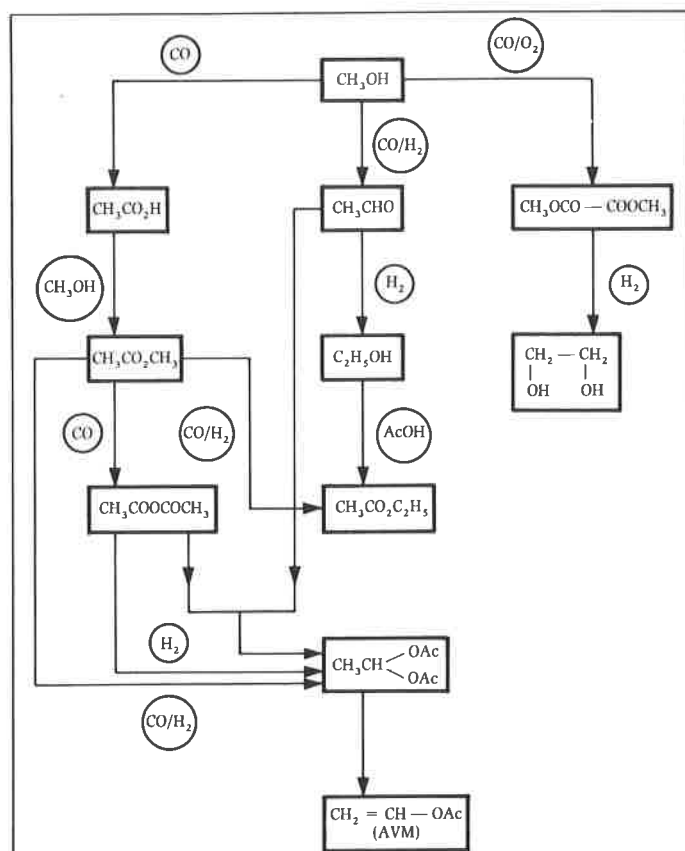


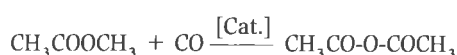
Figure 1

pression. L'excellente activité intrinsèque du rhodium et la présence de quantités importantes d'iode de méthyle assurent une productivité maximale et permettent d'opérer avec de très faibles concentrations du catalyseur. Les caractéristiques principales du procédé sont données dans le tableau 3 et comparées à celles du procédé B.A.S.F. au cobalt.

Les catalyseurs à base de nickel : Halcon (10), Mitsubishi-Gas (11) et Rhône-Poulenc (12, 13) ont récemment démontré que le nickel anciennement utilisé par B.A.S.F. sous 300 à 700 bars de pression était en fait actif sous 20 à 70 bars de CO à condition d'opérer en présence de co-catalyseurs et/ou de solvants spécifiques. Les productivités et sélectivités obtenues sont excellentes (tableau 4). Très travaillés au stade « pilote », ces résultats récents ne sont pas encore industrialisés; ils constituent dès maintenant une alternative sérieuse au procédé rhodium.

3.2. La synthèse de l'anhydride acétique

La carbonylation de l'acétate de méthyle en anhydride acétique



a été tout d'abord effectuée par B.A.S.F. (14) sous 500 à 700 bars de CO, avec des catalyseurs à base de cobalt, de nickel ou de fer. La réaction est maintenant possible sous de beaucoup plus faibles pressions, grâce aux travaux récents de Halcon, Hœchst, Mitsubishi-Gas et Rhône-Poulenc.

Les catalyseurs à base de rhodium : simultanément découverts par Showa-Denko (19) et Ajinomoto (20) en 1973, et surtout développés par Halcon (15) et Hœchst (16), ces catalyseurs sont actifs sous faible pression (moins de 90 bars) à condition d'opérer

en présence de quantités importantes d'iode de méthyle et d'au moins un co-catalyseur (lithium, aluminium, chrome... pour Halcon, phosphine, amine hétérocyclique... pour Hœchst). La présence d'un solvant du type acide acétique (16), ainsi que l'utilisation d'une faible pression partielle d'hydrogène (21) semblent améliorer la tenue du catalyseur en solution; le mécanisme intime de la réaction fait intervenir un intermédiaire iode d'acétyle peu stable, d'où la formation de goudrons difficiles à éliminer. Les résultats obtenus demeurent excellents, surtout au niveau de la productivité du système.

Les catalyseurs à base de nickel : des progrès spectaculaires ont été réalisés par rapport aux premiers résultats de B.A.S.F. Il a ainsi été démontré que l'utilisation de chrome et de phosphines ou d'amines [Halcon, (22)], de phosphines ou d'amines dans un solvant acide carboxylique [Mitsubishi-Gas (17)], de sels alcalins et/ou alcalino-terreux [Rhône-Poulenc (28)] permettait d'effectuer la réaction sous 30 à 70 bars de CO seulement avec un catalyseur à base de nickel et d'iode de méthyle. Les productivités obtenues sont bonnes (de 200 à 400 g/h.l) et les sélectivités excellentes (supérieures à 99 %).

Les catalyseurs à base de cobalt : Les travaux entrepris à Rhône-Poulenc (23) sur cette catalyse au cobalt ont permis d'améliorer sensiblement les résultats anciens de la B.A.S.F. En présence de co-catalyseurs métalliques (Ru, Fe, Ti, Cr), la réaction est maintenant possible sous des pressions de l'ordre de 25 à 250 bars. Les productivités obtenues, notamment avec le système cobalt-ruthénium à 200 C sous 150 à 200 bars de CO, sont excellentes (environ 600 g/h.l). L'absence d'iode de méthyle dans le système rend, par ailleurs, le milieu réactionnel peu corrosif et devrait permettre l'emploi d'aciers inoxydables moins chers que les Hastelloy.

Nous avons résumé l'ensemble de ces résultats dans le tableau 5. Une unité de 240 000 t/an d'anhydride acétique est actuellement en construction à Kingsport dans le Tennessee (U.S.A.) pour le compte d'Eastman-Kodak, sur la base du procédé Halcon au rhodium.

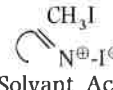
Tableau 3. Les principales caractéristiques des procédés B.A.S.F. et Monsanto

Procédé	Catalyseurs		Conditions		Sélectivité	
	Nature	Concentration	Température °C	Pression (bars)	sur MeOH	sur CO
B.A.S.F.	Co	≈ 0,1 M	250	500 à 700	90 %	≈ 85 %
Monsanto	Rh	≈ 0,001 M	180	20 à 40	> 99 %	90 %

Tableau 4. Les principaux systèmes catalytiques à base de nickel, actifs sous faible pression

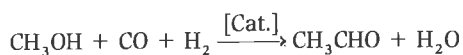
Société	Catalyseurs	Co-catalyseurs	Solvant	Conditions (°C bars)	Productivité AcOH (g.h ⁻¹ .l ⁻¹)
Halcon	Ni	CH ₃ I PR ₃ ou SnR ₃	AcOMe	150-60	400
Mitsubishi-Gas	Ni	CH ₃ I PR ₃ ou NR ₃	AcOH	200-60	450
Rhône-Poulenc	Ni	CH ₃ I I ²⁺	NMP	150-60	400
Rhône-Poulenc	Ni	CH ₃ I alcalin ou Cr ou V ou terre rare	AcOH	200-60	400 à 800

Tableau 5. Exemples de résultats obtenus dans la synthèse de l'anhydride acétique

Société	Catalyseurs	Co-catalyseurs	Conditions (°C-bars)	Anhydride (g.h ⁻¹ .l ⁻¹)	Références
Halcon	Rh	CH ₃ I Li, Al, Cr	180-40	300	(15)
Höchst	Rh	 Solvant AcOH	180-60	800	(16)
Halcon	Ni	CH ₃ I Cr phosphine	150-50	200	(22)
Mitsubishi-Gas	Ni	CH ₃ I phosphine Solvant AcOH	200-45	100	(17)
Rhône-Poulenc	Ni	CH ₃ I NaI et Li ⁺ Solvant : NMP ou AcOH	180-70	200	(18)
Rhône-Poulenc	Co	P ⁺ I ⁻ ou LiI Ru	219-100 à 250	300 à 800	(23)

3.3. La synthèse de l'acétaldéhyde

Première étape de l'homologation du méthanol, la réaction :



n'est jamais totalement sélective, les principaux sous-produits étant l'éthanol, l'acide acétique et le méthane. De plus, l'acétaldéhyde est généralement obtenu en mélange avec son diméthylacétal.

De très nombreux catalyseurs ont été essayés (Co, Rh, Pd, Ir, Mn, Os...) mais les meilleurs résultats ont été obtenus avec le cobalt, vers 200 °C sous 200 à 400 bars. L'activité est améliorée par addition d'iodure de méthyle (24) et de ruthénium (30), la sélectivité par addition de co-catalyseurs organiques [stibines (25), arsines (26)...] ou minéraux [iodures (27), fer (28), nickel (29)...].

Les meilleurs résultats actuellement publiés sont résumés dans le tableau 6.

3.4. La synthèse de l'éthanol

L'homologation du méthanol s'écrit :



Comme la précédente, cette synthèse pose de difficiles problèmes de sélectivité, l'éthanol étant toujours accompagné des éthers de méthyle et d'éthyle, d'acétaldéhyde, d'acide acétique et de méthane.

Découverte en 1929 par H. Dreyfus en phase vapeur (32), la réaction est en général effectuée en phase liquide avec des catalyseurs à base de cobalt.

Les catalyseurs à base de cobalt : utilisés pour la première fois, en 1943, par la B.A.S.F. (34), leur activité est augmentée par addition d'iodure de méthyle et leur sélectivité par ajout de phosphines, d'amines et surtout de dérivés de l'osmium et du ruthénium (33).

Tableau 6. Exemples de résultats obtenus dans la synthèse de l'acétaldéhyde

Société	Catalyseurs	Co-catalyseurs	Conditions (°C-bars)	Acétaldéhyde		Références
				Sélectivité	Productivité (g.h ⁻¹ .l ⁻¹)	
Mitsubishi-Gas	Co	Ir, AcOMe	160-200	95 %	300	(31)
Rhône-Poulenc	Co	CH ₃ I, KI	200-250	94 %	200	(27)
Rhône-Poulenc	Co	CH ₃ I, KI, Ru	200-100	90 %	100	(30)
U.R.B.K.	Co	HI, Ni, Phosphine	200-300	92 %	250	(29)
Exxon	Co	CH ₃ I, Fe, ⁺ NR ₄	180-270	83 %	500	(28)

Tableau 7. Exemples de résultats obtenus dans la synthèse de l'éthanol

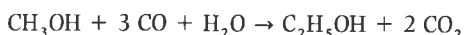
Société	Catalyseurs	Co-catalyseurs	Conditions (°C-bars)	Éthanol *		Références
				Sélectivité	Productivité (g.h ⁻¹ .l ⁻¹)	
B.P.	Co	CH ₃ I-phosphine	200-200	93 %	240	(36)
Commercial-Solvts	Co	Ru-CH ₃ I	200-400	89 %	350	(37)
Gulf	Co	Ru-CH ₃ I-phosphine	210-280	85 %	220	(38)
Rhône-Poulenc	Co	Ru-CH ₃ I-NaI	210-150	94 %	150	(35)

* Éthanol réalisable.

Dans certains cas, une synergie Co/Ru a été mise en évidence (35). Les conditions opératoires sont dures : environ 200 °C sous 200 à 400 bars de CO/H₂ et ne semblent pas, pour le moment, pouvoir être adoucies. Les principaux résultats publiés sont résumés dans le tableau 7.

Les autres catalyseurs :

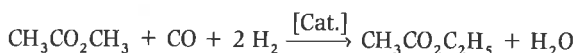
- le rhodium (39) est actif en homologation à condition d'être utilisé avec un gaz de synthèse très riche en hydrogène (H₂/CO ≈ 40); les productivités restent faibles pour une sélectivité ne dépassant pas 70 à 75 %;
- le ruthénium (40, 41) et le rhénium (42) sont sélectifs, mais malheureusement peu actifs;
- des résultats remarquables ont récemment été obtenus avec le fer (42) en milieu aqueux basique, sans iodure de méthyle. La réaction s'écrit alors :



c'est-à-dire que l'hydrogène nécessaire à l'homologation est synthétisé *in situ* par réaction du gaz à l'eau. Les productivités obtenues sont encore faibles (inférieures à 50 g/h.l), d'autant plus que le méthane coproduit semble important.

3.5. Synthèse de l'acétate d'éthyle

De la même façon que l'on homologue le méthanol en éthanol, on peut homologuer l'acétate de méthyle en acétate d'éthyle :



La réaction est effectuée à 180-220 °C sous 150 à 600 bars de

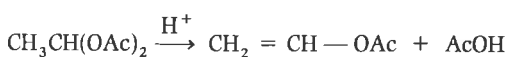
CO/H₂ avec des catalyseurs à base de cobalt, de ruthénium ou d'un mélange cobalt-ruthénium (tableau 8).

Les résultats obtenus, notamment par Rhône-Poulenc, sont excellents; le gain de productivité observé s'expliquerait par une synergie Co-Ru inhabituelle. Les seuls sous-produits décelés sont ici l'acétaldéhyde (recyclable), l'acide acétique et le méthane; l'hydrolyse du brut réactionnel pourrait donc conduire à une synthèse sélective de l'éthanol, débarrassé des éthers habituels.

La réaction a été étendue à la synthèse de l'acétate d'éthyle ex-diméthyléther (44) ainsi qu'à l'homologation d'autres esters (45). Des brevets récents font par ailleurs état de nouveaux catalyseurs à base de ruthénium et de rhodium [pressions de l'ordre de 70 à 80 bars seulement mais faible productivité (46)] ou de manganèse [200 g/h.l mais pressions supérieures à 300 bars (47)].

3.6. Les synthèses du diacétate d'éthylidène (D.A.E.)

Le diacétate d'éthylidène conduit à l'acétate de vinyle par simple craquage en milieu acide :



Il peut être préparé ex-méthanol et dérivés de trois façons différentes.

a) Hydrocarbonylation directe de l'acétate de méthyle

La réaction stœchiométrique impose une co-production de D.A.E. et

Tableau 8. Exemples de résultats obtenus dans la synthèse de l'acétate d'éthyle

Société	Catalyseurs	Co-catalyseurs	Conditions (°C bars)	Acétate d'éthyle		Références
				Sélectivité	Productivité (g.h ⁻¹ .l ⁻¹)	
Imhausen	Co	I ₂	180-600	80 %	200	(43)
Montedison	Ru	NaI, AcOH	200-250	80 %	< 50	(44)
Rhône-Poulenc	Co, Ru	CH ₃ I Li ou Cr ou V	210-250	80 %	600	(45)

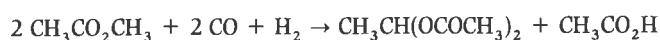
Tableau 9. Exemples de résultats obtenus dans la synthèse du D.A.E. par carbonylation directe de l'acétate de méthyle

Société	Catalyseurs	Co-catalyseurs	Conditions (°C bars)	D.A.E. Productivité (g. h ⁻¹ . l ⁻¹)	Références
Halcon	Rh ou Pd	CH ₃ I, Cr, Phosphine	150-70	100	(48)
Höchst	Rh ou Pd	CH ₃ I, Mn, $\text{C}\equiv\text{N}^{\oplus}$	170-80	1 000	(49)

Tableau 10. Exemples de résultats obtenus dans la synthèse du D.A.E. par hydrogénation de l'anhydride acétique

Société	Catalyseurs	Co-catalyseurs	Conditions (°C bars)	D.A.E.		Références
				Sélectivité	Productivité (g. h ⁻¹ . l ⁻¹)	
Chevron	Pd sur C	H ⁺	100-105	98 %	250	(54)
Mitsubishi-Gas	Pd sur C	CH ₃ I	175-30	100 %	220	(52)

d'acide acétique :

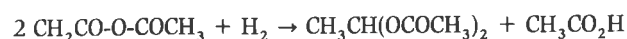


Elle est effectuée à 150-170 °C sous 50 à 100 bars de CO/H₂ avec des catalyseurs à base de rhodium ou de palladium (tableau 9), le nickel étant peu actif (50, 51).

Le schéma de principe d'une installation A.V.M. ex-CO/H₂ basée sur cette synthèse du D.A.E. est donné sur la figure 2 A.

b) Hydrogénation de l'anhydride acétique

La réaction :



est catalysée par le palladium en milieu acide [l'iodure de méthyle et le trichlorobenzène utilisés par certains (52, 53) sont sources de HI/HCl dans les conditions de la réaction], à 90-100 °C sous 1 à 75 bars d'hydrogène (tableau 10).

L'anhydride acétique nécessaire à cette synthèse du D.A.E. pouvant lui-même provenir d'une carbonylation de l'acétate de méthyle, le schéma de principe d'une installation A.V.M. ex-CO/H₂ basée sur cette hydrogénation de l'anhydride est donné sur la figure 2 B.

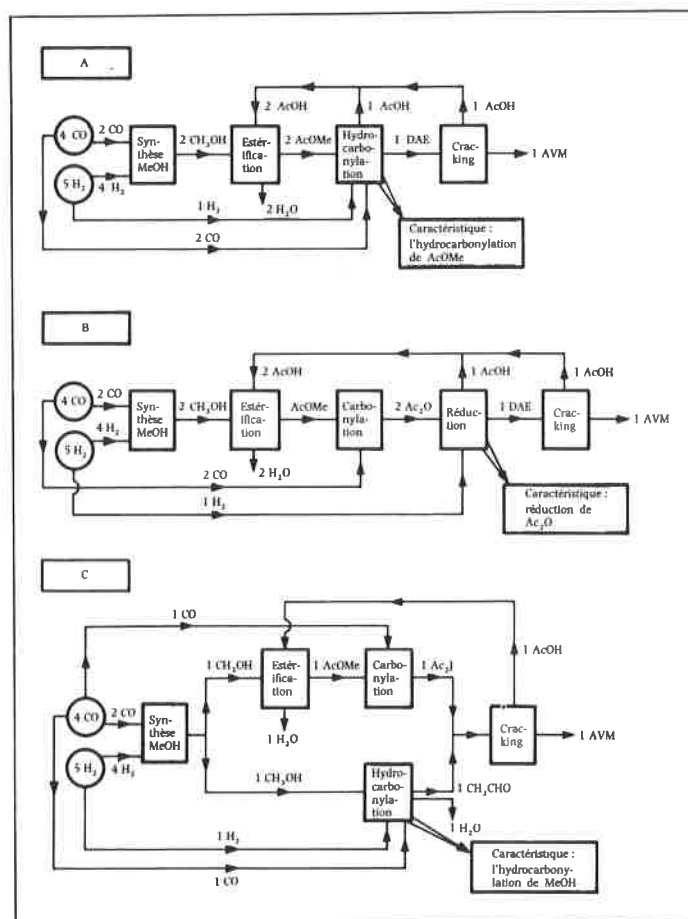
c) Condensation de l'acétaldéhyde sur l'anhydride acétique

L'acétaldéhyde, issu de l'hydrocarbonylation du méthanol, et l'anhydride acétique, provenant de la carbonylation de l'acétate de méthyle, peuvent réagir ensemble pour conduire au D.A.E. :



Le schéma d'une installation A.V.M. ex-CO/H₂ basée sur ce principe est donné sur la figure 2 C.

Bien qu'aucun de ces procédés ne soit encore industrialisé, les scénarios 2 A et 2 B constituent des solutions intéressantes.



Figures 2. Les schémas de principe d'installations A.V.M. ex-CO/H₂

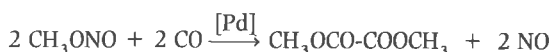
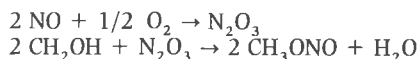
3.7. La synthèse de l'oxalate de méthyle

L'oxalate de méthyle peut être préparé par carbonylation oxydante du méthanol :



en présence de palladium, de chlorure de cuivre ou de fer (55), et d'un agent déshydratant qui piège l'eau formée, évitant ainsi la formation de quantités trop importantes de carbonate de méthyle.

La réaction a été beaucoup travaillée par Montedison, Atlantic-Richfield et Ube, avant qu'on ne découvre que le couple $\text{CuCl}_2\text{-O}_2$ nécessaire pour réoxyder le palladium pouvait être remplacé par le couple NO-O_2 (56); elle s'écrit alors :



Les trois étapes peuvent être réalisées simultanément dans le même réacteur, en phase liquide à 120 °C sous 50 bars ou en phase gazeuse à 115 °C sous 1 bar.

Les résultats obtenus avec ce système Pd/NO/O_2 sont bons et la réaction est industrialisée depuis 1978 chez Ube : 6 000 t/an d'acide oxalique provenant de l'hydrolyse de l'oxalate d'octyle (le *n*-octanol a été préféré au méthanol parce qu'il forme avec l'eau un azeotrope qui facilite les séparations).

3.8. La synthèse du glycol-1,2

Le glycol-1,2 peut être préparé à partir de CO et l'hydrogène par trois voies complètement différentes résumées par la figure 3 ci-dessous :

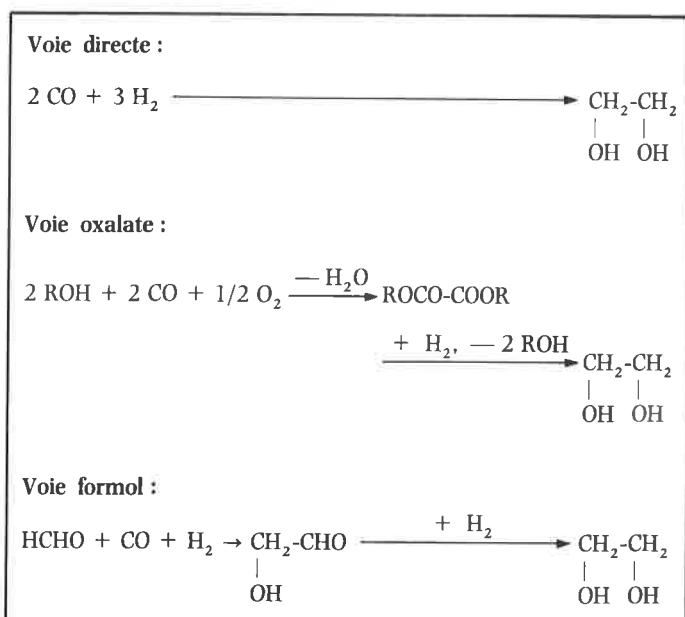


Figure 3. Les trois principales voies d'accès au glycol-1,2

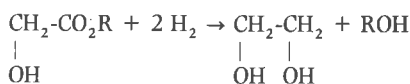
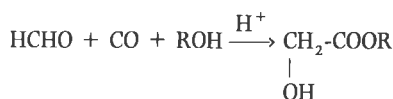
• **La voie directe :** surtout étudiée par Union-Carbide (57), en phase liquide, avec un catalyseur à base de rhodium, la réaction est peu sélective. Des pressions de l'ordre de 800 à 2 000 atm sont par

ailleurs nécessaires, sans doute pour stabiliser les espèces rhodium-carbonyles actives (58). Le ruthénium actuellement travaillé par Texaco (59) et Gulf (60) pose les mêmes problèmes de sélectivité mais présente l'avantage d'être actif sous de plus faibles pressions. Quoi qu'il en soit, de gros efforts de recherche et de substantielles améliorations seront nécessaires pour que cette synthèse puisse être développée.

• **La voie oxalate :** l'hydrogénation des esters oxaliques en glycol est possible avec des catalyseurs à base de ruthénium (61), de chromite de cuivre (62)... La réaction est actuellement très étudiée au Japon, notamment par U.B.E., en collaboration avec Union-Carbide (67).

• **La voie formol :** Monsanto aurait récemment (63) obtenu d'excellents résultats dans l'hydrocarbonylation du formol en glycolaldéhyde. Le système catalytique rhodium/phosphine utilisé est connu depuis plusieurs années (64, 66) et les progrès annoncés (taux de transformation élevés, bonne sélectivité, solvants usuels) doivent provenir d'un bon réglage du rapport P/Rh dans un milieu rendu basique par addition d'une amine.

Une variante à cette voie formol existe par ailleurs qui consiste à carbonyler le formaldéhyde en acide ou ester glycolique, ensuite hydrogéné en glycol :



La carbonylation des aldéhydes en milieu acide est connue depuis les travaux de Du Pont, en 1936. Elle a été étudiée récemment par Mitsubishi (68), Montedison (69), P.P.G. Ind. (70), Chevron (71) et Exxon (63).

Comme précédemment pour les oxalates, la réduction des esters glycoliques en glycol est réalisée sur des catalyseurs au ruthénium (72) ou au chromite de cuivre (73).

L'intérêt économique de cette synthèse a été étudié par Chem. System. (74) sur la base des brevets Chevron en milieu acide fluorhydrique. Bien que le rendement global en glycol soit excellent (96 %), les investissements nécessaires sont jugés trop importants pour que la réaction soit industriellement rentable.

4. Conclusion

Au début de cet article, nous avons insisté sur le caractère mondial et stratégique des recherches CO entreprises depuis 1973 dans le monde occidental. Après avoir résumé l'essentiel des résultats obtenus depuis lors dans le domaine particulier des C-2 oxygénés, il est temps de s'interroger sur l'avenir de cette recherche, ses débouchés probables et ses retombées.

Les bouleversements économiques récents (désordre monétaire, difficulté de l'O.P.E.P., crise industrielle...) ont rendu caduques les prévisions faites dans les années 1973-1975 et les surcapacités actuelles rendent moins urgents les révisions stratégiques décidées au plus fort de la crise.

Ce qui ne veut pas dire que des transformations radicales n'auront pas lieu : elles se feront sûrement (exemples : procédé acétique de Monsanto, procédé anhydride acétique d'Eastman-Kodak), mais au coup par coup et étalées dans le temps.

De stratégique, la recherche « CO » s'est banalisée pour devenir une

recherche « normale » ou chaque avancée, chaque avantage doit être soigneusement comptabilisé et comparé aux techniques classiques. Il ne s'agit plus de faire à n'importe quel prix tel ou tel produit demain introuvable mais de faire mieux et moins cher un produit que l'on fabrique aujourd'hui dans des unités éprouvées qui ne risquent plus d'être demain privées de leurs matières premières pétrolières.

Remerciements : Nous tenons à remercier Mlle R. Gourdon, MM. C. Allandrieu, Cl. Doussain, J. Guivier, A. Juillard et J. Roucart qui ont su réaliser le travail technique sans lequel notre recherche n'aurait pas été; nous tenons par ailleurs à reconnaître l'aide décisive que nous ont rapportée les services techniques du Centre de recherche de Saint-Fons : l'Analyse, la Propriété industrielle, la Documentation, l'Instrumentation, la Mécanique... Enfin, nous remercions Mlle Momoki et M. K. Kihara (R. P. Japon) pour leur excellente traduction de la référence (56).

Bibliographie

- (1) P. L. Rogerson, « Imperial Chem. Industries. Low Pressure Methanol Plant, in Methanol Technology and Economics » (G. A. Danner, Ed.), *Am. Inst. Chem. Eng.*, 1970, p. 28.
- (2) H. F. Woodward in « Encyclopedia of Chem. Technology » (H. F. Mark, Ed.) Wiley-Interscience, N. Y. 1966, p. 370.
- (3) J. L. Ehrler et B. Juran, *Chemtech*, mars 1983, p. 188.
- (4) The F. Kennedy and D. Shanks in « Monohydric Alcohols » (Ed. J. Wickson, ed.), *A.C.S. Symposium Series*, 1981, 159, 19.
- (5) S. E. Woltz et J. J. Wise in « Development Studies on Conversion of Methanol and Related Oxygenates to Gasoline » E.R.D.A. Report FE-1773-25, nov. 1976.
- (6) S. Yurchak, S. E. Voltz et J. P. Warner, *Ind. Eng. Chem. Process. Des-Dev.*, 1979, 18, 527.
- (7 a) Brevets B.A.S.F., DT 847.849 (1941), DT 763.693 (1941).
- (7 b) N. Von Kutepow, N. Himmele et W. Hohenschutz, *Chem. Ingr.-Tech.*, 1965, 37, 383.
- (7 bis) A. Muller in « New Syntheses with Carbon Monoxide » (J. Falbe, Ed.), Springer-Verlag, 1980, p. 243.
- (7 ter) H. Hohenschutz, N. Von Kutepow et W. Himmele, *Hydrocarbon Process*, 1966, 45 (11), 141.
- (8) Brevet B.A.S.F. De Offen. 2.303.271 (1973).
- (9) D. Forster, *Advances in Organomet. Chem.*, 1979, 17, 255.
- (10) Brevets Halcon, FR 2.370.023 et FR 2.370.024 (1976).
- (11) Brevet Mitsubishi-Gas, FR 2.404.618 (1977).
- (12) Brevet Rhône-Poulenc, EP 18.927 (1979).
- (13) Brevets Rhône-Poulenc, EP 35.458, EP 37.354, EP 39.652, EP 39.653 (1980).
- (14) Brevets B.A.S.F., US 2.729.651 (1952) et FR 1.073.437 (1951).
- (15) Brevets Halcon, FR 2.242.362 (1973) et FR 2.303.587 (1975).
- (16) Brevets Hoechst, FR 2.289.480 (1974) et EP 8.396 (1978).
- (17) Brevet Mitsubishi-Gas, FR 2.408.571 (1977).
- (18) Brevets Rhône-Poulenc, EP 48.210, EP 50.084, EP 55.970 et EP 55.192 (1980).
- (19) Brevets Showa-Denko, JA 47.922/75 et JA 47.921/75 (1973).
- (20) Brevet Ajinomoto, JA 30.280/75 (1973).
- (21) Brevet Halcon, FR 2.438.023 (1978).
- (22) Brevets Halcon, FR 2.336.366 et FR 2.336.367 (1975).
- (23) Brevets Rhône-Poulenc, EP 67.777, EP 70.787 et EP 70.788 (1981).
- (24) J. Berty, L. Marks et D. Kalls, *Chem. Techn. Heft*, 1956, 5, 260.
- (25) Brevet B.P., EP 1.936 (1977).
- (26) Brevet Gulf, US 4.239.705 (1978).
- (27) Brevet Rhône-Poulenc, EP 11.042 (1978).
- (28) Brevet Exxon, EP 27.000 (1979).
- (29) Brevet U.R.B.K., FR 2.453.127 (1979).
- (30) Brevet Rhône-Poulenc, EP 22.735 (1979).
- (31) Brevet Mitsubishi-Gas, GB 2.079.846 (1980).
- (32) Brevet FR 697.726 (1929) et FR 697.727.
- (33) M. E. Fakley et R. A. Head, *Appl. Catal.*, 1983, 5, 3.
- (34) Brevet B.A.S.F., DT 877.598 (1943).
- (35) Brevet Rhône-Poulenc, EP 22.038 (1979).
- (36) Brevet B.P., UK 2.053.915 (1979).
- (37) Brevet Commercial Solvents, US 3.285.948 (1961).
- (38) Brevet Gulf, EP 55.887 (1980).
- (39) H. Dumas, J. Levisalles et H. Rudler, *J. Organomet. Chem.*, 1979, 177, 239.
- (40) G. Braca, L. Paladini, G. Sbrana, G. Valentini, G. Andrich et G. Gregovio, *Ind. Eng. Chem. Prod. Res. Dev.*, 1981, 20, 115.
- (41) Brevet Mitsubishi-Gas, J 52.073.804 (1975).
- (42) Brevet US. Dept of Energy, US 4.301.312 (1980).
- (43) Brevet Imhausen, BE 868.981 (1977).
- (44) Brevet Montedison, FR 2.359.811 (1976).
- (45) Brevets Rhône-Poulenc, EP 31.784 (1979), EP 46.120 (1980).
- (46) Brevet Shell, EP 031.606 (1979).
- (47) Brevet Mitsubishi-Gas, GB 2.078.219 (1980).
- (48) Brevet Halcon, FR 2.303.788 (1975).
- (49) Brevet Hoechst, DE 2.941.232 (1979).
- (50) Brevet Mitsubishi-Gas, EP 25.702 (1979) et JP 56.150.042 (1980).
- (51) Brevet Halcon, FR 2.496.650 (1980).
- (52) Brevet Mitsubishi-Gas, EP 34.062 (1980).
- (53) Brevet Halcon, FR 2.482.089 (1980).
- (54) Brevet Chevron, BE 879.178 (1978).
- (55) D. M. Fenton et coll., *J. Org. Chem.*, 1972, 37, 2034; 1973, 38, 3192 et 1974, 39, 701.
- (56) T. Yasui, « Oxydative carbonylation reactions » in *Shokubai*, 1981, 23, n° 1.
- (57) R. L. Pruett, J. Vidal et W. Walker, *Fundam. Res. Homogeneous Catal.*, 1979, 3, 499.
- (58) A. Deluzarche, R. Kieffer, J. P. Hindermann, G. Jenner, A. Kienneman, G. Lefèvre et A. Chauvel, *L'actual. chim.*, 1982, 23, n° 10.
- (59) B. D. Dombeck, *J. Am. Chem. Soc.*, 1980, 102, 136 et 6855.
- (60) Brevets Gulf, US 4.170.605 et US 5.170.606 (1978).
- (61) Brevet Montedison, DT 2.936.700 (1978).
- (62) Brevet Mitsubishi-Gas, J 5 8.015.930 (1981).
- (63) C et E.N. du 11 avril 1983, p. 41.
- (64) Brevet National Distillers, FR 2.363.538 (1976).
- (65) Brevet Chevron, US 4.144.401 (1976).
- (66) Brevet Monsanto, EP 2.908 (1977).
- (67) J. Commerce, 18 septembre 1981.
- (68) Brevet Mitsubishi, J 49.055.617 (1972).
- (69) Brevet Montedison, FR 2.280.624 (1974).
- (70) Brevet P.P.G. Ind., FR 2.308.612 (1975).
- (71) Brevets Chevron, US 3.911.003 et US 4.016.208 (1977).
- (72) Brevet Mitsubishi Chem, J 58.013.527 (1981).
- (73) Brevet Chevron, BE 864.567 (1977).
- (74) Chem. System. n° 6 (1977).

Erratum

Dans l'article intitulé : « La photoacoustique : une résurrection réussie », pages 22 et 23 du numéro d'octobre 1983 de *L'actualité chimique*, les figures 3 et 6 sont inversées; les légendes, en revanche, sont en bonne place.

P. Courty ¹
 J.-P. Arlie ¹
 A. Convers ¹
 P. Mititenko ¹
 A. Sugier ¹

Le procédé I.F.P. de production d'alcools C₁-C₆ à partir du gaz de synthèse

Les procédés de valorisation du gaz de synthèse, qu'il soit obtenu à partir de charbon, de résidu pétrolier, de bois, de biomasse, de gaz naturel ou associé, constituent un des objectifs de recherche essentiels de l'Institut Français du Pétrole.

La production d'alcools est intéressante dans ce cadre pour diverses raisons : thermodynamique favorable, faible production de sous-produits, conditions économiques intéressantes.

Outre l'objectif initial de production d'alcools à usage chimique, une autre possibilité, beaucoup plus intéressante en termes de volumes, est apparue récemment : la mise au point d'un procédé compétitif de production d'un mélange d'alcools en C₁-C₆ utilisable comme constituant des carburants.

Le méthanol, qui est obtenu aisément à partir du gaz de synthèse, ne peut être employé seul en mélange dans les essences en raison de la facilité avec laquelle il est susceptible de provoquer la séparation d'une phase riche en eau ainsi que de sa tendance à provoquer le « vapor-lock » (vaporisation dans le carburateur).

On peut éviter ces deux inconvénients en incorporant un co-solvant dans le mélange essence-méthanol. Le procédé I.F.P. fournit le mélange d'alcools susceptible de jouer ce rôle de co-solvant. Les études ont montré (1) qu'un mélange de 15-20 % en poids d'alcools C₂ et de 80-85 % de méthanol est suffisant pour prévenir les séparations de phase dans les conditions climatiques françaises.

Les principaux procédés de production des alcools C₁-C₆ (tableau 1)

La voie la plus ancienne, encore valable, consiste à opérer sous pression élevée (2, 3) en présence de catalyseurs chrome-zinc-potassium. La conversion par passe est élevée, mais on obtient un mélange contenant seulement 10-20 % de C₂ dans le méthanol. En outre, les pressions de 20-28 MPa nécessaires impliquent des investissements et des coûts de production relativement élevés.

Une autre voie toujours étudiée est celle des catalyseurs alcalins à base de cuivre analogues à ceux utilisés pour la synthèse du méthanol. Des températures élevées (jusqu'à 380 °C) et des pressions fortes (jusqu'à 15 MPa) sont nécessaires pour que la teneur en alcools supérieurs atteigne 20 à 30 % dans le produit obtenu. La tendance à la recristallisation du cuivre aux températures élevées réduit l'activité et la durée de vie du catalyseur et favorise la formation d'hydrocarbures.

Le procédé développé par l'I.F.P. (4) consiste à employer un catalyseur à haute activité, opérant dans les conditions d'une synthèse du méthanol à basse pression et susceptible de permettre l'ajustement de la teneur en alcools supérieurs dans le produit obtenu.

Tableau 1. Systèmes catalytiques et conditions opératoires possibles pour la production d'alcools C₁-C₆ à partir de gaz de synthèse.

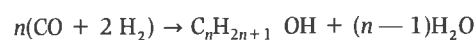
Catalyseur (formule de base)	Température °C	Pression MPa	Vitesse volumique	Teneur en C ₂ , % en poids
Cr Zn K	370-430	20-28	5 000-10 000	10-20
Cu Zn K (+ Al, Cr...)	350-400	10-15	3 000-8 000	20-30
Cu Co	270-320	6-10	3 000-6 000	25-50

Le procédé I.F.P.

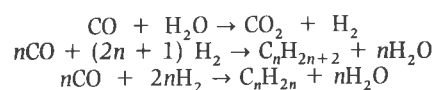
La chimie en jeu

Le procédé produit *sélectivement* des alcools *linéaires* de C₁ à C₆-C₈. Il se fonde sur les réactions suivantes :

● Réaction principale :



● Réactions secondaires :



La plupart de ces réactions sont fortement exothermiques : le tableau 2 montre que pour 1 atome-gramme de carbone transformé en alcool C₂-C₆, la chaleur de réaction est environ moitié celle de la réaction de méthanation et largement supérieure à celle de la formation du méthanol.

L'élimination (et la récupération) de cette chaleur sera donc une des caractéristiques importantes du procédé. La cinétique de la réaction globale correspond à une croissance de chaîne obéissant à une distribution Schulz-Flory.

Le catalyseur

Le catalyseur I.F.P. est un mélange homogène d'oxydes contenant cuivre et cobalt comme éléments principaux. Ils sont associés avec (au moins) un autre métal pris parmi les suivants : Al, Ce, Cr, Fe,

¹ Institut Français du Pétrole, B.P. 311, 92506 Rueil Malmaison Cedex.

Tableau 2. Chaleur de réaction.

	$\Delta H_{298}^{\circ} (\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1})$	ΔH_{298}° (pour 1/n mol. C_nOH)
C_1OH	— 90,47	— 90,47
C_2OH	— 254,98	— 127,50
$n\text{C}_3\text{OH}$	— 408,09	— 136,03
$n\text{C}_4\text{OH}$ (CH_4)	— 572,37 (— 205,95)	— 143,09 (— 205,95)

La, Mn, Pr, Nd, Y, Zn et au moins un composé alcalin ou alcalino-terreux.

La teneur en alcools lourds du mélange d'alcools obtenus dépend de la nature des métaux M et des rapports Co/Cu et Co/ Σ M, ainsi que de la nature et de la concentration de l'alcalin. La phase alcoolique peut ainsi comprendre, suivant les cas, de 20 à environ 50 % d'alcools C_2 en poids.

La réaction donne également un certain nombre de sous-produits : hydrocarbures, esters méthyliques et éthyliques, cétones, etc.; plus la teneur en alcools C_2 augmente, plus la proportion de ces sous-produits augmente et, comme le poids moléculaire moyen augmente, il en résulte qu'au-delà d'une certaine limite de la teneur en alcools lourds, la sélectivité de la transformation de CO en alcools devient inacceptable.

Le catalyseur I.F.P. a une résistance mécanique élevée qui permet d'en envisager l'emploi dans un procédé en phase liquide à lit bouillonnant. Les suspensions fines de catalyseur sont également utilisables pour un procédé en phase liquide plus traditionnel, en suspension.

Section de réaction

En dehors des limites thermodynamiques théoriques, la contrainte principale pour le taux de conversion réside dans l'élimination de la chaleur de réaction. L'optimisation des conditions de marche du procédé passe par le contrôle efficace de la température du lit catalytique.

Pour ce faire, on peut avoir recours à un système multi-lits, avec trempe intermédiaire, ou à un réacteur multitubulaire à refroidissement externe pour les procédés en phase vapeur, soit à un refroidissement direct dans le cas des procédés en phase liquide en suspension ou à lit agité.

Le réacteur adiabatique à lits multiples est préféré pour les grandes capacités. La figure 1 donne le nombre théorique de lits adiabatiques en fonction du taux de conversion par passe et de l'accroissement de température acceptable dans l'épaisseur du lit.

En pratique, pour aboutir à la conversion de 90 % environ du gaz frais, deux réacteurs en série sont utilisés (figure 2) avec refroidissement intermédiaire. En raison de la faible conversion par passe (12-18 %) un taux élevé de recyclage est nécessaire.

Section de séparation

La teneur en eau du mélange d'alcools obtenus varie entre 5 et 35 % en poids. Ce chiffre est fonction de la teneur en $\text{C}_2 + \text{OH}$, de la teneur en CO_2 dans le gaz de synthèse entrant, de son extraction ou non de l'effluent recyclé, du taux de recyclage lui-même.

L'eau se forme essentiellement lors de la synthèse des alcools supérieurs et, dans une moindre mesure, dans des réactions secondaires telles que celles conduisant aux hydrocarbures (en revanche, la réaction de conversion du CO réduit sa pression partielle dans les conditions du procédé).

L'extraction de l'eau et la purification de la phase alcoolique sont

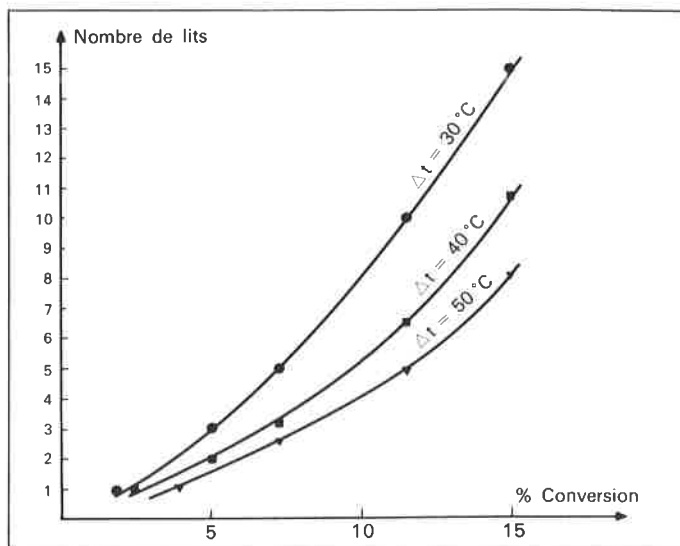


Figure 1. Nombre de lits d'un réacteur adiabatique en fonction du taux de conversion.

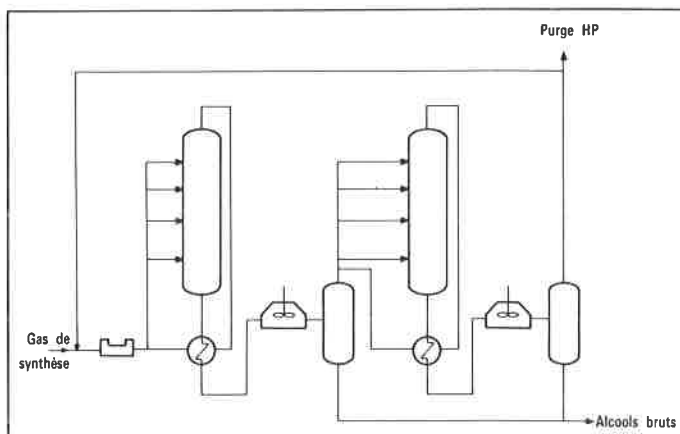


Figure 2. Section de réaction.

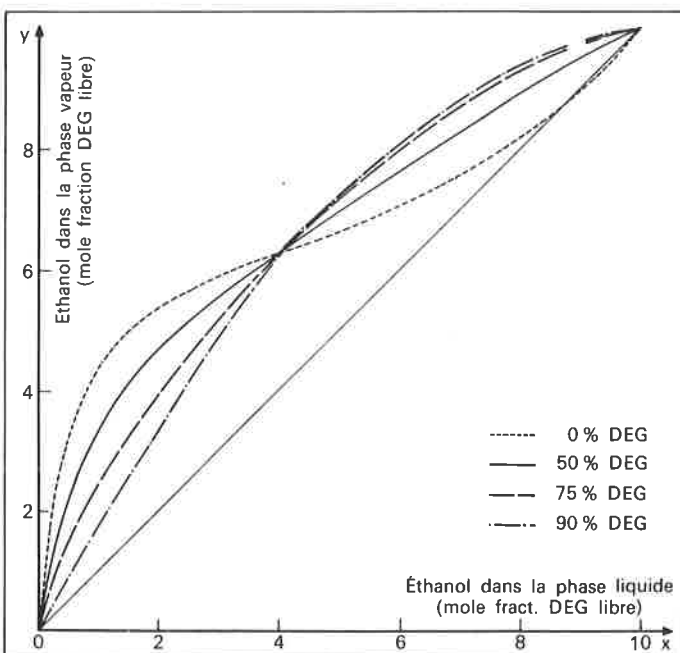


Figure 3. Équilibre liquide-vapeur du mélange H_2O -éthanol-DEG.

réalisées par distillation extractive couplée avec une séparation par hétéroazéotrope. Parmi les solvants industriels disponibles, le

diéthylèneglycol offre un bon compromis entre sélectivité, stabilité thermique, prix et coût de fonctionnement.

L'influence de quantités croissantes de DEG sur les mélanges eau-alcool a été déterminée par mesure directe dans les cas de l'éthanol et du *n*-propanol (figures 3 et 4) et les courbes lissées à partir d'un modèle thermodynamique NRTL. La figure 5 représente cette réaction de fractionnement. Dans la première colonne, les alcools légers : C₁, C₂, C₃ sont extraits du mélange alcools bruts + solvant + eau; l'eau et les alcools lourds sont entraînés à la vapeur dans une seconde colonne qui régénère le solvant. En tête, on recueille un mélange qui après condensation donne deux phases riches, l'une en eau, l'autre en alcools lourds. Celles-ci sont « strippées » à nouveau dans les colonnes 3 et 4. Le solvant recueilli en pied de la colonne 2 subit une déshydratation complémentaire (non représentée sur la figure) par une boucle d'hydrogène avant d'être recyclé.

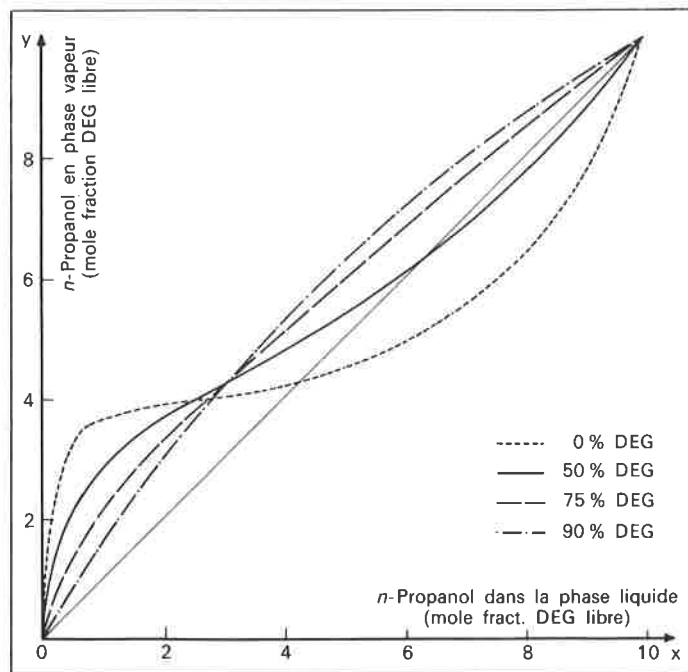


Figure 4. Équilibre H₂O-*n*-propanol-DEG.

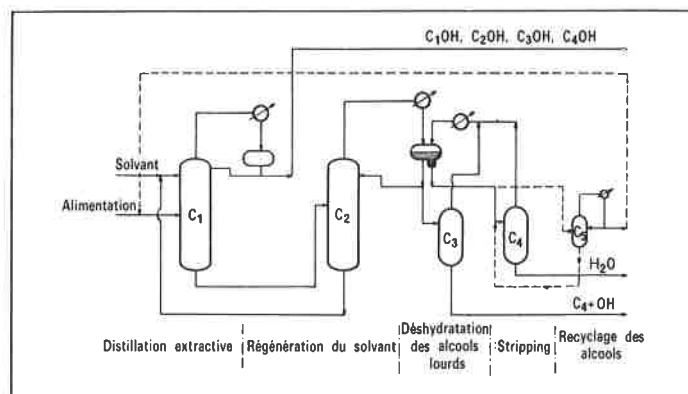


Figure 5. Purification.

Les possibilités du procédé I.F.P.

Domaine des conditions opératoires

Avant de décrire différentes variantes possibles du procédé, il est important de résumer les observations que l'on peut faire à propos des résultats expérimentaux déjà obtenus.

La présence de CO₂ n'affecte pas le rendement en alcools supérieurs (c'est un aspect positif du procédé, comparativement aux

Tableau 3

Composition du gaz de charge : H₂/CO = 2-2,5
CO₂ : 0-1-%
Intervalle de température : 260-320 °C
Intervalle de pression : 6-10 MPa
Intervalle de vitesse volumique : 3 000-6 000 h⁻¹

Résultats	par passe	Total
Conversion du CO (la conversion du CO en CO ₂ , dépendant de la pression partielle de CO ₂ dans le gaz de charge, n'est pas prise en compte)	12-18	90 ⁺
Sélectivité en alcools : (moles CO transformés en alcools × 100) / moles CO consommées	70-75	

Caractéristiques des produits :

Alcools,	% en poids	Composition du gaz de purge, après récupération de CO et H ₂
CH ₃ OH	50-70	CH ₄ : 70-72 %
<i>n</i> C ₂ H ₅ OH	16-23	C ₂ : 13-16 %
<i>n</i> C ₃ H ₈ OH	8-14	C ₃ : 6-9 %
<i>n</i> C ₄ H ₁₀ OH	4-7	C ₄ + C ₅ : 2-3 %
<i>n</i> C ₅ H ₁₂ OH	2-3	
C ₆ ·OH	1,5-3	

techniques travaillant sous haute pression où le CO₂ doit être réduit au minimum dans le gaz de synthèse frais (3).

L'influence du rapport H₂/CO est importante, mais au-delà de larges limites : un rapport H₂/CO > 4 réduit la sélectivité en alcools lourds. Un rapport H₂/CO < 1 réduit le taux de conversion global et de toutes façons ne saurait être maintenu aisément en raison de la stœchiométrie des réactions en jeu.

Le tableau 3 résume les conditions et les résultats caractéristiques obtenus lorsque l'on recherche une teneur en C₂-OH de 30 à 50 % dans le mélange brut d'alcools obtenus.

Variantes du procédé

Le gaz de synthèse peut être obtenu à partir de diverses matières premières qui influent sur la composition du gaz obtenu. Les diverses étapes du procédé dépendront donc, dans une large mesure, de la source de matière de base choisie.

Deux cas extrêmes sont traités brièvement ici : la production du gaz de synthèse à partir du méthane ou des GPL d'une part, de la gazéification du charbon, d'autre part.

● Alcools à partir du gaz naturel ou du GPL (figure 6)

Le gaz naturel, après purification convenable, est mélangé avec le gaz de purge de la boucle de synthèse et du CO₂ de son unité d'extraction (une quantité supplémentaire de CO₂ peut être amenée de l'extérieur de l'unité). Après le reformage à la vapeur, le CO₂ est extrait en partie (et recyclé comme on l'a vu). Le gaz obtenu contient alors 4-8 % de CO₂ (son rapport H₂/CO est compris entre 2 et 3) après compression et addition de gaz de purge, il est envoyé à la synthèse. Ce schéma permet de minimiser les pertes en carbone (sous forme de CO₂).

● Alcools à partir de charbon:

La figure 7 donne un schéma simplifié, partant d'une gazéification du charbon.

Le procédé comprend alors les étapes suivantes :

● une unité de gazéification (à l'oxygène et à la vapeur) d'un combustible solide (charbon, coke de pétrole, sable bitumineux), avec sa section de purification;

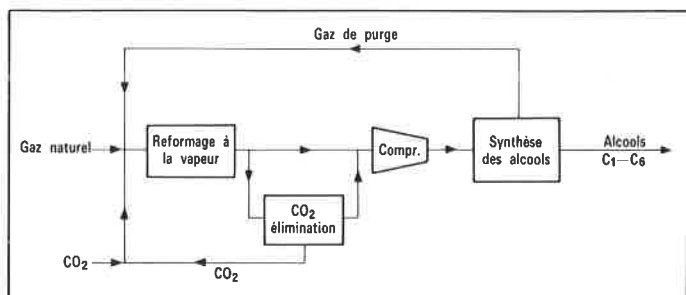


Figure 6. Synthèse des alcools C_1-C_6 à partir du gaz naturel.

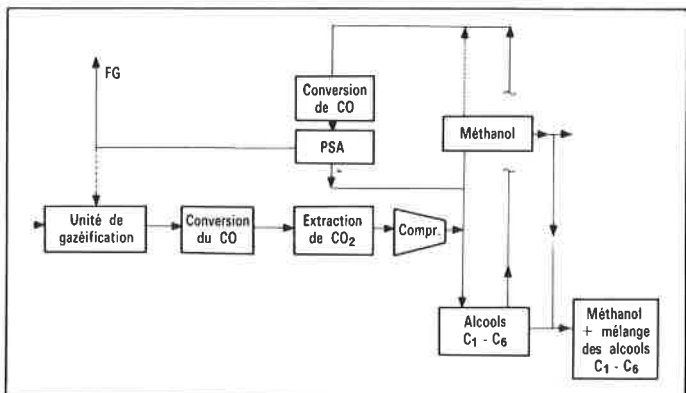


Figure 7. Synthèse des alcools C_1-C_6 à partir du procédé de gazéification du charbon.

- une unité de conversion à la vapeur du CO en excès
- une extraction du CO_2
- une boucle de synthèse I.F.P.

Le complexe peut également comporter une unité classique de méthanol. Celui-ci peut être, soit mélangé aux alcools supérieurs I.F.P., soit utilisé à d'autres usages (formaldéhyde, acide acétique etc.).

L'unité de récupération du gaz de purge opère la conversion à la vapeur du CO en hydrogène qui peut être purifié dans une installation d'absorption sur tamis moléculaires.

La production conjointe de méthanol (possible également sur matière première gaz naturel) permet de donner au complexe la meilleure adaptabilité aux conditions du marché.

Aspects économiques

La comparaison a été faite entre les coûts de production de méthanol-fuel, d'une part, et d'un mélange contenant 30-40 % en poids d'alcools C_2-C_6 d'autre part, à partir du gaz naturel. La taille retenue pour les unités est de 1 800 t/j. Pour le méthanol, on a retenu le schéma le plus économique offert par les bailleurs de procédé (5, 6). Le CO_2 additionnel a été pris à coût nul (il en faut environ 12 k.moles par tonne de méthanol, dans le cas du gaz naturel, contre 6,3 k.moles seulement par tonne d'alcools C_1-C_6).

Nos estimations de coût sont résumées ci-dessous. Les investissements s'élèvent respectivement à 164 et 298 M\$. La différence s'explique pour l'essentiel par la taille plus grande du reformer, de l'extraction du CO_2 ainsi que par la section de fractionnement de la boucle de synthèse dans le cas de la production d'alcools supérieurs.

La figure 8 illustre la sensibilité du coût de production en fonction du prix du gaz. Pour du gaz naturel à 3-4,5 \$/MMBtu, le prix de vente correspondant est de 186 à 233 \$/t pour MeOH et 325 à 400 \$/t pour le mélange d'alcools C_1-C_6 . Ce prix s'entend pour un taux d'actualisation de 15 % après impôts.

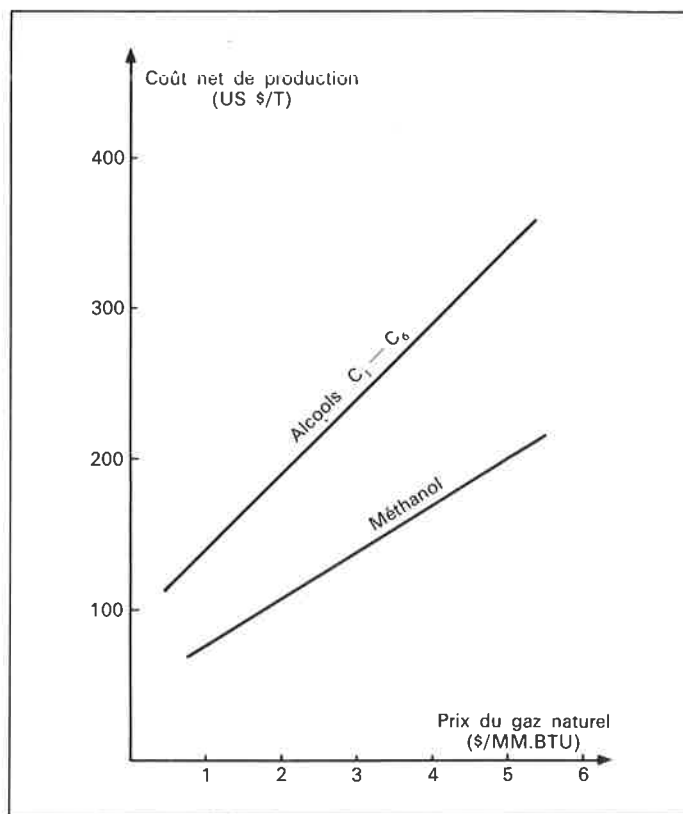


Figure 8. Influence des prix du gaz naturel sur le coût net de la production d'alcool.

Avec un prix élevé du gaz naturel, il est possible d'envisager l'emploi de fuel lourd ou de charbon pour le chauffage du four de reformage. Dans ce cas, avec du gaz à 4,5 \$/MMBtu et du charbon à 2,5 \$/MMBtu, le prix de vente deviennent 195 \$/t pour MeOH et 340 pour les alcools C_1-C_6 (contre 233 et 400). La faisabilité de cette solution est à l'étude. Le PCI de méthanol est de 15,85 GJ/m³ contre 17,94 GJ/m³ pour le mélange d'alcools C_1-C_6 . Cet avantage contrebalance, en partie, le coût de production plus élevé des alcools supérieurs. Lorsque ceux-ci sont destinés à être additionnés au super-carburant comme compatibilisant.

L'ordre de grandeur du prix d'un mélange équivalent d'alcools C_2-C_6 , obtenus par les voies pétrochimiques classiques, est de 700-800 \$/t. Le procédé I.F.P., de son côté, conduit à produire ces mêmes alcools C_2-C_6 à un coût, 540 à 800 \$/t, qui est compatible avec l'emploi dans le pool carburants, à condition que le gaz naturel de départ soit à un prix raisonnable (3-4,5 \$/MMBtu).

Le mélange brut de ces alcools supérieurs et de méthanol peut être ajouté directement au supercarburant à raison de 8 % en volume (dont environ 5,3 % de MeOH) en présence de 0,1 % d'eau sans que l'on observe de séparation de phase, même à $-20^{\circ}C$.

Bibliographie

- (1) A. Sugier, P. Mikitenko, D. V. Quang, 2nd world Congress of Chem. Eng., Montréal 1981, oct. 4-9.
- (2) G. Natta, V. Colombo, I. Pasquon, Catalysis, Vol. V, Reinhold New York 1957.
- (3) C. S. Brandon, R. W. Duhl, D. R. Miller, B. R. Thakker (Vulcan Cincinnati Inc.). Fifth Alcohol Fuel Symposium, Auckland (New-Zealand), May 82.
- (4) Ph. Courty, D. Durand, E. Freund, A. Sugier, Int. Symp. Catalytic Reactions of one-carbon molecules, Bruges (Belgium), June 82.
- (5) J. A. Camps et al., ACS. Symp. Ser., 1979, 116, 123.
- (6) E. Supp, H.P. March 81, 60 (3), 71.

L'automatisme en absorption atomique: élémentaire...

Jamais l'automatisme en absorption atomique n'a été aussi aisé, sûr et précis. Une gamme complète d'instruments d'absorption atomique et leurs accessoires vous permettent de franchir un bon spectaculaire vers l'interprétation des résultats sans risque d'erreur.

Regardez ces caractéristiques étonnantes:

- tourelles à lampes pour un maximum de 12 éléments
- système de commande de flamme automatique pour optimiser les conditions
- disque souple de stockage de méthodes opératoires

- échantillonneur programmable pour travail en flamme et avec four, avec échantillon seul et préparation des standards, sans aucune surveillance
- sortie vidéo en alpha numérique et graphique pour la mise au point des méthodes et la visualisation du signal
- obtention de rapports multi-éléments.

Ces caractéristiques, alliées aux plus hautes sensibilités vous donnent un appareil flamme et four aux performances incomparables pour l'analyse des métaux.

Pour plus d'informations, n'hésitez pas à nous contacter.

VARIAN AA-975

ANALYSEUR: SUZY SCOTT
JANUARY 14, 1983
FRACTIONS A - U

FRACTION	Cu mg/L	Ni mg/L	Cr mg/L
TTX/45-A	0.811	0.818	0.851
TTX/45-B	0.535	0.284	0.333
TTX/45-C	1.981	2.001	1.961
TTX/45-D	0.823	0.793	0.802
TTX/45-E	0.917	0.905	0.851
TTX/45-F	0.811	0.379	0.432
TTX/45-G	1.884	1.771	1.648
TTX/45-H	2.681	2.773	2.630
TTX/45-I	3.503	3.687	3.606
TTX/45-K	1.165	0.431	0.456
TTX/45-L	2.728	2.867	2.790
TTX/45-M	1.988	2.134	2.113
TTX/45-N	1.616	1.701	1.633
TTX/45-O	1.578	1.683	1.633
TTX/45-P	1.794	1.877	1.877
TTX/45-Q	1.923	2.027	2.027
TTX/45-R	0.964		
TTX/45-S	1.541		
TTX/45-T			
TTX/45-U			

Visitez-nous au
Salon du Laboratoire, Stand V29



Interchimie
Stand G 30

Chimie

Parachimie - Pétrochimie

*Jeumont-Schneider
répond PRESENT.*

Leader depuis 30 ans dans le domaine des pompes pour liquides chargés, JEUMONT-SCHNEIDER met au service de ses produits une expérience née avec le siècle. Aujourd'hui encore, JEUMONT-SCHNEIDER répond présent et étend sa gamme de matériel aux pompes centrifuges pour liquides divers, dites « chimie » (CNX) et « process » (CPR). Fabriquées à partir de matériaux nobles, acier inox, fonte GS, et autres métallurgies spéciales type URANUS, HASTELLOY, etc., ces nouvelles pompes sont homologuées et conformes aux normes ISO 2858 (CNX et CVN) et NF 44121 (CNX)*.



JEUMONT-SCHNEIDER

DEPARTEMENT POMPES HYDRAULIQUES. 31-32, quai Dion-Bouton - 92811 Puteaux Cedex - Tél. : (1) 776.43.23 - Télex 610 425.

SITUATION ET PERSPECTIVES DE LA CHIMIE FRANÇAISE

Extraits des Rapports d'étape adoptés par le G.S.I. * (mars 1983).

Le Groupe de Stratégie Industrielle de la Chimie a procédé à l'examen de la situation d'ensemble de cette industrie avant d'analyser séparément chacune de ses composantes chimie de base, chimie des engrais, chimie fine, pharmacie ainsi que des problèmes plus « transversaux » tels que la recherche au développement commercial, national et international.

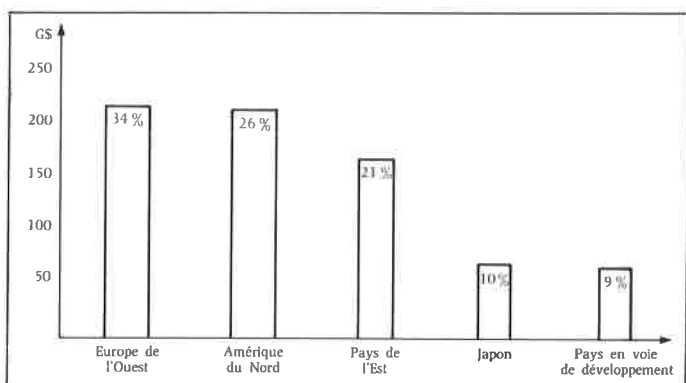
A. La situation de l'industrie chimique française. Forces et faiblesses

L'industrie chimique apparaît fortement concentrée dans les pays développés du monde qui possèdent les infrastructures économiques, les marchés, la technologie et au sein de très grandes entreprises internationales (voir tableaux 1 et 2).

Aussi, l'industrie chimique française occupe-t-elle une place importante dans l'économie française toute entière.

Cependant sa taille insuffisante par rapport à ses principaux concurrents, les pressions pour une nouvelle division internationale du travail, la faiblesse de sa situation financière en font une industrie particulièrement menacée.

Tableau 1. Partage de la chimie mondiale (en % du chiffre d'affaires mondial) (chiffres de 1980).



A.I. Une industrie importante pour l'économie française, mais plus faible que celle de nos principaux partenaires économiques

A.I.1. L'industrie chimique sur le territoire national

a) La place de l'industrie chimique dans l'économie française

En 1981, les traits caractéristiques de cette industrie sont les suivants :

- le chiffre d'affaires est évalué à 181 GF plaçant la chimie française au 5^e rang mondial derrière les États-Unis (industrie quatre fois plus importante), le Japon (industrie deux fois plus forte), la R.F.A. (industrie de 60 % plus importante) et le Royaume-Uni. Notons que le critère du chiffre d'affaires est utilisé à défaut d'autres indicateurs et qu'il a tendance à défavoriser les industries nationales comportant peu d'opérateurs (par exemple la R.F.A.);
- la part de l'industrie chimique dans le PNB est évaluée entre 2,7 et 3 % alors que cette activité est beaucoup plus importante aux Pays-Bas et en Belgique (valorisation des abondantes matières premières et des situations portuaires) et en R.F.A. (très forte tradition chimique);
- la part dans la valeur ajoutée industrielle se situe aux environs de 10 %, ce qui est comparable à la place de la chimie dans l'industrie allemande;
- les effectifs salariés représentent près de 290 000 personnes (près

* Les Groupes de Stratégie Industrielle ont été constitués à l'initiative du Commissariat Général du Plan pour la préparation du IX^e Plan.

de 5 % des salariés de l'industrie), soit un chiffre bien inférieur à la R.F.A. (548 000);

● l'industrie chimique française est forte consommatrice d'énergie (environ 11 % de la consommation d'énergie en France) et plus

particulièrement de gaz naturel (20 % de la consommation française) et de produits pétroliers (11 % de la consommation nationale) (voir tableau 3).

Tableau 2. L'industrie chimique dans les principaux pays du monde.

Pays (En G\$)	C.A.		Export (E)		Import (I)		Solde E — I		Investissements		Effectif	
	1979	1980	1979	1980	1979	1980	1979	1980	1979	1980	1979	1980
R.F.A.	56,0	59,2	24,0	26,0	13,2	14,6	10,9	11,4	3,3	3,8	547,0	550,0
Royaume-Uni	35,6	41,0	10,4	12,3	7,2	7,3	3,2	5,0	2,5	3,2	441,0	430,0
France	32,9	37,3	11,5	13,0	8,9	10,4	2,6	2,5	1,4	1,6	300,9	295,8
Italie	23,7	28,7	5,2	6,9	7,9	9,0	(2,0)	(3,1)	1,7	1,9	290,6	289,0
U.E.B.L.	14,4	16,6	9,3	10,5	6,6	7,5	2,7	3,9	0,5	0,5	89,2	89,9
Pays-Bas	13,5	14,3	11,8	13,0	7,0	7,9	4,8	5,1	0,6	0,7	92,0	91,0
Danemark	1,9	2,0	1,0	1,3	1,8	1,9	(0,7)	(0,6)	0,1	0,1	23,4	23,6
Irlande	1,0	1,2	0,9	1,0	1,2	1,2	(0,2)	(0,1)	0,1	0,1	11,5	12,0
C.E.E.	179,0	200,4	74,3	83,0	53,8	59,7	20,5	24,2	10,2	11,9	1 795,6	1 781,3
Espagne	15,5	17,3	2,0	2,5	3,1	3,5	(1,1)	(1,0)	0,6	0,7	245,0	244,0
Suisse	6,6	6,8	6,3	5,7	3,2	3,8	2,1	1,9			62,3	62,3
Finlande	1,9	2,5	0,7	1,0	1,4	1,8	(0,7)	(0,8)	0,2	0,2	22,0	22,1
Norvège	4,1	4,2	0,9	1,1	1,0	1,1	0,1	0	0,1	0,1	35,0	35,0
Suède	3,9	4,3	1,5	1,7	2,7	3,0	(1,2)	(1,2)	0,4	0,4	39,9	39,2
Autriche	3,0	3,5	1,2	1,5	1,9	2,3	(0,6)	(0,8)	0,2	0,2	40,2	40,2
Portugal	0,4	0,6	0,2	0,3	0,9	1,1	(0,7)	(0,8)			52,7	53,0
Total non C.E.E.	35,4	39,3	11,9	13,9	14,2	16,6	(2,3)	(2,7)			497,1	495,8
Europe occidentale	214,4	239,7	86,2	96,9	60,0	76,3	18,2	21,5			2 292,7	2 277,1
États-Unis	149,2	161,4	17,3	20,7	7,5	8,5	9,8	12,2	10,7	12,8	1 113,0	1 113,0
Japon	68,3	75,2							3,6	4,7	410,3	409,8
Total monde	680,0	720										

Tableau 3. Consommation de sources d'énergie par l'industrie chimique.

1979	Utilisation en tant que source d'énergie en M tep	Utilisation comme matières premières en M tep	Quantités totales en M tep	% de la consommation totale de cette source d'énergie
Combustibles solides	270	150	420	1,2
Produits pétroliers	2 550	9 500	12 050	11,1
Gaz naturel	1 670	3 060	4 730	20,6
Électricité	nd	nd	3 500	4,5
Total			20 700	10,9

Tableau 4. Ventilation par zones géographiques des échanges extérieurs.

France 1980				RFA 1980			En %	France		RFA	
En milliards de francs	I	E	E—I	I	E	E—I		I	E	I	E
CEE	30,9	28,7	— 2,2	41,0	49,8	+ 8,8	70	52	67	46	
Reste de l'Europe	4,1	7,6	+ 3,5	7,1	16,8	+ 9,7	9	14	11	15	
Amérique du Nord	5,6	2,2	— 3,4	6,6	4,8	— 1,8	13	4	11	4	
Japon	0,8	0,9	+ 0,1	1,8	2,5	+ 0,7	2	2	3	2	
Pays de l'Est	0,9	3,4	+ 2,5	2,4	7,7	+ 5,3	2	6	4	7	
Reste du monde	1,7	12,0	+ 10,3	2,5	28,1	+ 25,6	4	22	4	26	
Total	44,0	54,8	+ 10,8	61,4	109,7	+ 48,3	100	100	100	100	

Tableau 5. Commerce extérieur de l'industrie chimique organique fine française.

En GF	1979			1980		
	Import	Export	E — I	Import	Export	E — I
Tous pays	6,4	4,9	— 1,5	6,9	5,2	— 1,7
Valeur unitaire	43 F/kg	22 F/kg		50 F/kg	30 F/kg	
dont RFA	1,1	0,8	— 0,3	1,0	0,8	— 0,2
Suisse	1,4	0,4	— 1,0	1,4	0,4	— 1,0
États-Unis	1,0	0,4	— 0,6	1,2	0,5	— 0,7

b) Le commerce extérieur

L'industrie chimique contribue fortement au rééquilibrage de la balance commerciale.

Les exportations de l'industrie chimique représentent 11,5 % environ des exportations totales de la France, soit une proportion plus faible que pour la R.F.A. (13,5 %) tandis que les importations de produits chimiques se situent pour les deux pays dans des pourcentages voisins (7,5 % environ). Les importations de produits chimiques en R.F.A. (72 GF) sont supérieures aux exportations françaises (64 GF), ce qui est un indicateur du rôle de leader qu'exerce en Europe l'industrie allemande. Les exportations allemandes (129 GF) sont exactement le double des exportations françaises, tandis que l'excédent commercial allemand (57,5 GF) est près de quatre fois supérieur à l'excédent français (14,4 GF). L'excédent français représente à lui seul le tiers de l'excédent commercial de la France sur les produits industriels.

La structure des échanges de l'industrie chimique française (tableau 4) se présente ainsi :

En France, comme en R.F.A., les importations concernent quasi exclusivement les pays développés, notamment les pays de la C.E.E., alors que près du quart des exportations est réalisé avec le reste du monde.

La balance commerciale de la France est négative avec les pays de la C.E.E. et les États-Unis à la fois sur les produits à fort contenu énergétique (engrais azotés notamment) et sur les produits de haute technologie (bases pour produits pharmaceutiques et phytosanitaires...); sur le reste du monde la France réalise d'importants excédents.

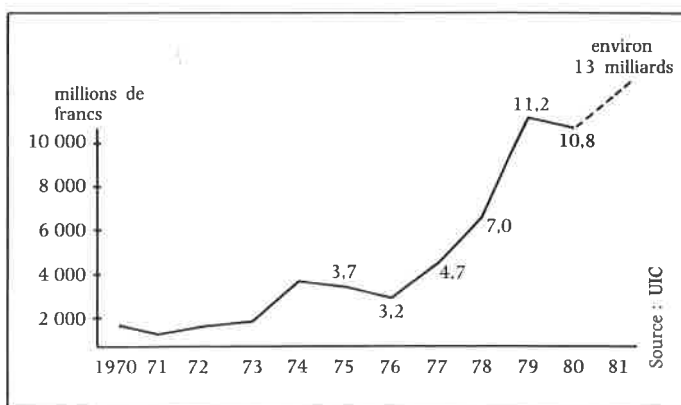
Ce sont les huiles essentielles, les parfums, les produits cosmétiques, les spécialités pharmaceutiques, les produits de la chimie minérale qui permettent de réaliser des excédents tandis que les engrais et les produits intermédiaires de la chimie organique accusent des déficits.

Par catégorie de produits échangés, la valeur unitaire des exportations est inférieure à la valeur unitaire des importations : ainsi, pour les matières plastiques, la France exporte des commodités, mais importe des plastiques techniques ainsi que des objets en matières plastiques (tableau 5).

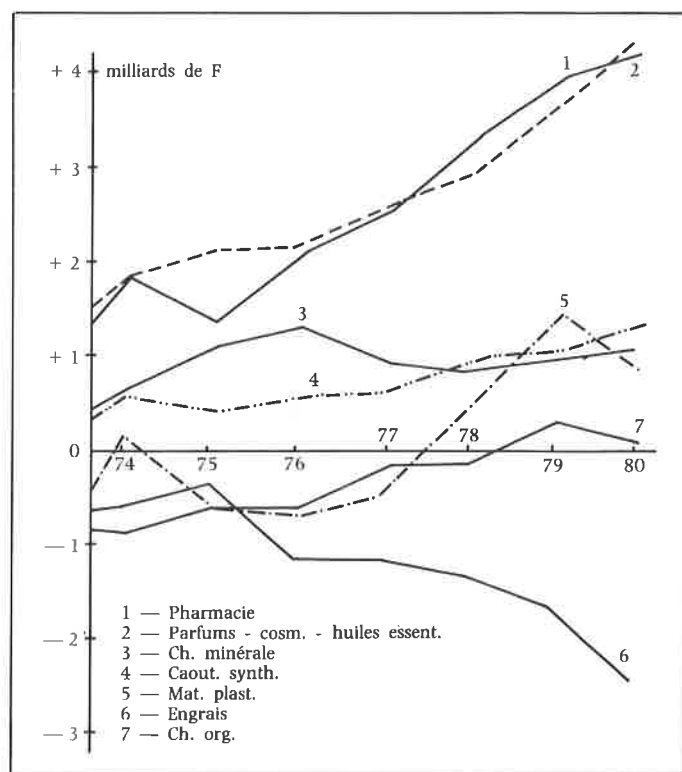
Au cours des cinq dernières années, l'excédent commercial de l'industrie chimique française a fortement progressé (plus de 14 GF en 1981) contre 3,2 GF en 1976) par un triple mouvement (tableau 6) :

- une accentuation des avantages sur les positions fortes (pharmacie, cosmétique...);
- une atténuation des déficits en chimie organique grâce à d'importants investissements en France;
- une dégradation très forte de la balance engrais.

Tableau 6. La balance commerciale de la chimie.



Solde du commerce extérieur 1970-1981 (francs courants).



Commerce extérieur : l'évolution des soldes par produits.

c) Les caractéristiques de l'industrie chimique française

La structure se caractérise par une chimie minérale et une industrie des spécialités pharmaceutiques relativement importantes alors que la chimie organique fine et la parachimie restent plus modestes à l'exception des produits cosmétiques et huiles essentielles (voir tableau 7).

La chimie de base est relativement plus développée que dans d'autres pays. A l'intérieur de la chimie minérale et de la chimie organique, la chimie fine apparaît relativement plus faible que celle de pays industriels comparables.

Enfin, un des atouts de l'industrie chimique nationale est l'existence d'un marché important pour de nombreux produits : l'agriculture (l'industrie française des engrais est la plus puissante d'Europe), la santé, les industries de pointe (aéronautique), des industries diversifiées grosses consommatrices de produits chimiques (automobile, bâtiment, cuir, papier, bois, verre, textile...).

A.I.2. Les groupes à capitaux français dans la compétition internationale

L'industrie chimique française est constituée par plusieurs types d'opérateurs :

- des entreprises à capitaux français qui exercent une partie de leurs activités dans le monde et qui peuvent être subdivisées en sociétés à capitaux publics, en sociétés à capitaux privés et en P.M.I.
- des entreprises à capitaux étrangers qui ont souvent une très importante fonction de négoce et induisent ainsi de substantielles importations.

a) Examinées globalement, les structures industrielles de l'industrie chimique à capitaux français apparaissent plutôt faibles :

- quelques grands groupes dominant (Rhône Poulenc, L'Air Liquide, Cdf Chimie, Ato-Chloé-Rousselot...), mais leur taille demeure trois à cinq fois plus faible que celle de leurs concurrents allemands, britanniques, ou américains (tableau 8). Le réseau des

Tableau 7. L'industrie chimique française et l'industrie chimique allemande.

Répartition par secteurs :	(en GF)
France	1980
Chimies minérale et organique	84
(Chimie fine)	(20)
Parachimie	47
Pharmacie	26
Total	158
R.F.A.	1980
Chimie minérale	20
Chimie organique	86
(Chimie fine)	(25/35)
Parachimie, spécialités	109
Pharmacie	35
Total	242

PME est, en outre, très faible alors que les trois grands allemands sont suivis par de très grandes entreprises dont la taille est supérieure à presque toutes les entreprises à capitaux français d'activité analogue;

- la rentabilité des groupes français est également faible car ces sociétés sont handicapées par des coûts plus élevés (charges de personnel plus fortes, charges financières...) et par l'absence de taille critique sur certains produits et certains marchés;

- l'absence de taille critique s'explique essentiellement par une insuffisante internationalisation : les groupes allemands réalisent en moyenne moins du tiers de leur chiffre d'affaires sur le marché allemand et leurs implantations aux États-Unis, actuellement en cours d'extension, représentent déjà 15 % du chiffre d'affaires consolidé;

- cette situation empêche les groupes chimiques français d'entrer dans le cercle vertueux de la croissance : leur faiblesse financière leur impose des dépenses de recherche insuffisante, les empêche de s'équiper en outils industriels de taille unitaire élevée permettant les économies d'échelle, les oblige à limiter leurs investissements notamment ceux qui leur permettraient de s'internationaliser.

b) Cette situation s'explique par plusieurs facteurs :

- l'industrie chimique moderne est de constitution récente (naissance en 1945/1950 en Europe; premier vapocraqueur en France en 1958); l'industrie française est restée à l'abri du protectionnisme jusqu'en 1958, tandis que, dès 1925, les Allemands créaient l'I.G. Farben et les Anglais les Imperial Chemical Industries en 1926;

- la France n'a jamais compté de sociétés chimiques de type allemand ou britannique : Rhône-Poulenc, par ses origines, a toujours disposé d'un important secteur textile, L'Air Liquide très spécialisé sur la production de gaz dispose d'activités connexes à sa vocation chimique; toutes les autres entreprises chimiques constituent des appendices plus ou moins importants de groupes industriels dont l'activité principale est ailleurs : (chimie des pétroliers nationaux, chimie du groupe PUK, chimie des houillères de bassin), en outre, les restructurations nombreuses au cours des dernières années ont parfois nui à la cohésion des équipes;

- les moyennes entreprises du secteur n'ont pu se développer et ont progressivement disparu, la plupart ayant d'ailleurs été rachetées par des groupes étrangers;

- les investissements de certaines grandes sociétés apparaissent, en longue période, plutôt importants mais inadaptés (insuffisance dans la chimie fine, excès dans la chimie lourde); malgré quelques efforts notables, les mesures de rationalisation n'ont été prises que partiellement dans certains groupes (PCUK, Rhône-Poulenc, CDF Chimie) car les moyens financiers nécessaires à une reconversion efficace des sites ou des activités étaient absorbés en priorité par d'autres branches;

- l'industrie chimique française au cours des quinze dernières années a été soumise à différents régimes de contrôle de prix qui ont eu pour effet de réduire les capacités d'autofinancement et d'empêcher ou de retarder les modernisations et les adaptations indispensables.

A.II. Une industrie menacée

Le deuxième choc pétrolier de 1979/1980, par l'importance des flux financiers qu'il génère et qu'il déplace, met l'industrie chimique au centre de bouleversements majeurs. L'industrie chimique française, déjà en position de relative faiblesse par rapport à ses concurrents (structures industrielles trop dispersées, situation financière

Tableau 8. Les premiers groupes chimiques mondiaux en 1981 (en millions de dollars).

Rang	Groupe	Nationalité	C.A. chimic	C.A. global	Bénéfice net	Effectifs totaux
1	Du Pont de Nemours	USA	15 791	22 810	1 401	177 235
2	Bayer	D	14 977	14 977	229	180 906
3	Hoechst	D	14 928	15 284	189	184 722
4	BASF	D	12 211	15 192	163	116 646
5	ICI	GB	10 565	12 585	356	132 400
6	Dow Chemical	USA	8 733	11 873	564	63 800
7	Exxon	USA	8 449	113 197	5 567	180 000
8	Royal Dutch/Shell	NL-GB	7 544	79 492	3 436	166 000
9	Ciba-Geigy	CH	7 260	7 515	288	80 179
10	Unilever	NL-GB	6 933	22 741	797	343 000
11	Union Carbide	USA	6 581	10 168	649	110 255
12	Rhône-Poulenc	F	6 200	6 303	— 59	89 348
13	Monsanto	USA	5 894	6 948	445	57 391
14	Akzo	NL	5 867	5 867	97	77 800
15	Montedison	I	5 755	7 439	— 516	94 203
16	Colgate-Palmolive	USA	5 261	5 261	208	—
17	Procter and Gamble	USA	(4 600)	11 416	668	—
18	Solvay	B	4 087	4 087	— 20	48 237
19	DSM	NL	4 008	7 427	41	30 020
20	Henkel	D	3 894	3 894	38	34 082
21	Celanese	USA	3 752	3 752	144	29 500
22	Hoffmann-La Roche	CH	3 506	3 744	140	44 033
23	Bristol-Myers	USA	3 497	3 497	306	35 000
24	Standard Oil (Indiana)	USA	3 227	29 947	1 922	—
25	Elf Aquitaine	F	3 158	18 320	647	58 600
26	Mitsubishi	J	3 150	3 150	13	14 000
27	American Cyanamid	USA	3 100	3 649	197	—
28	W. R. Grace	USA	3 042	6 521	361	88 800
29	Pfizer	USA	(3 000)	3 250	221	41 500
30	British Petroleum	GB	2 968	58 562	1 947	153 250
31	Merck and Co.	USA	2 930	2 930	398	—
32	Asahi	J	2 790	3 519	77	(20 000)
33	Toray Industries	J	2 750	3 061	69	33 100
34	Atlantic Richfield	USA	2 739	28 208	1 671	54 200
35	Hercules	USA	2 700	2 718	136	22 777
36	Beecham	GB	2 690	2 690	228	33 400
37	Sumitomo Chemical	J	2 670	2 670	10	—
38	Allied Corp.	USA	2 653	6 407	348	58 224

dégradée...), apparaît ainsi comme fortement handicapée par ces évolutions récentes. Les secteurs les plus fragiles de l'industrie nationale risquent de disparaître.

A.II.1. L'accentuation de la concurrence internationale dans l'industrie chimique s'analyse essentiellement comme la conséquence du deuxième choc pétrolier

La concurrence internationale s'effectue de plusieurs façons.

a) La concurrence des compagnies internationales

- utilisation de leur rente minière par les producteurs de matières premières pour améliorer leur position dans certains secteurs de l'industrie chimique : ICI, Norsk Hydro, DSM/UKF producteurs de gaz pour pénétrer le marché des engrais azotés, Exxon/Shell pour valoriser le gaz associé à Mossmorran;

- investissements massifs des pétroliers dans la pétrochimie pour utiliser le « disponible » financier instantané créé par le renchérissement des prix du pétrole et du gaz et pour entrer sur des marchés dont la croissance est supérieure à celle de l'activité économique générale (stratégie de BP);

- désengagement des chimistes de certains secteurs situés trop en amont ou sur des secteurs pas assez techniques en raison de l'apparition, grâce au deuxième choc pétrolier, des acquéreurs potentiels que sont les groupes pétroliers : vente par Monsanto et Union Carbide de leurs activités chimiques en Europe à BP en 1978, vente de la pétrochimie de Rhône Poulenc à SNEA et à BP en 1980;

- investissements massifs des chimistes, sur les produits à forte valeur ajoutée ou comportant une forte innovation, financés grâce aux revenus de leurs désinvestissements réalisés au profit des pétroliers, mais également grâce aux résultats importants obtenus en 1979.

b) La politique des États

- les pays de l'Europe de l'Est disposent désormais de très fortes quantités de produits de base à exporter (matières plastiques, engrais azotés...) dans le cadre des accords de coopération signés avec des sociétés occidentales. L'absence de frontières douanières entre l'Allemagne de l'Est et la R.F.A. favorise la pénétration dans la C.E.E. de ces produits. Ces exportations sont un moyen de financer les investissements et une façon d'exporter du gaz naturel sous une forme plus élaborée;

- la politique des prix de l'énergie de certains pays : le prix du gaz

aux États-Unis n'est pas encore « dérégulé » complètement ce qui rend les exportations de dérivés de l'éthylène fabriqué à partir du gaz naturel très compétitives et ce qui constitue un facteur de localisation de certaines unités de la chimie organique de base aux États-Unis; les prix du gaz et du pétrole sont maintenus à des prix de faveur au Canada;

- le gaz associé au pétrole fait l'objet d'une récupération intense dans les pays du Golfe mais également dans les pays développés (Mer du Nord) pour arrêter le brûlage à la torche qui se pratiquait jusqu'alors. Son prix est très faible et il est à la base des complexes pétrochimiques d'Arabie Saoudite ou du Royaume Uni (Mossman Shell/Exxon).

Les industries installées en France fortement utilisatrices d'énergie (électrolyse du chlore, synthèse de l'ammoniac avec du gaz naturel...) sont désavantagées en raison des règles appliquées par les monopoles publics (égalité de traitement entre consommateurs particuliers et industriels, absence de contrats de fourniture à long terme...).

A.II.2. L'industrie chimique française, notamment celle des entreprises à capitaux publics, est handicapée par des coûts de production supérieurs à ceux des concurrents

L'une des premières causes tient au nombre trop important de sites de production (voir tableau 9). Comme dans le cas de l'industrie sidérurgique française, des investissements massifs ont été consentis dans les localisations portuaires (CdF Chimie à Dunkerque, PCUK à Lavéra, acquisition de la moitié de Naphtachimie au sein de Chloé à Fos) sans que des réductions corrélatives de capacité de production aient été consenties dans les régions continentales.

L'importance du nombre des cadres et les rémunérations élevées de l'ensemble des salariés par rapport à d'autres secteurs de l'industrie devraient conduire à des organisations et à des gestions rigoureuses qui n'existent peut être pas suffisamment dans certaines entreprises.

Enfin, des problèmes sociaux massifs dans certaines branches de Rhône-Poulenc (crise du textile) ont conduit à surcharger en effectifs les autres secteurs notamment la chimie.

Tableau 9.

Pays	Nombre d'usines	Chiffre d'affaires chimie (en GF)	Indice de dispersion
			Nombre d'usines
			C.A. global
France	122	158	0,8
R.F.A.	83	250	0,3
Grande-Bretagne	90	170	0,5
Pays-Bas	37	60	0,5

A.II.3. L'accès à la technologie par l'industrie chimique française demeure insuffisante

L'effort de recherche fait par les entreprises tant au niveau des mises au point de procédés que de découverte de nouveaux produits demeure souvent inférieur à celui des principaux concurrents.

La balance des échanges techniques de l'industrie chimique

apparaît négative tant au niveau des brevets et licences (— 162 MF en 1980) qu'au niveau de la coopération technique (— 179 MF en 1980). L'industrie chimique représente environ le quart des achats annuels à l'étranger de brevets et licences.

Il n'y a, en général, pas de politique d'accès à la technologie étrangère satisfaisante qui permet pourtant des résultats brillants.

Mais ces efforts de recherche sont surtout insuffisamment valorisés parce que les entreprises n'atteignent pas la taille critique :

- les frais de recherche, consacrés à la découverte de nouveaux produits, ont souvent des coûts unitaires élevés car ils doivent être amortis sur des séries trop courtes par manque d'implantations internationales des sociétés;
- la valorisation des procédés de fabrication ne peut souvent se faire dans les ateliers de taille unitaire importante car les marchés restent trop étroits.

L'insuffisance des moyens financiers des entreprises conduit à restreindre les programmes d'investissements ce qui limite la diffusion du progrès technique, et également à réaliser des économies de dépenses sur les budgets de recherche.

C'est cette situation qui explique principalement le très fort déficit de la balance commerciale en chimie fine (— 1 500 MF) alors que les pays développés enregistrent de forts excédents.

A.II.4. Alors que l'accentuation de la concurrence internationale rend nécessaire un effort massif d'investissements et de recherche, les résultats financiers des principales sociétés à capitaux français se dégradent rapidement

Les entreprises exerçant principalement leur activité dans la chimie de base réalisent en 1980, 1981 et 1982 les pertes les plus importantes de toute leur histoire et aggravent des situations financières déjà au départ fortement dégradées.

Il apparaît d'ores et déjà que l'industrie française investit moins que la moyenne des pays de la CEE et qu'un effort de rattrapage notamment dans les secteurs à forte valeur ajoutée s'impose.

La situation internationale commande la réalisation de dépenses massives : d'une part des investissements pour économiser l'énergie et les matières premières pour utiliser de nouvelles sources d'énergie, pour améliorer les rendements des ateliers actuels et, d'autre part, des investissements pour des implantations à l'étranger et permettre des productions nouvelles sur les marchés d'avenir. Enfin, une augmentation de l'effort de recherche.

A ces dépenses s'ajoutent les besoins de fonds nécessaires à la consolidation des situations financières des entreprises.

En conclusion, l'industrie chimique française se trouve ainsi, en 1982, à la veille d'une importante mutation :

- le caractère stratégique de la chimie doit être réaffirmé : elle est une activité essentielle dont la plupart des marchés aval sont en croissance; activité très « technique », elle est susceptible de proposer des emplois très qualifiés et de valoriser le potentiel intellectuel considérable de la France plaçant ainsi notre pays dans un bon rang dans la nouvelle division internationale du travail qui se met progressivement en place; elle peut apporter aux consommateurs les réponses techniques aux questions qui sont posées à notre industrie (industries de pointe, agriculture, santé, économies d'énergie..) et prendre part à la création et à la diffusion technique;

- la chimie française devra relever un important défi technologique qui comporte plusieurs aspects : comment accroître le volume de la recherche ? Quelles mesures doivent être prises pour augmenter

l'efficacité de cette recherche ? Quelle doctrine doit être définie pour l'accès à la technologie étrangère ? Quelles améliorations doivent être proposées pour perfectionner la formation des cadres ?

- des restructurations importantes sont à prévoir dans des secteurs particulièrement soumis aux contraintes internationales : c'est le cas dans la chimie de base (pétrochimie, engrais, chimie minérale) mais aussi pour certains produits de la chimie fine (colorants...); l'importance des entreprises publiques dans ces secteurs devrait les rendre moins difficiles à réaliser;

- un important problème social se pose : les restructurations nécessaires vont impliquer des réductions d'effectifs substantielles dans les secteurs traditionnels alors que les investissements massifs requis par la modernisation du secteur de base et par la

constitution d'une chimie à plus forte valeur ajoutée risquent de ne pas entraîner en quantité, et du point de vue de leur localisation géographique, des créations d'emplois d'un montant équivalent;

- elle doit combler son retard en développant une internationalisation active pour conquérir les marchés qui sont aujourd'hui mondiaux pour la plupart de ses produits;

- enfin, la réalisation de ce programme ambitieux nécessitera la mise en place de moyens financiers considérables : l'autofinancement devra être restauré, ce qui suppose une politique des prix qui n'apporte pas de handicaps par rapport à la concurrence internationale, et une gestion rigoureuse des coûts. Une réflexion devra être conduite sur les moyens de drainer l'épargne vers cette activité.

B. Chimie organique de base

La pétrochimie en crise : nécessité d'une stratégie ?

Industrie lourde, ralentissement des marchés dû en partie aux deux chocs pétroliers, surcapacités, avantage durable de compétitivité pour les pays tiers : la pétrochimie présente tous les symptômes du mal dont elle souffre avant elle la sidérurgie et semble s'installer dans la crise.

Devant cette situation, quelle stratégie d'ensemble faut-il envisager ?

A moins d'un retournement subit de conjoncture des opérations de repli sur les capacités, les productions ou les marchés paraissent inévitables.

En fonction de la place que la France donnera à sa pétrochimie, des objectifs qu'elle se fixera et des moyens financiers qu'elle pourra consentir, des initiatives sont possibles à plusieurs niveaux pour tenter d'organiser ce repli.

B.I. La détérioration des résultats financiers

1. Les mauvais résultats de 1981 dépendent d'abord d'une très vive chute des productions. La production d'éthylène a baissé de 10,4 %, celle du benzène de 8,6 %. D'autres intermédiaires se sont mieux comportés.

La situation est plus contrastée pour les matières plastiques et l'on retrouve un clivage entre le PVC, le PEbd, le PS d'une part, le PEhd et le PP d'autre part. Les variations de production ont été affectées par l'ouverture et la fermeture de certaines unités.

La baisse des productions s'est accompagnée de la persistance d'un bas niveau des prix. Les cours mondiaux de l'éthylène, du benzène, plus encore du styrène se sont affaiblis.

La localisation exacte de ces pertes est difficile à déterminer, les prix de cession des produits intermédiaires n'ayant pas toujours une signification économique. Dans la filière styrène-polystyrène, il est admis que l'essentiel des pertes s'effectue au stade du monomère, ce qui donne un avantage aux non-intégrés. La réponse est moins claire pour l'éthylène-polyéthylène puisqu'il s'agit de produits liés.

2. Le résultat d'exploitation de la chimie organique française au sens large, de 460 MF en 1980 pourrait atteindre — 2 300 MF en 1981. Pour la seule chimie organique de base, les pertes se montent globalement à 10 % du chiffre d'affaires du secteur, soit près de 3,5 MdF. Cdf perd 800 MF, Ato Chloé 500 MF, PCUK 2 à 300 MF pour sa filière chlore, Shell-Chimie qui vient d'investir massivement le quart de son chiffre d'affaires (770 MF/3 000 MF), seul Esso-Chimie dégage un résultat net positif (près de 140 MF).

Tableau 10. Principaux débouchés de la pétrochimie.

3 %	Tensio-actifs
5 %	Intermédiaire pour textiles synthétiques
7 %	Chimie fine
10 %	Caoutchoucs
15 %	Solvants, glycols, fluorocarbonés. Divers
60 %	Matières plastiques et additifs

3. Les perspectives de redressement des résultats sont faibles à moins d'un retournement conjoncturel imprévisible.

Si l'on ajoute les coûts de rationalisation qui ne génèrent des économies qu'au bout d'un certain temps et les investissements de compétitivité, on s'aperçoit que les besoins de financement de la pétrochimie d'Etat risquent d'atteindre au total un montant de 10-15 MdF pour 1981-1985.

Un tel effort, s'il est consenti, ne peut évidemment l'être sans une stratégie industrielle précise.

B.II. Conséquences d'une stratégie de repli

L'importance des sommes en jeu justifie l'examen d'une hypothèse de repli. Celle-ci nécessite, à son tour, d'évaluer les conséquences d'une diminution voire d'une suppression de certaines productions.

1. Sur le plan de l'emploi, la pétrochimie se trouve au centre de plusieurs filières qui concernent au total quelques centaines de milliers de personnes.

La pétrochimie de base représente 50 000 salariés dont environ 32 000 dans les sociétés nationalisées. La plus grosse partie se situe dans la fabrication des grands intermédiaires, la production de matières plastiques comprend 12 000 personnes.

Deux secteurs, en aval, sont étroitement liés à la pétrochimie : La transformation des matières plastiques qui emploie 120 000 personnes est intégrée de façon significative à la production : 15 % de cette activité est contrôlé par les sociétés chimiques, ce pourcentage étant beaucoup plus élevé pour certains produits (tuyaux PVC, films). Un désengagement des producteurs français de polymères peut contribuer à affaiblir la transformation, déjà faible par rapport à son principal compétiteur étranger l'Allemagne Fédérale (le taux de couverture avec les pays de l'OCDE est seulement de 63 %).

Si le désengagement se fait au profit des pays européens, l'effectif de la transformation française risque de diminuer et la part des investissements étrangers augmenter. En outre, les pays plus lointains souhaiteront sans doute poursuivre leur intégration à ce stade.

La transformation du caoutchouc (115 000 personnes) ne pose pas de réel problème à cet égard (faible part des producteurs d'origine française, présence de Michelin).

Un retrait des intermédiaires pour textiles rejoint les problèmes de cette filière.

Enfin, le développement de la chimie fine et de la parachimie favorisé d'abord par la compétence et les marchés n'est pas inséparable de la production des intermédiaires de synthèse qui servent à la fabrication de produits plus élaborée (pour des raisons techniques et de coût).

La compétitivité et l'emploi des industries de l'aval seront donc affectés par les décisions qui seront prises dans le domaine de la pétrochimie.

2. L'interdépendance technique des filières doit être également prise en compte. Un arrêt des unités de styrène, justifié par sa non-rentabilité aura des conséquences sur le benzène dont il représente 50 % des débouchés. De la même façon, une diminution de la production de polyéthylène modifie l'économie du vapocraqueur (60 % de l'éthylène va dans le polyéthylène).

A l'inverse, le propylène a des utilisations assez variées (le polypropylène ne représente que 30 %).

Tout retrait partiel est donc délicat et nécessite une étude approfondie. Il dépend aussi des disponibilités offertes sur le marché.

Le plus souvent les produits de la pétrochimie sont ainsi relativement solidaires.

Le savoir faire technique des industriels français, souvent bon, ne paraît jamais justifier le maintien de productions qui seraient jugées condamnées.

3. Si l'on peut envisager un repli stratégique, il convient de considérer à l'inverse les opportunités de reconquête du marché intérieur.

La France est importatrice nette de plusieurs produits chimiques sans véritable raison apparente.

L'effort essentiel passe par la chimie fine et de spécialité, qui a incontestablement le plus fort potentiel de croissance en aval (son développement pourrait avoir certaines conséquences en amont) mais la contribution de la chimie de base à l'équilibre du commerce extérieur ne doit pas être perdue de vue (voir tableau 11).

B.III. Avenir et enjeux de la pétrochimie française

Les évolutions prévisibles continueront à détériorer les perspectives d'activités et les résultats de la pétrochimie européenne :

- La pétrochimie de la CEE devrait passer d'une position

Tableau 11. Commerce extérieur en chimie organique (MF, année 1981)

	Pétrochimie lourde*		Chimie fine		Total	
	I	E	I	E	I	E
Intermédiaire de base	7 386	9 450	8 152	6 687	15 538	16 137
Plastiques	5 968	7 886	1 595	1 033	7 563	8 919
Caoutchoucs	1 122	2 702			1 122	2 702
Total	14 476	20 038	9 747	7 720	24 223	27 758
Taux de couverture	138 %		79 %		115 %	

* Sont considérés comme pétrochimie lourde tous les produits dont le prix est inférieur à 12 F/kg.

exportatrice nette (1 million de tonnes de dérivés éthylène en 1980) à une position importante (— 0,2 million de tonnes) en 1990*.

La France, dont la pétrochimie est très exportatrice (+ 4,8 milliards de francs d'excédents en 1980), est particulièrement exposée par cette évolution du fait de son handicap énergétique y compris par rapport aux autres pays de la CEE.

- De surcroît, les rentabilités de cette industrie seront durablement menacées par l'état de surcapacités, les nouvelles concurrences, le ralentissement des taux de croissance de la demande.

L'accumulation de déficits de la pétrochimie sur plusieurs années met en péril l'ensemble de l'industrie chimique (chimie fine, recherche, développement international...) du fait de la polyvalence de nombreux groupes et dérègle un élément essentiel de la structure industrielle de l'Europe dans sa compétition avec les autres industries dominantes de l'OCDE.

- Enfin, le retour à la compétitivité la meilleure passe à la fois par une remise à niveau des capacités, par une meilleure organisation d'ensemble de ses activités de recherche, de production et de commercialisation et par le rétablissement de la structure de bilans des entreprises.

B.IV. Une voie d'action

On ne peut envisager :

- ni d'abandonner cette industrie en France car elle conditionne tout le développement aval de la chimie et participe de façon significative à la consistance du tissu industriel national en induisant une demande pour une série de branches voisines (agriculture, biens d'équipements mécaniques et électriques, ingénierie...),

- ni d'imposer à la collectivité de combler indéfiniment des pertes de l'ordre de 1 milliard de francs par an pour des entreprises qui, mobilisées par de telles hémorragies, ne pourraient plus investir pour faire des progrès de productivité ou se développer dans les secteurs porteurs.

Il faut donc trouver une voie qui permette :

- de maintenir une part significative de cette activité en France,

* Source I.F.P.

- de développer l'aval sans peser indûment et durablement sur la collectivité.

B.IV.1. Maintenir une part significative de cette activité en France

● Au plan des structures :

Les décisions gouvernementales concernant l'industrie à capitaux d'Etat ont traité le problème dans son principe. Il reste à souhaiter que les mesures d'application soient rapidement prises et que des moyens financiers suffisants puissent être affectés aux investissements et reconversions nécessaires.

● Au plan des capacités de production :

La rationalisation indispensable de l'industrie pétrochimique française entraînera l'arrêt de certaines unités. Les choix et les échéanciers devront tenir compte de l'ensemble des considérations économiques et sociales. Des mesures de cette nature sont en cours de réalisation dans les autres pays européens; il serait souhaitable que ces mesures soient concertées dans le cadre européen. Une action conjointe des Pouvoirs publics et de l'industrie devra être prévue à cet effet.

L'évolution des zones d'implantation devra être étudiée avec le double souci des équilibres régionaux et des nécessités industrielles.

● Au plan des coûts des matières premières :

Les coûts énergétiques (y compris celui des matières premières d'origine pétrolière) représentent 70 à 80 % du coût des produits pétrochimiques de base. Il conviendra d'examiner :

- Si des efforts suffisants ont été faits en vue de réaliser des économies d'énergie et d'améliorer la flexibilité du choix des charges pétrochimiques.
- Dans quelles conditions peut être valorisé l'atout particulier dont dispose notre pays grâce à l'énergie nucléaire, atout dont l'industrie chimique devrait pouvoir profiter particulièrement grâce à des dispositions tarifaires nouvelles.
- Si une stratégie d'association dans les pays disposant de ressources pétrolières ou gazières à des prix plus favorables peut être mise en œuvre et quelles en seraient les contraintes et les conséquences, notamment en matière d'emploi et de balance commerciale.

● Au plan des autres facteurs du prix de revient :

Il est notoire que l'industrie chimique ne peut survivre dans le cadre d'une intense concurrence internationale que si elle poursuit des efforts de recherche et développement suffisants convenablement orientés en fonction des perspectives économiques.

Par ailleurs, il convient d'insister sur la nécessité de mettre en œuvre les procédés les plus performants (ce qui suppose des capacités d'investissements suffisantes) et de chercher à rationaliser plus qu'il n'a peut-être été fait dans le passé les transports et, d'une manière plus générale, toute la logistique commerciale.

● Au plan des charges financières :

Des solutions devraient être recherchées par les Pouvoirs publics pour ramener, dans toute la mesure du possible, les charges financières résultant du passé à un niveau comparable à celui que supportent les concurrents étrangers.

● Au niveau de la réglementation :

Les Pouvoirs publics devront veiller à ce que notre industrie ne supporte pas de contraintes (en matière d'environnement par exemple), la plaçant dans une position de non-compétitivité par rapport à ses concurrentes. Les autorités compétentes de la C.E.E. devront veiller à ce que les importations de produits en provenance de pays tiers ne provoquent pas de perturbation grave dans l'outil de production européen.

● Au niveau des prix :

Les Pouvoirs publics devront veiller à ce que les modalités de

fixation des prix ne pénalisent par les producteurs nationaux par rapport à la concurrence étrangère.

Il convient cependant de souligner que le rétablissement de la compétitivité ne suffira pas à assurer celui de la rentabilité de notre industrie si un consensus ne s'établit pas pour un relèvement important des prix de vente.

Ce rétablissement de la rentabilité de la pétrochimie devra permettre le renforcement de l'ensemble des filières y compris le secteur de transformation.

B.IV.2. Développer l'aval

Le redéploiement qui doit à la fois permettre des créations d'emplois compensatrices des réductions liées aux arrêts d'unités et consolider les activités de la chimie organique de base peut concerner d'une part la chimie fine, d'autre part les industries aval.

En ce qui concerne les industries aval, on peut noter, en particulier, que le secteur transformation des matières plastiques représente six fois plus d'emplois que celui de leur production et a, contrairement à celui-ci, une marque d'amélioration importante de sa balance commerciale qui actuellement se dégrade.

L'industrie de première transformation a enregistré un déficit commercial de 1 milliard de francs en 1981. Il convient d'ajouter, à ce déficit direct, celui que l'économie supporte au titre des importations de produits de consommation (électro-ménager, meubles...) qui incorporent en général une certaine proportion d'éléments plastiques.

L'industrie de transformation des matières plastiques réunit 1 200 entreprises et 104 000 salariés; la rentabilité y est faible (1,9 % du C.A. sur la période 1977-1981); l'investissement représente 4 % environ du chiffre d'affaires.

Il paraît donc essentiel d'entreprendre une étude approfondie des conditions dans lesquelles pourrait s'effectuer dans ce domaine la reconquête du marché national aux prix de dépenses relativement modestes comparées à celles que nécessite l'industrie chimique de base.

La même question serait à examiner pour l'industrie de transformation du caoutchouc : 280 entreprises; 101 000 salariés; une perte d'exploitation cumulée de — 1,2 milliard sur la période 1977-1981.

En conclusion :

Il est indispensable de conserver une pétrochimie puissante en France, ce qui implique une réduction des surcapacités européennes. Les objectifs de cette pétrochimie sont aujourd'hui :

- de fournir les matières premières dont l'industrie nationale a besoin.
- de contribuer aux objectifs d'intérêt général d'emploi et de commerce extérieur ainsi que de dynamiser le tissu industriel.

Les sommes importantes mises en jeu par ces activités et les ressources limitées imposent une sélectivité rigoureuse dans le choix des investissements si l'on veut que cette industrie ne soit pas laissée désarmée, mais retrouve les moyens d'autonomie de ses politiques; la pétrochimie française ne peut s'abstraire sans coûts prohibitifs de cet objectif général.

- La limitation des ressources notamment financières de notre économie impose qu'un haut degré d'efficacité leur soit donné du point de vue de l'intérêt général, en ce qui concerne l'emploi, la valeur ajoutée, le commerce extérieur.

Un travail plus approfondi associant l'ensemble des partenaires devra être entrepris pour examiner dans quelles conditions peut être organisé le redéploiement d'activités (chimie fine et industries aval) susceptibles de participer tant à la reconquête du marché national qu'au développement de nos exportations et par conséquent à la réalisation d'objectifs d'emploi.

C. Chimie des engrais

C.I. Les engrais : un secteur en difficulté

Les engrais (valeur 1981 : 18 500 MF, effectifs industriels : 16 000 personnes) sont un secteur en difficulté depuis la première crise pétrolière, qui a entraîné, en effet, une flambée des prix des matières premières (gaz naturel, phosphate brut, soufre, potasse). Ces matières premières représentent à ce jour plus de la moitié de la valeur des engrais et sont dans une très large mesure importées et payables en dollars. Il en est résulté :

- une diminution de la consommation d'engrais qui n'a pas retrouvé globalement en 1981 le niveau de 1973;
- une évolution de la structure de la consommation, l'azote continuant seul à croître à un rythme ralenti, de l'ordre de 3 % par an, et les engrais simples, seuls ou en mélanges, tendant à remplacer les engrais complexes (obtenus par voie chimique) plus onéreux;
- une pénétration spectaculaire des produits finis ou semi-finis importés de pays bien pourvus en matières premières (États-Unis, Pays-Bas) : 34 % de l'azote et 47 % du phosphate solubilisé par voie chimique sont actuellement importés;
- une rentabilité tout à fait insuffisante, la plupart des grandes sociétés françaises enregistrant de lourdes pertes de 1975 à 1978 puis à nouveau, après un redressement en 1979 et 1980, en 1981;
- en raison d'une situation financière difficile, des efforts d'adaptation insuffisants (investissements de conversion et de productivité) entraînant un handicap supplémentaire dans la compétition internationale.

Le secteur public des engrais (EMC, APC, Rhône-Poulenc, COFAZ) pèse d'un poids déterminant dans le secteur (60 % du marché hors potasse), particulièrement dans l'amont de la filière (90 % de la capacité de production nationale d'ammoniac et d'acide phosphorique) : les problèmes du secteur public sont donc dans une large mesure ceux du secteur tout entier.

C.I.2. Devant ces difficultés, une question préalable se pose : quelle industrie des engrais maintenir en France ?

Compte tenu des faiblesses intrinsèques de la France en matière de ressources naturelles, la question de la restructuration de l'industrie des engrais n'a de sens que dans la mesure où il apparaît à la fois possible et souhaitable de maintenir à terme une telle industrie en France même. Dans les circonstances actuelles, la logique de la théorie économique conduirait en effet à localiser sur les lieux d'extraction la production des grands intermédiaires et des engrais simples et à ne maintenir sur le sol national qu'une activité de second œuvre (formulation) et de distribution. Les entreprises industrielles tendraient à s'effacer devant des négociations ou des producteurs internationaux ou, peut-être, à se transformer elles-mêmes en entreprises de négoce.

A l'encontre d'une telle perspective, il est possible de faire valoir les arguments suivants :

- L'agriculture est un des atouts de l'économie française et le maintien de sa compétitivité suppose une sécurité de son approvisionnement tant en termes de disponibilité physique qu'en termes de prix; l'existence d'une industrie nationale des engrais, par la diversité des approvisionnements qu'elle permet (matières premières, demi-produits, produits finis), doit concourir à cette compétitivité.

- Une régression brutale de l'industrie française, qui est la première sur le marché européen, poserait des problèmes tant sur le plan social et sur celui de la balance des paiements que sur celui de la mise en place de circuits d'approvisionnements nouveaux à la fois fiables et économiques qu'il convient d'analyser avec soin.

- En ce qui concerne l'azote, l'avenir n'est peut être pas aussi bouché qu'il y paraît : en effet, d'une part on peut penser que le marché du gaz aura tendance à se normaliser, les producteurs ne pouvant se satisfaire longtemps de prix anormalement bas (dérégulation du prix du gaz US à l'horizon 1985) et, d'autre part, de nouvelles sources d'énergie (charbon, électricité nucléaire) étant susceptibles de se substituer économiquement à l'horizon 1990-1995.

- Même si une délocalisation plus ou moins partielle de l'approvisionnement de la France en engrais apparaît nécessaire, il est préférable que cette évolution soit gérée, dans toute la mesure du possible, par des opérateurs nationaux c'est-à-dire par les sociétés d'engrais.

- Enfin, le fait que les sociétés françaises d'engrais obtiennent des résultats significativement différents les uns des autres montre l'importance qu'ont la qualité de la politique et la rigueur de la gestion; il n'y a pas fatalité en la matière et rien ne s'oppose à ce que les entreprises les moins performantes rejoignent les plus efficaces.

En conclusion, le maintien à moyen terme d'une industrie des engrais en France doit donc être admis.

C.I.3. Une stratégie pour l'avenir : le développement de la part des producteurs français sur le marché national passe par un renforcement de la compétitivité de l'offre française et par une participation active à une nouvelle division internationale du travail

L'action doit alors s'effectuer selon sept orientations :

1. La mise en place d'opérateurs efficaces

La réorganisation en cours de l'industrie chimique publique des engrais autour des pôles APC-GESA et COFAZ-SOPAG doit permettre à ces sociétés de se doter de structures de production performantes comparables à celles des meilleurs concurrents européens.

2. La maîtrise des coûts de fabrication et de distribution

Les ateliers de production doivent subir les transformations qui sont nécessaires pour économiser l'énergie, utiliser des sources d'énergie actuellement disponibles (charbon, gaz de cokeries, gaz de hauts fourneaux, électricité), automatiser.

Les diverses fonctions de l'entreprise et dans toute la mesure du possible certains contrats d'approvisionnement en matières premières (gaz naturel...) devront faire l'objet d'analyses précises.

3. L'acquisition de matières premières à des prix compétitifs

La part des matières premières dans le prix de revient des engrais est devenue aujourd'hui prépondérante.

L'industrie des engrais pour se développer à terme doit pouvoir disposer de prix de matières premières comparables aux concurrents directs. D'où l'intérêt d'une tarification du gaz naturel de la part de Gaz de France plus favorable aux producteurs d'ammoniac français.

Des opérateurs français disposent de mines ou d'installations industrielles à l'étranger, par exemple avec Texas Gulf, la filiale américaine du groupe Elf-Aquitaine. Des accords pourraient être passés avec cette société de façon à servir d'instruments de négociation avec d'autres fournisseurs des producteurs français qui achètent tous les ans environ 5 millions de tonnes de minerais de phosphate à l'étranger.

L'opérateur « potasse » de la France doit acquérir des participations minières à l'étranger afin de continuer à approvisionner la France après la réduction de l'extraction puis l'épuisement alsacien et continuer à offrir aux producteurs français de la potasse nationale à des prix compétitifs.

4. Le renforcement de l'offre française par des actions au niveau international

Les producteurs français doivent participer à la nouvelle division internationale du travail qui s'effectue inexorablement. Il s'agit ainsi de mettre au point une stratégie indirecte de défense du marché français. Cette stratégie devra être cependant modulée en fonction de l'évolution de l'équilibre entre l'offre et la demande d'engrais au niveau international.

Elle peut s'orienter autour de deux axes :

- d'une part, la participation à des projets industriels à l'étranger (ammoniac, engrais azotés...). La possibilité d'accords d'association avec les pays producteurs de matières premières permettant simultanément une valorisation de leurs ressources et un renforcement des opérateurs français, en particulier avec les pays africains proches de la France doit être recherchée.

- d'autre part, le développement de réseaux commerciaux à l'étranger. Afin de pouvoir être dans une position commerciale favorable vis à vis des opérateurs étrangers qui augmentent leurs ventes sur le marché français, il paraît souhaitable que les producteurs français développent leurs ventes sur les marchés où leurs concurrents sont particulièrement actifs.

5. Le développement de la recherche en liaison avec les instituts et centres publics et parapublics compétents

Les programmes de recherche visant à l'utilisation de nouvelles sources d'énergie (électricité d'origine nucléaire, gazéification du charbon) doivent être poursuivis. Il en est de même pour les études sur les formes d'utilisation des engrais (fixation biologique de l'azote...) qui doivent conduire à long terme à rendre encore plus efficace la consommation d'éléments fertilisants.


6. La mise à la disposition des producteurs français de moyens financiers suffisants

Reste que les besoins financiers sont considérables pour réaliser, à court terme, une remise à niveau des bilans et pour financer à, moyen terme, les coûts des restructurations et les investissements. Aussi convient-il d'assurer l'autofinancement maximal à ces entreprises et d'éviter toutes mesures trop contraignantes en matière de prix pour ce secteur fortement soumis à la concurrence internationale.


Des capitaux extérieurs sous forme de dotation en capital notamment seront nécessaires. Les entreprises devront s'efforcer d'utiliser toutes les formes de crédits utilisables par l'industrie (financement d'investissements économisant l'énergie...)

7. La prise en considération des aspects sociaux d'une telle stratégie

L'ensemble de ces dispositions visant à une utilisation plus efficace des facteurs de production entraînera une réduction du volume des effectifs utilisés qui devra faire l'objet d'actions adaptées.



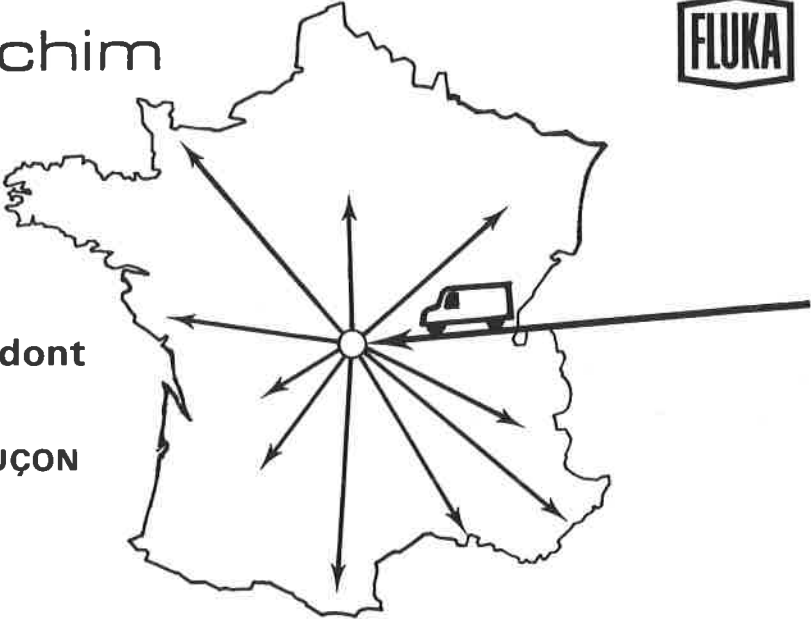
interchim



**Spécialiste
du Produit Fin**

**8 000 PRODUITS dont
4 000 FLUKA**

En STOCK à MONTLUÇON



Montluçon 213, Av. J. Kennedy BP 15 03103
Tél. (70) 03.88.55 Télex 990343

Paris 33, rue des Cordelières 75013
Tél. (1) 707.99.72



CENTRE D'ÉTUDES NUCLÉAIRES DE SACLAY
SERVICE DES MOLÉCULES MARQUÉES

91191 GIF SUR YVETTE Cedex

COMMISSARIAT À L'ÉNERGIE ATOMIQUE

Département de Biologie

MOLÉCULES MARQUÉES PAR LES RADIOISOTOPES

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

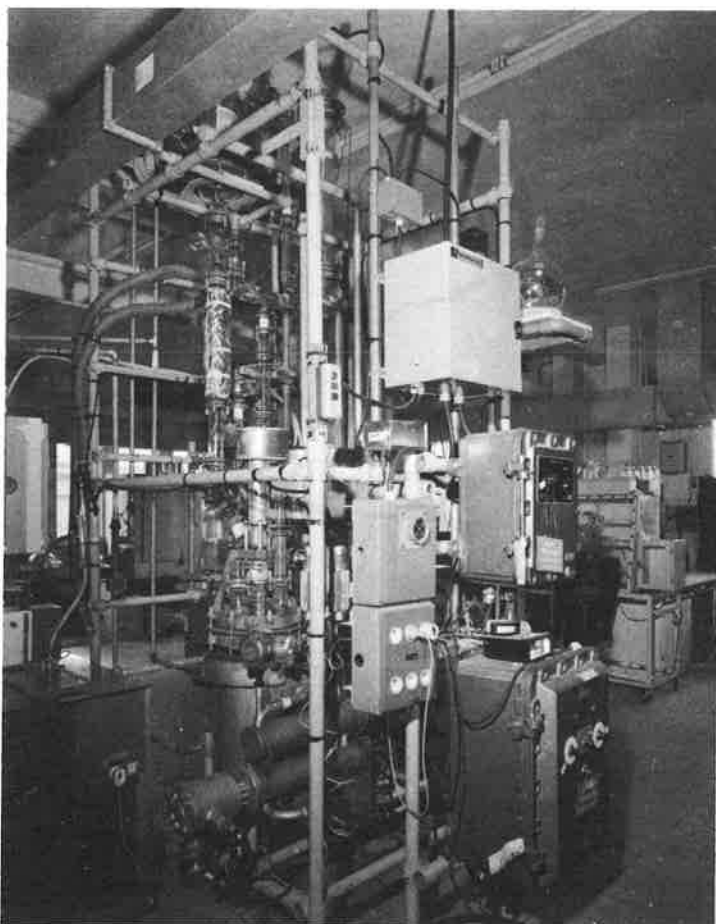
Notre catalogue met à votre disposition plus de 500 composés radioactifs (dont 180 sont exclusifs)

Sur demande synthèse de produits spéciaux :
devis confidentiel

MOLÉCULES MARQUÉES PAR LES ISOTOPES STABLES

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

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



solvants « 100 % D »

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

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

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

TÉLÉPHONE :

908.2403 Chef de Service
908.5255 Secrétariat

908.2860 Commandes

TELEX : SMM ENERGAT 690 641 F

J. C. Blanchard ¹
C. Cotrel ²

Une famille chimique originale de tranquillisants : les cyclopyrrolones *

Nous tenons à citer Mlle M. C. Bardone, et MM. M. Barreau, A. Boireau, J. L. Challier, C. Crisan, D. Farge, C. Garret, L. Gendreau, L. Jeanmart, L. Julou, A. Léger, M. Messer, P. Simon, D. Simond, J. M. Stutzmann, G. Taurand, biologistes et chimistes du Centre de recherche de Vitry, qui ont participé aux travaux de recherches effectués sur les cyclopyrrolones.

L'objectif majeur de l'industrie pharmaceutique est de contribuer au progrès thérapeutique en mettant au point des médicaments nouveaux et brevetables qui aient des avantages significatifs sur les produits existants au plan de l'efficacité et de la tolérance, ou qui représentent des innovations majeures permettant de combler des lacunes de l'arsenal thérapeutique.

L'axe thérapeutique ayant été défini de façon aussi précise que possible, en liaison avec le corps médical, le rôle de l'association du pharmacochimiste et du pharmacologue (au sens large du terme) est évidemment essentiel dans la phase des recherches précliniques d'un nouveau médicament.

Bien entendu, le pharmacologue doit avoir bien en mains les divers modèles expérimentaux qui sont nécessaires pour déceler et caractériser le type de produits recherchés. Bien plus, dans le cadre d'une hypothèse de travail originale, s'inspirant de résultats plus ou moins récents de la recherche fondamentale, le pharmacologue est amené à mettre au point des modèles nouveaux qui permettront de déceler des produits interférant de façon spécifique avec la cible biologique choisie.

De son côté, en maintenant un dialogue permanent avec le pharmacologue, le pharmacochimiste va synthétiser de nouveaux produits, soit par modification structurale de produits déjà connus qui possèdent, à des degrés divers, le type d'activité recherchée, soit en imaginant des structures très originales susceptibles d'interférer avec la cible biologique choisie. Enfin, le pharmacochimiste peut concevoir la synthèse de structures chimiques très originales, dérivés de pharmacophores intéressants, pouvant donner lieu à des modifications chimiques variées, non orientées *a priori* vers tel ou tel type d'activité mais dont la large exploration des propriétés biologiques peut se révéler très fructueuse.

Dans le domaine des médicaments psychotropes, à la suite de la découverte, en 1952, par Delay, Deniker et Harl de l'efficacité

thérapeutique de la chlorpromazine dans le traitement des psychoses, la psychopharmacologie a connu un essor extraordinaire et les neuroleptiques ou antipsychotiques et les tranquillisants ou anxiolytiques sont, sans doute, les médicaments les mieux caractérisés du point de vue pharmacologique. Dans le cas des neuroleptiques, les recherches ont été particulièrement actives et sept années seulement se sont écoulées entre la synthèse, en 1950, par Rhône-Poulenc de la chlorpromazine, premier dérivé de la phénothiazine à activité neuroleptique, et l'apparition, en 1957, d'une deuxième famille de neuroleptiques, non tricycliques, celle des butyrophénones développée par Janssen.

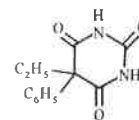
Dans le cas des tranquillisants anxiolytiques et hypnogènes (figure 1), bien que de nombreux produits tels le méprobamate et le

Antiquité : Opium, belladone

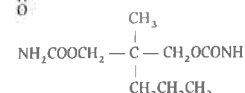
XIX^e siècle : Bromures, chloral, chloralose

1864-1903 : Acide barbiturique, barbital

1912 : Phénobarbital



1955 : Méprobamate



1960 : Benzodiazépines

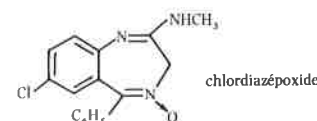


Figure 1. Des sédatifs et des hypnotiques aux tranquillisants anxiolytiques et hypnogènes.

* Exposé présenté, lors des Journées PIRMED, les 2 et 3 juin 1983, à Paris.

¹ Département Biologie du Centre de recherches Rhône-Poulenc de Vitry.

² Département Chimie du Centre de recherches Rhône-Poulenc de Vitry.

phénobarbital aient été utilisés et le demeurent encore, dans l'ensemble, l'usage de la plupart de ces produits a rapidement décliné lorsque, en 1960, a été introduit en thérapeutique le chlordiazépoxide ou Librium, premier dérivé de la famille des benzodiazépines, suivi trois années plus tard, par le diazépam ou Valium.

L'extension de l'utilisation des benzodiazépines tient vraisemblablement beaucoup à leur grande efficacité, mais peut-être plus encore à leur grande marge de sécurité qui diminue considérablement les risques de suicide.

D'un autre côté, il est curieux de constater que, contrairement au cas des neuroleptiques, 23 ans après l'introduction du chlordiazépoxide, cette classe thérapeutique des tranquillisants reste encore représentée presque exclusivement par la famille des benzodiazépines ou des familles très apparentées. Cependant, comme le démontrent les travaux réalisés au cours des dernières années par le Centre de recherches de Vitry du groupe Rhône-Poulenc, l'objectif de trouver des tranquillisants puissants dans une autre famille chimique était réalisable.

En fait, c'est parce que la famille chimique des benzodiazépines était déjà très étudiée et paraissait fort protégée sur le plan des brevets, que les chercheurs de ce groupe entreprirent, aux alentours de 1965, la recherche de nouveaux tranquillisants non benzodiazépines. C'est l'histoire de cette recherche qui devait aboutir à la découverte de la famille des cyclopyrrolones que nous voudrions évoquer maintenant.

Caractéristiques des psychotropes et choix d'un test de sélection

Il faut tout d'abord rappeler que, dans le cas des diverses classes de médicaments psychotropes, pour découvrir un produit nouveau ou une nouvelle famille de produits, il est, en règle générale, nécessaire de bien connaître le profil des activités psychopharmacologiques caractérisant les médicaments de la classe thérapeutique considérée.

En ce qui concerne les tranquillisants, leurs principales propriétés, rappelées sur la figure 2, peuvent être classées en cinq groupes : anticonvulsivantes, myorelaxantes, anti-agressives, sédatives, hypnotiques et anxiolytiques.

Ces cinq propriétés constituent le spectre pharmacologique caractéristique des tranquillisants de la famille des benzodiazépines. Inversement, il est admis que tout produit possédant chez l'animal, au laboratoire, un spectre pharmacologique analogue aussi complet que possible, est susceptible d'exercer, chez l'homme, une activité thérapeutique comme anxiolytique, voire comme hypnotique.

Pour mettre en évidence ces propriétés caractéristiques, le pharmacologue dispose d'un certain nombre de tests permettant de déceler ces divers types de propriétés (figure 3).

C'est ainsi que les activités anticonvulsivantes sont mises en évidence par l'étude de l'antagonisme vis-à-vis des convulsions induites chimiquement, par le pentétrazol par exemple, ou électriquement.

- Anticonvulsivantes
- Myorelaxantes
- Anti-agressives
- Sédatives-hypnotiques
- Anxiolytiques

Figure 2. Propriétés caractéristiques des tranquillisants.

Activités	Tests pharmacologiques
Anticonvulsivantes	Convulsions chimiques : PENTÉTRAZOL Convulsions électriques (électrochoc)
Myorelaxantes	Test de la traction-accrochage Réflexe multisynaptique
Antiagressives	Bataille par choc électrique
Sédatives-hypnotiques	Motilité spontanée Perte du réflexe de redressement (animaux traités par la chlorpromazine)
Anxiolytiques	Test dit « de conflit »

Figure 3.

Des effets dans les tests de la traction-accrochage ou l'inhibition des réflexes multisynaptiques sont le reflet des activités myorelaxantes. Les activités anti-agressives sont mises en évidence dans le test de la bataille par choc électrique.

Les activités sédatives ou hypnotiques sont estimées par la mesure de la diminution de la motilité spontanée des animaux et par la perte du réflexe de redressement chez des animaux traités par une faible dose d'un neuroleptique tel que la chlorpromazine qui, donnée isolément, ne supprime pas ce réflexe.

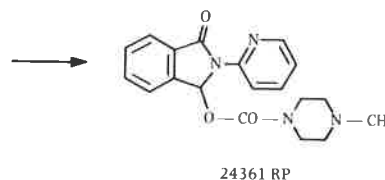
Un effet positif dans un test de conditionnement opérant dit test de « conflit » est considéré comme le reflet de l'activité anxiolytique.

Lors de la mise en place, au Centre de recherches de Vitry, du programme de recherche de nouveaux tranquillisants, l'objectif initial était de découvrir, parmi les nombreux produits synthésés dans des séries chimiques originales, une molécule qui possède une activité liminaire et puisse ainsi représenter une piste exploitable par nos collègues chimistes.

Les pharmacologues du Centre de recherches de Vitry étaient bien entendu conscients du fait que, pour les tranquillisants comme pour les autres produits psychotropes, seule la mise en évidence d'un spectre pharmacologique aussi complet que possible, permet de prévoir l'activité d'un produit; pour accroître cependant leurs possibilités d'exploration, ils choisirent comme test de tri simple, permettant de repérer une potentialité tranquillisante, le test de mesure de l'activité antagoniste vis-à-vis des convulsions induites par le pentétrazol. Ils se fondaient, pour ce choix, sur l'impression que les tranquillisants connus en thérapeutique, et spécialement les benzodiazépines, semblaient exercer dans ce test une activité antagoniste particulièrement nette et, de ce fait, peut-être caractéristique. Ce choix qui, à l'époque, pouvait relever du pari, paraît rétrospectivement très judicieux; en effet, dans une revue récente sur les benzodiazépines parue en 1981, Haefely de chez Hoffmann-La-Roche a écrit : « *The antagonistic action on pentetrazole-induced seizures predicts surprisingly well the overall psychotropic potency of these drugs (benzodiazepines) in man* ».

Choix d'un test pharmacologique simple, permettant de déceler une potentialité tranquillisante

→ Antagonisme vis-à-vis des convulsions induites par le pentétrazol



Piste des cyclopyrrolones

Figure 4.

Activités	Tests	Produits (DE ₅₀ mg/kg p.o.)	
		24 361 RP	Chlordiazépoxide
Anticonvulsivantes	Pentétrazol	60	3,5
Myorelaxantes	Traction-accrochage	50	14,7
Anti-agressives	Bataille par choc électrique	25	11
Sédatives-hypnotiques	Réflexe redressement (chlorpromazine)	40	10,3
Anxiolytiques	Test de conflit (doses actives)	NT	++ (2,5 à 20)
Marge de sécurité	$\frac{DL_{50}}{DE_{50} \text{ pentétrazol}}$	5	305

Figure 5. Le 24 361 RP présente, en partie, le spectre pharmacologique des tranquillisants.

Les cyclopyrrolones

L'utilisation systématique de ce test, après avoir permis de déceler successivement une demi-douzaine de pistes qui durent rapidement être abandonnées en raison de l'impossibilité d'aboutir à des produits d'intérêt potentiel convaincant, devait enfin permettre de découvrir le 24 361 R.P., premier représentant de la famille des cyclopyrrolones (figure 4).

L'étude pharmacologique approfondie du 24 361 R.P. montra que ce produit possédait, non seulement l'activité vis-à-vis des convulsions induites par le pentétrazol, mais également les autres propriétés myorelaxantes, anti-agressives et sédatives-hypnotiques qui servent à caractériser les tranquillisants. Il s'agissait donc bien d'une piste valable pour l'objectif fixé.

On remarque cependant, sur la figure 5, que la marge de sécurité du 24 361 R.P. restait très faible par rapport à celle du chlordiazépoxide, chef de file des tranquillisants de la famille des benzodiazépines. Il était donc nécessaire, en poursuivant les synthèses, d'établir progressivement les relations structure-activité permettant d'améliorer les propriétés du 24 361 R.P. pour aboutir à des produits plus efficaces et présentant une bien meilleure marge de sécurité.

Analyse des relations structure-activité

Les pharmaciens ayant ajouté, au test des convulsions au pentétrazol, la toxicité aiguë par voie orale chez la souris comme critère d'orientation, les chimistes poursuivirent leurs travaux de synthèse en définissant trois zones de variations dans la molécule du 24 361 R.P. (figure 6). Nous allons examiner maintenant, de façon succincte, et à titre d'exemple, l'influence des diverses modifications de la structure de base du 24 361 R.P. sur les activités biologiques.

Les résultats présentés sur la figure 7 soulignent l'importance du groupement méthyl-4 pipérazinyl carbonyle pour qu'une activité biologique intéressante se manifeste. Il a donc été décidé de maintenir ce groupement fixe et d'étudier les autres variations possibles de la molécule du 24 361 R.P.

Après avoir montré que la liaison en 2 de la pyridine à l'azote du cycle isoindole était la seule biologiquement valable, la deuxième variable étudiée a été l'influence d'une substitution chlorée et sa position sur la pyridine. Une amélioration sensible de l'activité (augmentation de près de 10 fois) associée à une diminution de la toxicité (de près de 5 fois) est observée pour le dérivé chloro pyridine en 5.

Le remplacement du chlore par d'autres substituants n'entraîne pas, par ailleurs, d'amélioration d'activité (figures 8 et 9).

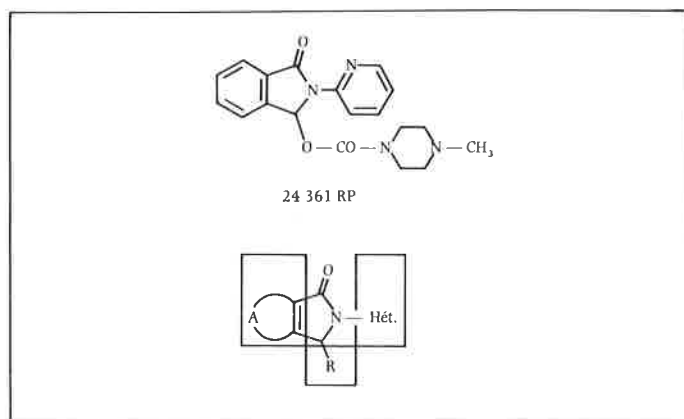
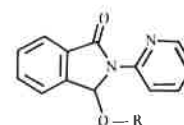


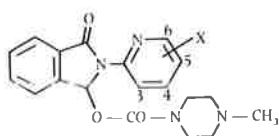
Figure 6.



N° RP	— R	Convulsions Pentétrazol DA ₅₀ souris (mg/kg p.o.)	Toxicité aiguë DL ₅₀ souris (mg/kg p.o.)
24 361		60	env. 300
26 469		sup. à 200	sup. à 900
27 093		sup. à 100	300 à 900
24 131	— CONH ₂	sup. à 200	sup. à 900
Valium®		0,5	670

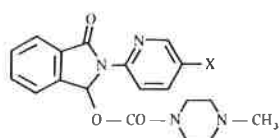
Figure 7.

Le substituant chloro-5 pyridine-2 et le groupement méthyl-4 pipérazinyl carbonyle étant choisis, nous avons étudié l'influence de la nature du cycle A des cyclopyrrolones sur leurs activités



N° RP	— X (position)	Convulsions Pentétrazol DA ₅₀ souris (mg/kg p.o.)	Toxicité aiguë DL ₅₀ souris (mg/kg p.o.)
24 361	— H	60	env. 300
25 617	— Cl (3)	sup. à 200	300 à 900
25 664	— Cl (4)	sup. à 200	sup. à 900
25 519	— Cl (5)	7	1 500
25 700	— Cl (6)	sup. à 200	300 à 900

Figure 8.



N° RP	— X	Convulsions Pentétrazol DA ₅₀ souris (mg/kg p.o.)	Toxicité aiguë DL ₅₀ souris (mg/kg p.o.)
25 519	— Cl	7	1 500
26 137	— CN	47	env. 900
26 066	— OCH ₃	60	inf. à 300
25 857	— NO ₂	100	sup. à 900

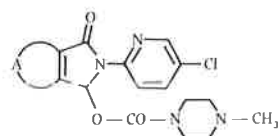
Figure 9.

biologiques. Les résultats présentés sur la figure 10 montrent l'effet de l'introduction d'hétérocycles sur l'activité. Les dérivés où le cycle A est la pyridine possèdent une activité relativement modeste. Les dérivés du dithiinne et de l'oxathiinne conservent une assez bonne activité.

En revanche, le dérivé de la pyrazine conserve l'activité et la bonne marge de sécurité du dérivé de l'isoindolinone. Des études pharmacologiques et toxicologiques élargies permirent, en définitive, de retenir le 27 267 R.P. ou zopiclone, dont nous reparlerons plus loin, comme candidat pour une étude clinique.

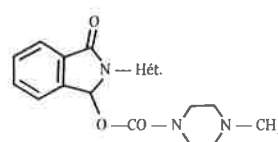
Nous n'avons envisagé, jusqu'à présent, dans la famille des cyclopyrrolones que des dérivés dont le cycle lié à l'azote de la molécule était le noyau pyridine. En partant du 25 519 R.P. à cycle isoindolinone, nous voyons sur la figure 11 que, selon la nature de l'hétérocycle choisi, l'activité pharmacologique et la toxicité peuvent être nettement modifiées. Un groupement bicyclique tel que la quinoléine ou la naphtyridine entraîne une augmentation d'activité; le gain le plus important est obtenu dans le cas du 30 639 R.P. avec le substituant chloro-7 naphtyridine-1,8 yl-2.

La chloro-7 naphtyridine-1,8 ayant l'influence que nous venons de montrer, l'augmentation d'activité persiste-t-elle lorsque l'on modifie la nature du cycle A de la structure de base des cyclopyrrolones. La figure 12 montre que, dans ce cas, la structure isoindole reste la structure qui conduit à la plus forte activité. Néanmoins, un autre dérivé, le dérivé dithiinne possède encore une activité très puissante avec l'intérêt majeur d'une toxicité à peu près nulle. A la suite d'études pharmacologiques et toxicologiques approfondies, ce produit, la suriclone, a été, à son tour, retenu pour une étude clinique. En effet, le spectre très complet des activités biologiques et les données cinétiques concernant la suriclone en



N° RP	A	Convulsions Pentétrazol DA ₅₀ souris (mg/kg p.o.)	Toxicité aiguë DL ₅₀ souris (mg/kg p.o.)
25 519		7	1 500
26 226		29	sup. à 900
26 594		150	sup. à 900
27 267 Zopiclone		5	1 150
29 504		14	sup. à 900
33 074		15	sup. à 900

Figure 10.

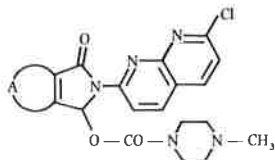


N° RP	— Hét.	Convulsions Pentétrazol DA ₅₀ souris (mg/kg p.o.)	Toxicité aiguë DL ₅₀ souris (mg/kg p.o.)
25 519		7	1 500
25 354		116	sup. à 900
26 651		11	160
27 829		2,5	sup. à 900
30 639		0,1	sup. à 900

Figure 11.

faisaient un produit intéressant dans le cadre de la nouvelle stratégie de sélection qui avait été choisie dès qu'il avait été constaté que, en clinique, l'intérêt de la zopiclone, produit à cinétique courte, résidait essentiellement dans la thérapeutique des insomnies, le produit étant, par ailleurs, difficilement utilisable comme anxiolytique de jour.

L'étude pharmacologique élargie de la zopiclone et de la suriclone a montré que ces produits possédaient bien les cinq propriétés caractéristiques des tranquillisants : anticonvulsivantes, myorelaxantes, anti-agressives, sédatives-hypnotiques et anxiolytiques (figure 13).



N° RP		Convulsions Pentétrazol DA ₅₀ souris (mg/kg p.o.)	Toxicité aiguë DL ₅₀ souris (mg/kg p.o.)
30 639		0,1	sup. à 900
36 029		0,2	300 à 900
31 305		3	sup. à 900
31 367		3	sup. à 900
31 264 Suriclone		3	sup. à 10 000
33 712		13	sup. à 900

Figure 12.

Du point de vue quantitatif, le niveau d'activité de la zopiclone et de la suriclone, en général plus puissante, exprimé par la valeur de la dose efficace 50 % (DE₅₀) dans les différents tests présentés, est voisin de celui d'une benzodiazépine, le chlórdiazépoxyde, et il est supérieur à celui d'un barbiturique : le phénobarbital. Mais, surtout la marge de sécurité des cyclopyrrolones, évaluée par le rapport de la dose létale 50 % à celui de la dose efficace 50 % dans le test du pentétrazol, est exceptionnellement élevée puisqu'elle est supérieure à celle du chlórdiazépoxyde dont la marge de sécurité était déjà très supérieure à celle du phénobarbital.

Les essais cliniques ont confirmé que la suriclone, dont la durée d'action est plus prolongée que celle de la zopiclone, est très intéressante comme anxiolytique, contrairement à la zopiclone utilisable comme hypnotène.

Vers l'élucidation du mode d'action des psychotropes

Après la découverte de la famille chimique des cyclopyrrolones et l'étude élargie de la zopiclone et de la suriclone, nous nous sommes attachés à l'étude de leur mécanisme d'action qui constitue un maillon important dans la connaissance de nouveaux médicaments. C'est cet aspect que nous allons envisager maintenant.

En ce qui concerne les benzodiazépines, il est assez curieux de constater que, sur le plan mécanisme d'action de ces médicaments très largement utilisés en clinique, peu d'informations étaient réellement disponibles jusqu'à une époque relativement récente. Néanmoins, ainsi que nous le rappelons sur la figure 14, un certain nombre de neurotransmetteurs ont été impliqués comme pouvant jouer un rôle dans le mécanisme des benzodiazépines; mais, en dehors du GABA dont le rôle, démontré par des expériences électrophysiologiques et biochimiques, semble bien établi, l'intervention spécifique des autres neurotransmetteurs est loin d'être prouvée.

Cette situation devait toutefois se modifier de façon assez radicale avec la mise en évidence, en 1977, de façon presque simultanée par deux équipes, celle de Squires et Braestrup au Danemark et

- Catécholamines
- Acétylcholine
- Sérotonine
- Glycine
- Acide gamma-aminobutyrique (GABA)

Figure 14. Neurotransmetteurs impliqués dans le mécanisme d'action des benzodiazépines.

Activités	Tests	Produits (DE ₅₀ mg/kg p.o.)			
		Zopiclone	Suriclone	Chlórdiazépoxyde	Phénobarbital
Anticonvulsivantes	Pentétrazol	5,4	2,7	3,5	16
Myorelaxantes	Traction-accrochage	14,5	7,0	14,7	59,6
Anti-agressives	Bataille choc électrique	11,9	12,5	11	19,3
Sédatives-hypnotiques	Réflexe redressement (chlórpromazine)	32,5	6,0	10,3	50,2
Anxiolytiques	Test dit de conflit (doses actives)	+++ (2,5 à 20)	+++ (2,5 à 20)	+++ (2,5 à 20)	
Marge de sécurité	$\frac{DL_{50}}{DE_{50} \text{ pentétrazol}}$	1925	> 2 250	305	28

Figure 13. La zopiclone et la suriclone présentent le spectre pharmacologique des tranquillisants.

celle de Möhler et Okada en Suisse, de l'existence de sites de liaison spécifique pour les benzodiazépines.

Il est très vite apparu que ces sites de reconnaissance des benzodiazépines, mis en évidence tout d'abord en utilisant le diazépam comme ligand, possédaient vraiment les caractéristiques des sites récepteurs, à savoir (figure 15) :

- la saturabilité, qui indique un nombre défini et limité de sites;
- la haute affinité : en effet les K_i des différentes benzodiazépines étudiées étaient de l'ordre d'une dizaine de nanomoles, concentrations tout à fait compatibles avec les concentrations atteintes lors de l'administration de ces produits;
- la spécificité tissulaire, c'est-à-dire, pour certaines benzodiazépines à action centrale, la reconnaissance spécifique des sites de liaison situés au niveau cérébral;
- l'affinité limitée alors aux seules benzodiazépines ayant une activité pharmacologique, à l'exclusion des autres substances examinées, notamment des neurotransmetteurs et des produits tels le phénobarbital et le méprobamate;
- l'existence d'une bonne corrélation entre l'affinité (mesurée par les techniques de compétition) de diverses benzodiazépines et leur activité dans certains tests pharmacologiques tels que le test d'activité antagoniste vis-à-vis des convulsions induites par le pentétrazol chez la souris (cette corrélation a même pu être étendue à la puissance d'activité en clinique);
- la démonstration de la présence de ces sites de reconnaissance non seulement chez le rat mais également chez l'homme.

Le fait que seules les benzodiazépines et non les autres produits tranquillisants, tels que le méprobamate, soient capables de reconnaître ces sites récepteurs, pouvait, à l'époque, laisser ouverte l'hypothèse selon laquelle ces sites n'étaient que des sites de reconnaissance chimique et non des sites de reconnaissance biologique.

Comme nous l'avons vu précédemment, nous disposions, en 1977, de produits chimiquement différents des benzodiazépines mais qui en possédaient les propriétés biologiques tant sur le plan expérimental que clinique; ce sont la zopiclone et la suriclone dont nous rappelons les formules sur la figure 16.

- Saturabilité
- Haute affinité
- Spécificité tissulaire (cerveau)
- Spécificité de reconnaissance par les benzodiazépines
- Corrélation entre affinité et activité } pharmacologique
 } thérapeutique
- Présence dans le cerveau humain

Figure 15. Les sites de reconnaissance des benzodiazépines possèdent les caractéristiques de récepteurs.

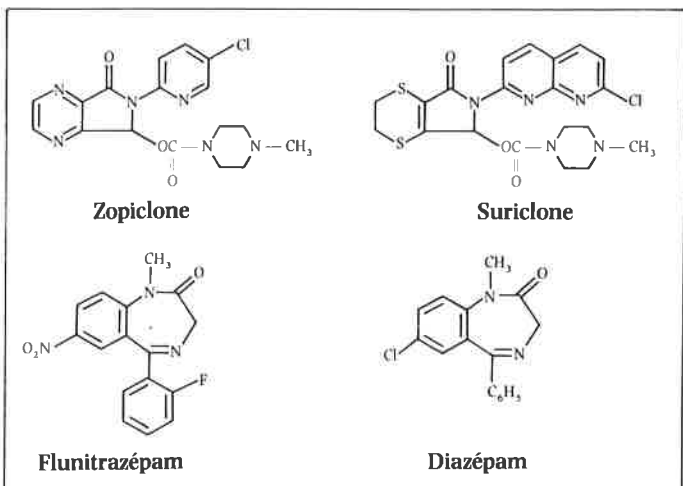


Figure 16.

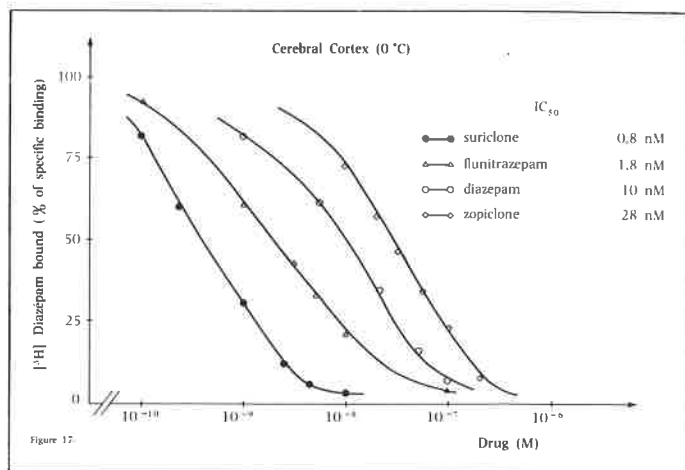


Figure 17.

Comme on peut le voir sur la figure 17, ces produits reconnaissent les sites récepteurs marqués par les benzodiazépines. L'affinité de la zopiclone, exprimée par la valeur de sa CI_{50} est voisine de celle du diazépam, celle de la suriclone était légèrement supérieure à celle du flunitrazépam.

Le fait que ces dérivés non benzodiazépiniques, qui possèdent à la fois les propriétés pharmacologiques des tranquillisants et l'activité thérapeutique de ces substances, reconnaissent également les sites récepteurs des benzodiazépines, souligne l'importance biologique et pharmacologique de ces récepteurs.

Par la suite, d'autres substances, qui appartiennent à des familles chimiques différentes, telles que les triazolopyridazines de chez Lederle, les dérivés quinoléines de chez Pharmuka et de chez Ciba-Geigy ou les dérivés β -carbolines, se sont révélées posséder également une forte affinité pour les récepteurs des benzodiazépines avec des spectres pharmacologiques variés; mais l'activité clinique de celles qui possèdent des potentialités tranquillisantes est encore mal connue.

Ayant à notre disposition des dérivés de la cyclopyrrolone, actifs au laboratoire comme en clinique, qui reconnaissent le récepteur des benzodiazépines, il nous a paru intéressant, en utilisant de la suriclone tritiée comme ligand, de comparer leurs propriétés de liaison à celle des benzodiazépines.

Comme le montre la figure 18, les études de liaison à l'équilibre ont confirmé l'existence de sites à haute affinité pour la suriclone (K_D voisin de 0,5 nM); de plus, la transformation mathématique selon Scatchard indique, du fait de la linéarité de la droite obtenue, l'existence d'un seul type de sites ou tout au moins l'existence d'une population homogène de sites.

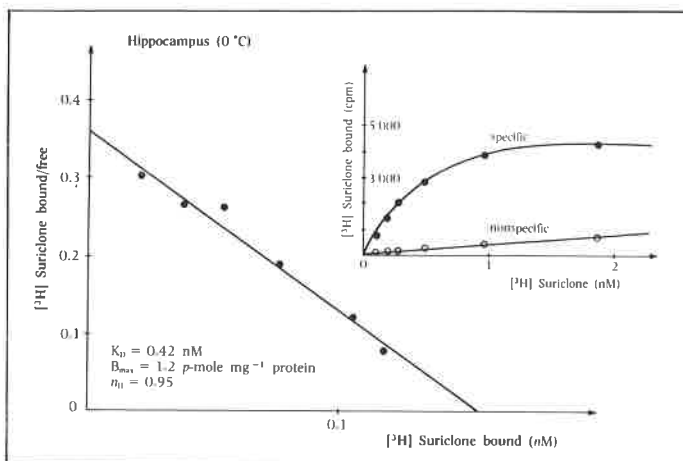


Figure 18.

Ces sites marqués par la suriclone sont, ainsi que le montre la figure 19, reconnus au niveau de deux structures cérébrales, l'hippocampe et le cervelet, par les benzodiazépines. De plus l'affinité relative de différentes benzodiazépines pour ces sites marqués par la suriclone est tout à fait comparable à leur affinité vis-à-vis d'une benzodiazépine telle que le flunitrazépam.

Comme l'indique la figure 20, il est important de souligner que, comme dans le cas des benzodiazépines, aucun neurotransmetteur et aucune autre drogue, y compris les produits tels que le méprobamate et le phénobarbital, ne reconnaissent les sites marqués par les cyclopyrrolones.

La nature des sites marqués par la suriclone semble donc identique à celle de ceux marqués par le flunitrazépam et les résultats présentés dans la figure 21 constituent un argument supplémentaire en faveur de cette notion.

En effet, ainsi qu'il est montré sur la partie droite de la figure 21, au niveau de l'hippocampe, la cinétique d'inactivation thermique de la suriclone est tout à fait comparable à celle du flunitrazépam. De

	Hippocampe		Cervelet	
	Ki (nM)	Hill coef.	Ki (nM)	Hill coef.
Zopiclone	29	0.92	30	0.89
Suriclone	1.0	1.13	1.3	1.08
Diazépam	19	1.13	27	1.03
Nitrazépam	14	0.97	20	0.87
Flunitrazépam	4	0.99	7.4	1.04
Chlordiazépoxide	561	1.00	766	0.88

Figure 19. Inhibition des sites marqués par la suriclone [^3H] (0 °C).

	[^3H] Suriclone (% of specific binding)	[^3H] Flunitrazépam (% of specific binding)
Phénobarbital	86	95
Méprobamate	90	89
Acide γ -aminobutyrique	80	115
Sérotinine	100	79
Noradrénaline	93	78
Dopamine	99	98
Pentylènetétrazole	90	94
Bicuculline	95	78

Figure 20. Inactivité de différents composés (à 100 μM).

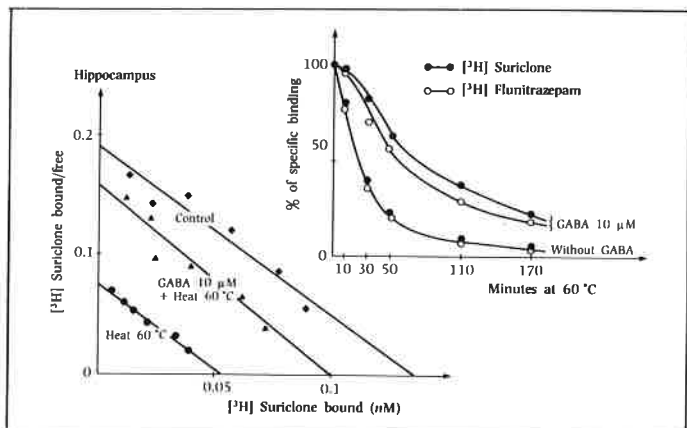


Figure 21.

plus, l'adjonction de GABA (10 μM) durant la période d'incubation à 60 °C entraîne dans le cas des deux radioligands une diminution de cette cinétique. Cet effet de la température et sa protection par adjonction du GABA résulte bien, ainsi qu'il est montré sur la partie gauche de la figure, d'une action sur le nombre de sites sans modification d'affinité.

L'étude de certaines substances qui réagissent avec certains amino-acides permet également de mieux caractériser les sites récepteurs. C'est ainsi que l'on sait que le diéthyl pyrocarbonate réagit à pH légèrement acide avec le noyau imidazole de la molécule d'histidine pour former la N-carbéthoxy histidine. Ainsi qu'il est montré sur la figure 22, au niveau de l'hippocampe de rat, on observe à la suite de cette réaction une diminution de 54 % de la fixation du flunitrazépam; au contraire, dans les mêmes conditions, la fixation spécifique de la suriclone n'est modifiée que de 25 %.

L'étude de différentes concentrations de diéthyl pyrocarbonate confirme que les effets sont beaucoup plus importants dans le cas du flunitrazépam que dans le cas de la suriclone. On peut faire l'hypothèse que le groupement histidine qui existe probablement au niveau du site récepteur est un élément beaucoup plus important dans la reconnaissance du flunitrazépam que dans celle de la suriclone (figure 23).

La liaison covalente de certaines molécules au niveau de sites récepteurs est également une autre approche pour mieux connaître les sites de liaison d'une substance.

Après irradiation à la lumière ultraviolette, les benzodiazépines qui possèdent un groupement NO_2 telles que le flunitrazépam forment par réaction photochimique une liaison covalente irréversible avec les sites récepteurs qu'elles reconnaissent. Ainsi qu'on peut le voir sur la droite de la figure 24, il apparaît sur de telles préparations, après lavage bien entendu, une diminution très importante de la fixation du flunitrazépam tritié (cette diminution est ici voisine de 90 %). Dans le cas de la suriclone tritiée au contraire, on remarque

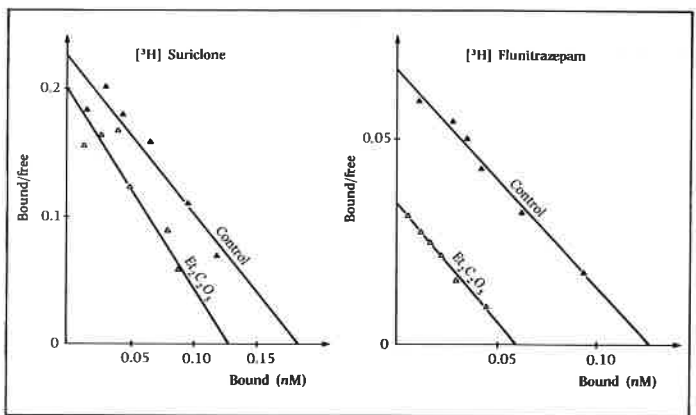


Figure 22.

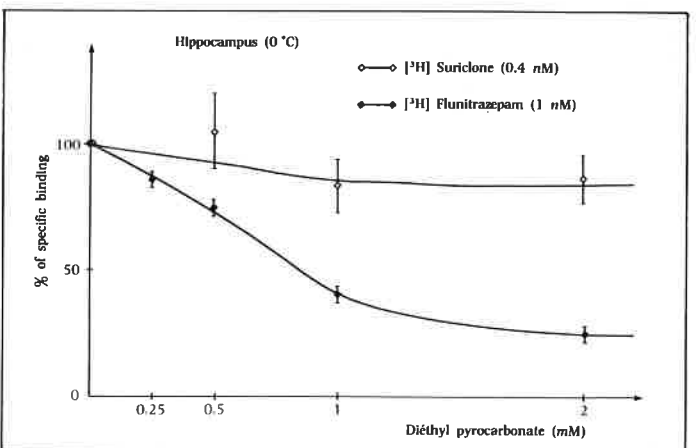


Figure 23.

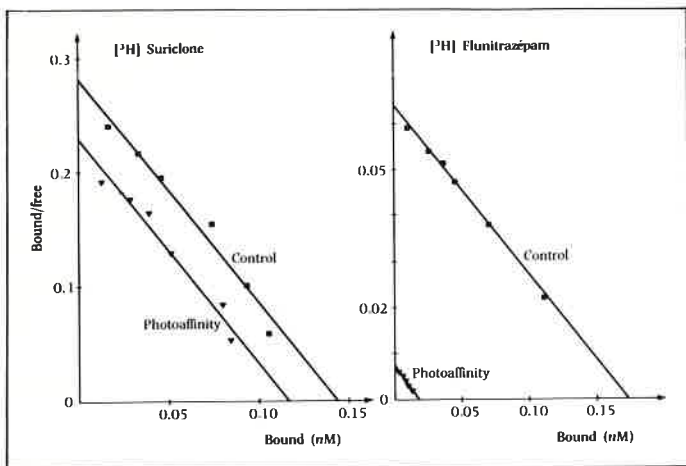


Figure 24.

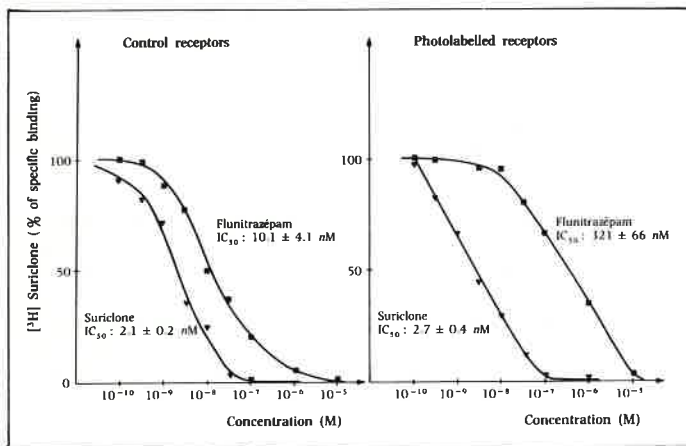


Figure 25.

que la fixation n'est que très peu modifiée par la liaison covalente du flunitrazépam. Ce résultat pourrait laisser penser que les sites de fixation de la suriclone encore détectés après liaison covalente du flunitrazépam seraient de nature *tout à fait différente* de celle des sites de fixation des benzodiazépines. S'il en était ainsi, ils ne devraient pas alors être reconnus par les benzodiazépines.

C'est pourquoi nous avons comparé, par expérience de déplacement de la suriclone tritiée, l'affinité de différents produits, de structure benzodiazépinique ou non, pour les sites marqués par la suriclone au niveau des membranes d'hippocampe témoins ou de membranes ayant lié le flunitrazépam de façon covalente.

Nous présentons ici, à titre d'exemple, les résultats obtenus avec le flunitrazépam et la suriclone. Comme on peut le voir sur la figure 25, le flunitrazépam est encore capable, comme la suriclone, de reconnaître les sites détectés par la suriclone tritiée après photomarquage : en effet, le flunitrazépam déplace la suriclone de ses sites de fixation aussi bien dans le cas des membranes témoins que dans le cas des membranes ayant lié, de façon covalente, le flunitrazépam. Cependant, contrairement à la suriclone, l'affinité du flunitrazépam pour les sites photomarqués est beaucoup plus faible que pour les sites témoins : le rapport des CI_{50} est voisin de 30 pour le flunitrazépam et il est voisin de 1 pour la suriclone.

Ces résultats, associés à ceux parus dans la littérature en utilisant différents radioligands et différents agents de déplacement de structure benzodiazépinique ou non, sont généralement interprétés comme étant la conséquence d'une modification de conformation des sites récepteurs à la suite de la liaison covalente du flunitrazépam.

L'ensemble de ces résultats, effets différents du diéthylpyrocarbonate et du photomarquage, indiquent que la liaison de cyclo-

pyrrolones n'est pas, contrairement à ce que l'on croyait au début, tout à fait identique à celle des benzodiazépines.

Pour expliquer ces différences entre benzodiazépines et cyclopyrrolones, on pourrait imaginer l'existence de sites spécifiques de cyclopyrrolones distincts de ceux des benzodiazépines.

En fait, l'hypothèse qu'il s'agisse plus vraisemblablement des mêmes sites, mais avec quelques différences, et non pas de sites distincts paraît être confortée lorsque l'on prend en considération le modèle du récepteur des benzodiazépines qui a été imaginé par Crippen.

Comme le montre la figure 26, cet auteur a, en prenant en considération des données structurales et énergétiques concernant 29 drogues appartenant aux benzodiazépines, aux carbolines et aux cyclopyrrolones, proposé un modèle de récepteur caractérisé par 15 points dont 9 sont des « points de liaison » et 6 (sites 10 à 15) sont des « points de répulsion ».

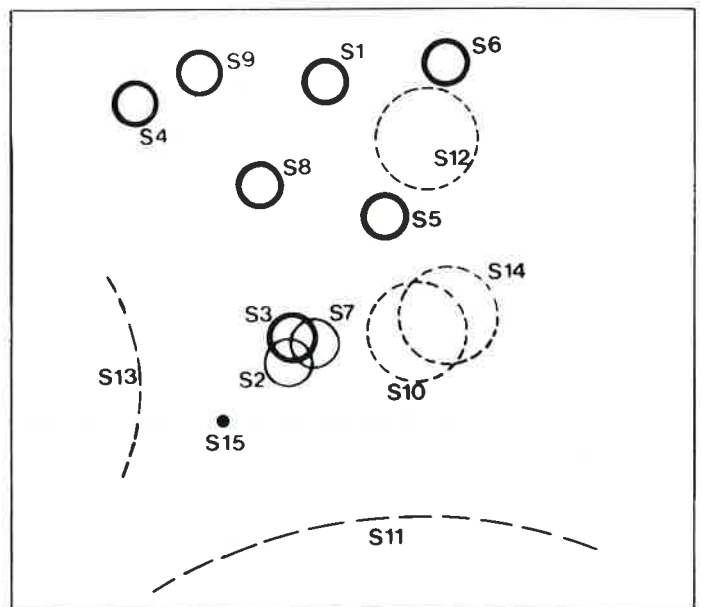
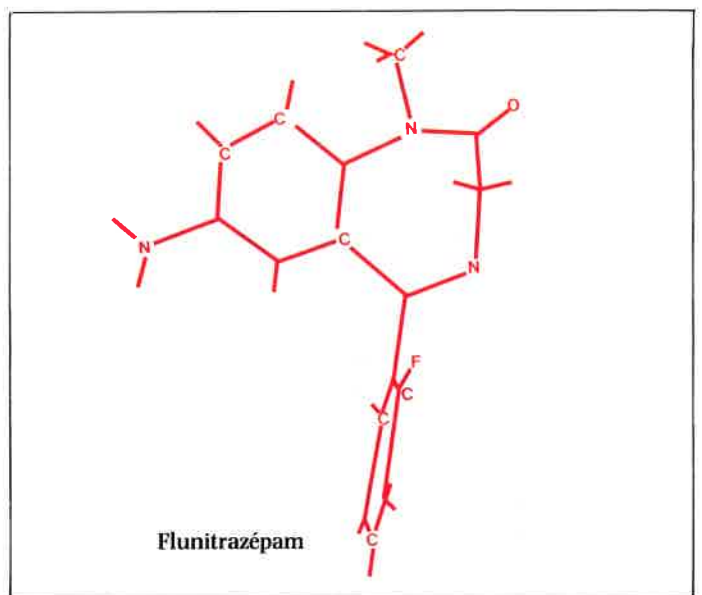


Figure 26.



Dans ce modèle, une molécule de benzodiazépinique telle que le flunitrazépam, présentée sur la figure 27 (obtenue par superposition de la figure 26 et de cette molécule) possède 9 « points de liaison » dont la somme des énergies de liaison calculée est voisine de celle qui est observée expérimentalement.

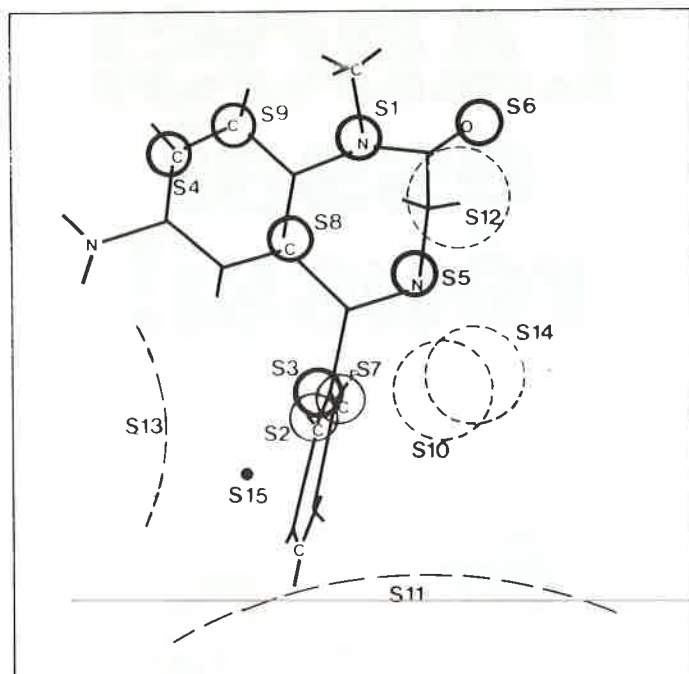


Figure 27.

La figure 28 est obtenue par superposition de la figure 27 et de la molécule de zopiclone (en vert). La molécule de flunitrazépam apparaît, ici, en rouge.

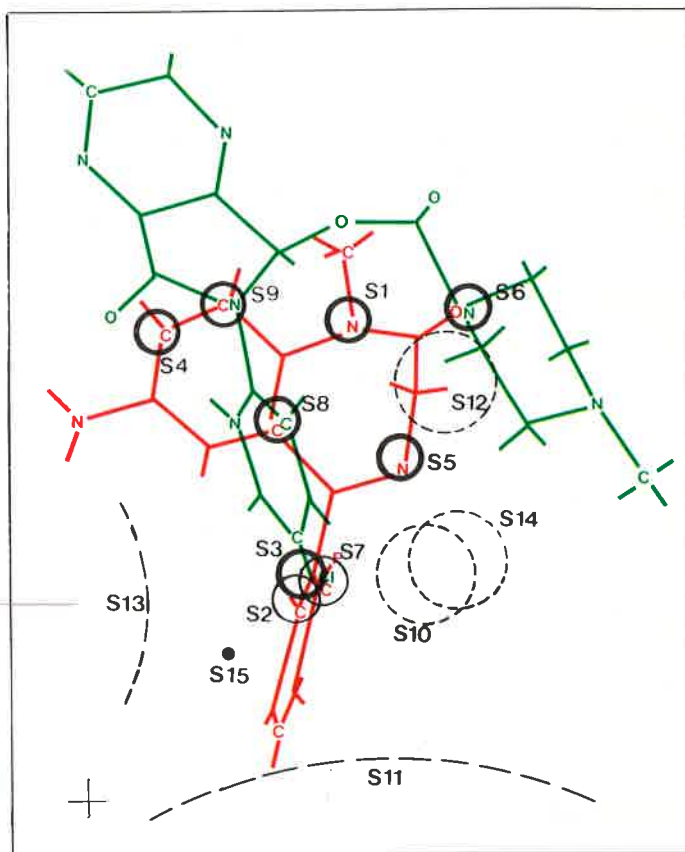
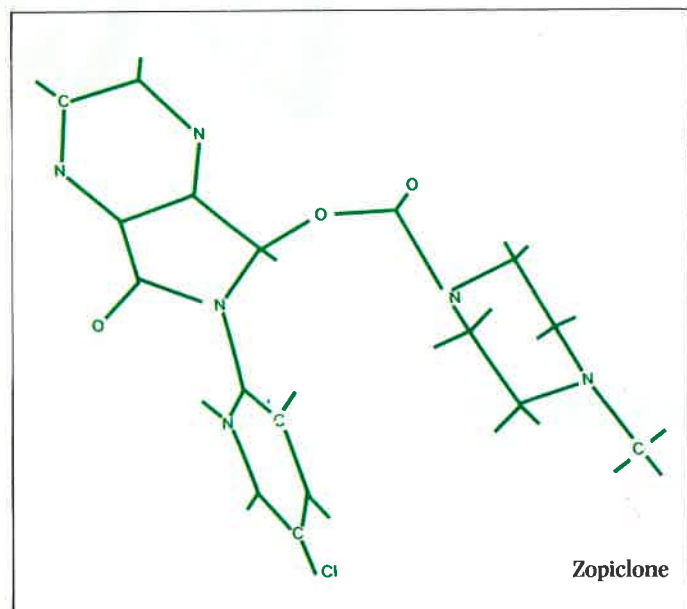


Figure 28.

calculées par les physico-chimistes pour approfondir la connaissance des sites d'action d'un produit et pour aider les pharmacochimistes dans la conception de nouveaux produits.



Dans ce modèle (figure 28), la molécule de zopiclone ne possède que quatre « points de liaison » en commun avec le flunitrazépam.

En prenant ce modèle en considération, on peut concevoir qu'une modification conformationnelle des sites récepteurs entraîne des modifications d'affinité beaucoup plus importantes pour une molécule possédant 9 sites de fixation que pour une molécule n'en comptant que 4.

Il va de soi, comme l'a souligné Crippen, que ce modèle reste hypothétique, qu'il peut être sujet à révision à la lumière de nouvelles données et que l'on doit donc être très prudent dans son exploitation. Néanmoins, un tel exemple montre l'intérêt de confronter les résultats des études de liaison avec les modélisations

Conclusion

Au cours de cet exposé, nous avons tenté de retracer dans ses grandes lignes le développement des recherches chimiques et biologiques qui ont été initiées, il y a une quinzaine d'années, dans les laboratoires Rhône-Poulenc avec, comme objectif, la mise à disposition du corps médical de nouveaux tranquillisants et hypnogènes ayant un profil général d'activités pharmacologiques et cliniques apparenté à celui des benzodiazépines, mais possédant une structure chimique tout à fait différente de celle de cette famille qui occupait et occupe encore une opposition largement dominante dans cette classe thérapeutique.

Faute de connaissance sur le mécanisme d'action de ce type de produits, la stratégie retenue à l'époque pour atteindre l'objectif fixé fut, dans un premier temps, de rechercher une piste chimique intéressante parmi les nombreux produits préparés dans le cadre d'un programme chimique orienté vers la synthèse de structures originales et susceptibles de nombreuses variations; le test biologique simple choisi comme outil de détection de cette piste fut le test des convulsions au pentétrazol chez la souris.

Dans un deuxième temps, après le repérage d'une activité significative d'un dérivé isoindole, le 24 361 R.P., bien confirmée dans la plupart des techniques caractérisant le spectre pharmacologique des tranquillisants benzodiazépiniques, chimistes et biologistes entreprirent, en liaison étroite, un travail d'optimisation de cette structure chimique: des relations de structure-activité furent progressivement établies qui permirent d'aboutir à des produits de plus en plus actifs que l'on peut regrouper dans la famille nouvelle des cyclopyrrolones. Deux

d'entre eux, la zopiclone et la suriclone, sont à un stade avancé de développement, le premier en tant qu'hypnotique, le second en tant qu'anxiolytique.

La découverte, en 1977, de l'existence, au niveau du cerveau, de sites récepteurs des benzodiazépines, éclairait d'un jour nouveau le mécanisme d'action de ces tranquillisants et ouvrait à nos recherches de nouvelles voies. Nous allions, en effet, rapidement démontrer que les produits actifs de la nouvelle famille des cyclopyrrolones, qui possédaient à la fois un spectre pharmacologique et une activité clinique (anxiolytique ou hypnogène) analogues à celles des benzodiazépines, étaient également capables de reconnaître les sites récepteurs des benzodiazépines. Nous apportons ainsi un argument complémentaire majeur en faveur de l'importance biologique de ces sites de reconnaissance, suggérant d'un autre côté une révision possible de la terminologie consistant à remplacer « sites récepteurs des benzodiazépines » par « sites récepteurs des tranquillisants du type benzodiazépine ». Des études plus approfondies que nous menons sur la comparaison de la reconnaissance de ces sites par la suriclone tritiée et le flunitrazépam tritié nous ont permis de révéler quelques différences dans le mode de reconnaissance des 2 familles de tranquillisants. Ces données, ainsi que le modèle de récepteur imaginé par Crippen et les études entreprises par d'autres laboratoires dans la purification du récepteur, nous paraissent susceptibles de contribuer à une meilleure connaissance de la nature du récepteur et de permettre, à terme, la synthèse de nouveaux produits plus spécifiques.

Bibliographie

Des données plus détaillées et une bibliographie exhaustive peuvent être trouvées dans les publications suivantes :

J. C. Blanchard, A. Boireau, C. Garret, L. Julou : *Life Sciences*, 1979, 24, 2417.

J. C. Blanchard, L. Julou : *Journal of Neurochemistry*, 1983, 40, 601.

C. Braestrup, R. F. Squires : *British Journal Psychiatry*, 1978, 133, 249.

G. M. Crippen : *Molecular Pharmacology*, 1982, 22, 11.

D. W. Gallager, P. Mallorga, J. W. Thomas, J. F. Tallman : *Federation Proc.*, 1980, 39, 3043.

W. Haefely, L. Pieri, P. Polc, R. Schaffner : « Psychotropics agents », F. Hoffmeister, G. Stille editors, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, p. 13-257 (1981).

H. Möhler, T. Okada : *British Journal Psychiatry*, 1978, 133, 261.

R. W. Olsen : *Journal of Neurochemistry*, 1981, 37, 1.

J. F. Tallman, S. M. Paul, P. Skolnick, D. W. Gallager : *Science*, 1980, 207, 274.

M. Williams : *Journal of Medicinal Chemistry*, 1983, 26, 5, 619.

LABOSI essai réussi!



**demandez
le nouveau catalogue
PCL 83/84!**

LABOSI

**Une gamme de plus de 3200 produits
chimiques et réactifs
à la disposition des laboratoires
et de l'industrie**

OSI division Labosi
141, rue de Javel,
75739 Paris cedex 15, France
tél. (1) 554 97 31 +

Usine : 02210 Oulchy-le-Château, France

Salon du Laboratoire hall 1 - stands M 12 L et M 20 L

Bon à retourner à OSI/division Labosi, 141, rue de Javel, 75739 Paris cedex 15

Je désire recevoir un exemplaire du nouveau catalogue Labosi PCL 83/84
bilingue français/anglais, 250 pages, 3200 produits chimiques et réactifs.

Mr (Mme) :

Laboratoire ou service :

Etablissement :

Adresse :

Tél. :



L

es solutions NORMADOSE sont des auxiliaires indispensables à tout laboratoire de chimie et de chimie physique. Elles permettent une préparation économique, rapide et précise des solutions titrées, des tampons et des gammes d'étalonnage mis en œuvre quotidiennement pour les contrôles de routine et les travaux de recherche.

Les solutions NORMADOSE sont présentées en ampoules de verre ou en matière plastique appropriée. Elles sont stables, ce qui garantit leur bonne conservation et facilite leur stockage.

PROLABO
PRODUCTION

Siège Social : 12, rue Pelée. 75011 Paris. Tél. : (1) 355.44.88.

MERCK

LMC Système



Un CLHP fiable et précis couplé à un micro-ordinateur puissant
vous garantit la haute performance

Quoi de neuf du côté de la Division de l'enseignement ?

Dans le cadre général de trois objectifs permanents :

- aide aux enseignants, sur le mode individuel et sur le mode collectif,
- soutien à la recherche en pédagogie et en didactique, et à son développement,
- promotion de la chimie, à travers son enseignement et auprès du public,

la Division de l'enseignement s'était assigné un certain nombre de tâches. Certaines ont pu être menées à bien, d'autres sont en cours de réalisation et de nouveaux projets ont par ailleurs été élaborés.

La première de ces tâches a été la mise en place d'un Comité de rédaction et d'un Comité de lecture particuliers pour la rubrique « Enseignement » de *L'actualité chimique*. Deux raisons le justifiaient : d'une part, garantir à cette rubrique une qualité indiscutable, tant au plan scientifique qu'au regard de l'intérêt pour l'enseignement, mais aussi, indirectement, contribuer ainsi à une meilleure reconnaissance de la recherche et de l'innovation dans le domaine de l'enseignement.

Ce Comité, international, est opérationnel depuis un an environ et, sauf accident de parcours, les auteurs reçoivent une réponse dans un délai de quatre à six semaines. Sur 29 articles soumis pour publication en un an, 6 ont été publiés sans modifications, 11 ont été publiés après des modifications plus ou moins importantes et 5 ont été refusés (7 sont actuellement en lecture, ou en circulation entre le Comité de rédaction et les auteurs). Les auteurs publiés dans la rubrique « Enseignement » peuvent donc dorénavant faire état de publications dans une revue « à Comité de lecture ».

En revanche, pour en rester à *L'actualité chimique*, il est incontestable que la variété des articles n'est pas celle que l'on pourrait souhaiter, et la rubrique « Enseignement » pourrait avantageusement être plus vivante. Déjà, en juin 1982 (page 43), un appel était lancé, et des formes de collaboration très variées suggérées; le texte de cet appel, toujours valable, ne peut être repris ici, mais peut-être les lecteurs de *L'actualité chimique* pourraient-ils s'y reporter ?

Dans la perspective de la fusion de la Société Chimique de France et de la Société de Chimie Physique, les Divisions de l'enseignement des deux sociétés avaient décidé d'opérer une jonction sans attendre la réalisation juridique de cette fusion. Amorcé avec J. L. Rivail, ce rapprochement s'est achevé avec R. Lissilour, qui lui a succédé au sein de la Société de Chimie Physique et qui s'est joint à l'équipe d'animation mise en place à la Société Chimique de France.

Des efforts ont, d'autre part, été faits pour accentuer l'ouverture en direction des enseignants du second degré, et les relations de travail avec l'Union des Physiciens ont été resserrées. La Division a joint sa voix à celle de la Société Française de Physique à propos de perspectives de changements dans les programmes de sciences physiques dans l'enseignement secondaire. On peut rappeler, également, qu'en 1983 le Prix de la Division de l'enseignement a été partagé entre un professeur de collège (M. Gourdiolle) et un professeur de Lycée (M. Gener).

La Division de l'enseignement est également intervenue, à la demande de collègues parisiens, à propos de projets de réforme dans l'enseignement des sciences physiques au PCEM.

Enfin, la Division a apporté son soutien financier à diverses opérations ou manifestations et, au cours de la récente Assemblée annuelle de la SCF, à Lyon, elle a organisé un séminaire, animé par M. de Peretti sur le thème « *La recherche en pédagogie et en didactique : quels rapports avec la pratique de l'enseignement ?* ».

Dans le présent et le proche avenir, deux modes d'action sont prévus :

1. **Lancement d'une collection de « Dossiers »** destinée essentiellement aux enseignants, dans une perspective d'information et de formation continue, et comprenant trois séries :

- Série « Chimie et société » : aspects industriels, économiques, écologiques, sociaux, etc.
- Série « Didactique » : mises au point sur des thèmes particuliers, à des niveaux divers (apport d'information scientifique, mise en évidence des difficultés didactiques propres au sujet, modes de présentation possibles, suggestions méthodologiques...).
- Série « Pédagogie » : approche des divers domaines de la pédagogie, pistes de réflexion sur les pratiques, apports de la recherche utilisables par un enseignant (technique des objectifs, évaluation et docimologie, profils d'apprentissage, audiovisuel...).

Plusieurs de ces dossiers sont en cours d'élaboration, le premier à paraître portera sur l'enseignement de la stéréochimie en terminale D, dans le cadre des nouveaux programmes 1983-1984. 2. **Manifestations** : la Division organisera, en avril 1984, les « *Premières Journées de l'innovation et de la recherche dans l'éducation en chimie* » (voir encadré) et d'autres rencontres sont également envisagées.

Au-delà de ces opérations ponctuelles, la Division de l'enseignement doit certainement se sentir interpellée par la situation dans laquelle se trouve la chimie. C'est devenu un lieu commun de constater qu'elle n'a pas la place qu'elle devrait avoir, ni dans l'enseignement français, ni auprès du public, qui n'en a pas l'image positive correspondant à la réalité de son rôle dans la vie quotidienne et économique.

Cette situation appelle une action multiple en direction des enseignants (de tous niveaux), mais aussi de l'ensemble de la communauté des chimistes, du public dans sa définition la plus large (consommateurs, élus et décideurs, etc...). Si toutes les Divisions de la S.C.F. sont concernées par un tel programme, la Division de l'enseignement l'est de manière toute particulière, dans une perspective élargie d'éducation.

Ce rapide bilan ne peut s'achever que sur un nouvel appel à tous ceux qui se sentent concernés ou intéressés par l'existence d'une Division de l'Enseignement (... ou de l'Éducation) au sein de la Société Française de Chimie. Il y a bien des façons de participer : faire, écrire... mais aussi suggérer, donner des idées, exprimer des besoins... critiquer... Manifestez-vous.

P. Arnaud, M. Chastrette.

La perception par des étudiants de Premier cycle scientifique de leurs difficultés devant le travail intellectuel

par Paul Arnaud¹

Analysé en termes de proportion de réussites et de conservation des effectifs, le fonctionnement du Premier cycle scientifique universitaire apparaît très généralement comme défectueux. Cette situation, qui se retrouve, non seulement dans la plupart des Universités françaises, mais également à l'étranger, a été à diverses reprises analysée de manière précise (1, 2, 3), et elle paraît du reste en voie d'être prise en compte dans les projets du Ministère de l'Éducation Nationale (4). Elle entraîne, en effet, un important gaspillage de forces et de moyens au sens le plus large du terme, tant au niveau des étudiants qu'à celui des Universités et de leurs personnels.

Les causes de cette situation sont sans doute multiples, et des facteurs très divers (didactiques, pédagogiques, psychologiques, sociologiques, économiques....) y contribuent. Mais il semble certain que l'on doit mettre en cause, entre autres, la non-possession, à l'entrée de l'Université, de méthodes de travail personnel autonome et, par suite, la mauvaise utilisation de capacités individuelles qui ne sont sans doute pas aussi souvent qu'il le paraîtrait inférieures au seuil d'exigence de l'enseignement supérieur.

La présente étude porte sur la perception qu'ont les étudiants eux-mêmes de leurs difficultés devant le travail intellectuel. Elle se fonde sur une enquête par questionnaire anonyme, faite auprès d'étudiants du DEUG-B 1^{re} année, à l'occasion d'un court exposé sur le thème « Apprendre à l'Université », au cours duquel quelques conseils leur ont été donnés. Les questions étaient totalement ouvertes (voir ci-après); en outre, des remarques libres étaient possibles.

1. Analyse des réponses

Le dépouillement a porté sur 176 questionnaires. Du fait de la forme ouverte des questions, les réponses sont très diverses dans leur formulation, mais une analyse attentive de leur contenu permet cependant de les regrouper en un nombre limité de rubriques.

1^{re} question : Vous êtes-vous parfois posé des questions à propos de vos habitudes ou de vos méthodes de travail ?

Oui	80,1 %
Non	9,1 %
Sans réponse	10,8 %

Si oui, lesquelles ? A propos de quoi principalement ?

● Efficacité et rendement du travail fourni, rentabilité du temps passé à l'étude, valeur du travail personnel . . .	38,1 %
● Organisation, planification du travail, régularité, juste évaluation du temps nécessaire, choix du moment . . .	26,1 %

● Mémorisation	6,8 %
● Prise de notes (contenu, clarté) et utilisation ultérieure	5,7 %
● Reconnaissance de l'essentiel, tri des idées	2,8 %
● Volonté de travail, motivation	2,3 %
● Bonne utilisation de documents (livres, etc.)	1,7 %
● Quantité de travail suffisante ?	1,1 %
● Assimilation, compréhension	0,6 %

2^e question : Quand vous voulez apprendre ou étudier, qu'est-ce qui vous paraît le plus difficile ?

● Mémoriser, enregistrer	19,3 %
● Se concentrer, maintenir son attention	17,0 %
● S'organiser, faire et suivre un plan de travail, savoir par où commencer, maintenir un rythme régulier, trouver le temps	14,2 %
● Commencer, « s'y mettre »	13,6 %
● Apprendre seulement l'essentiel, classer les idées, faire des synthèses	8,5 %
● Utiliser les connaissances, faire des applications	5,7 %
● Comprendre, assimiler	5,1 %
● Se motiver, trouver de l'intérêt	4,0 %
● Écouter et prendre des notes	4,0 %
● Trouver de bonnes conditions de travail (environnement, silence)	4,0 %
● Trouver de bons livres, des exercices à faire	1,7 %

3^e question : Sur quel(s) point(s) particulier(s) pensez-vous que vous auriez intérêt à améliorer vos méthodes de travail ?

● Organisation, gestion du temps, régularité, continuité	48,9 %
● Prise, classement et exploitation des notes, classement des idées, établissement de synthèses	23,4 %
● Rapidité, efficacité, rentabilité du travail	13,1 %
● Mémorisation	6,8 %

Dans les revues...

Le numéro de juillet de « *Chemistry in Britain* » offre une série d'articles sur un sujet plus récréatif que le contenu habituel des revues familières aux chimistes : « La chimie dans la fiction (littéraire) ».

Des alchimistes à Asimov, en passant par Balzac, Conan Doyle et Agatha Christie, ces articles dégagent l'image de la chimie et des chimistes que donne au public ce genre de littérature; ils peuvent, d'autre part, donner quelques idées pour « illustrer » un enseignement de façon plaisante.

- « Dustcoats in dustjackets », par Ian D. Rae.
- « Balzac and chemistry », par P. Laszlo.
- « Dorothy Sayer's crime », par E. Crundwell.
- « Chemistry and poetic imagery », par D. Knight.

¹ Laboratoire de pédagogie universitaire et de didactique de la chimie, Université Scientifique et Médicale de Grenoble, BP 68, 38402 Saint-Martin d'Hères Cedex.

- Choix de documents complémentaires pour un approfondissement 4,5 %
- Concentration, maintien de l'attention 4,0 %
- Volonté de travail, persévérance, travail suffisant 4,0 %
- Assimilation, compréhension 2,8 %
- Application des connaissances 1,7 %

4^e question : *Votre sentiment personnel est-il que, pour vos études universitaires, il s'agit de questions importantes ou secondaires ?*

- Importantes 98,8 %
- Secondaires 0,6 %
- Sans réponse 0,6 %

Souhaitez-vous que l'Université se préoccupe de vous aider en vous donnant une formation dans ce domaine ?

- Oui 66,5 %
- Non 13,6 %
- Sans réponse, ou indécis 19,9 %

II. Commentaires

Le nombre, la forme et le contenu des réponses semblent indiquer que ceux qui ont répondu l'ont fait avec sérieux, spontanéité et, apparemment, lucidité et sincérité (peut-être le fait que l'enquêteur n'ait pas été l'un des enseignants du DEUG-B a-t-il évité les réticences ou les blocages souvent constatés dans ce type d'investigation). Il ne paraît donc pas hasardeux de tirer de cette enquête au moins la conclusion générale que cette façon d'aborder le problème des échecs en premier cycle n'est pas « fabriquée », et qu'il y correspond une réalité vécue par les étudiants.

La quasi-unanimité obtenue pour estimer qu'il s'agit de questions

importantes ne peut que renforcer cette idée, même si ce dernier résultat doit être tempéré par le fait que cette enquête a été réalisée au cours d'une séance facultative, à laquelle ont vraisemblablement participé surtout des étudiants qui avaient conscience d'éprouver des difficultés. Mais, même si tel a été le cas, il ne s'en dégage pas moins un témoignage sur la nature des difficultés qu'ils ressentent, et leur nombre confère une certaine significativité à ce témoignage.

Le fait, apparemment contradictoire, que 65 % seulement des étudiants consultés attendent de l'Université une formation méthodologique est éclairé par les commentaires accompagnant les réponses à cette question : ceux qui ne sont pas demandeurs de cette formation expliquent en effet que, pour eux, il s'agit d'un domaine trop personnel, qu'il leur appartient de « faire des efforts », et qu'ils ne pensent pas pouvoir être aidés à acquérir les méthodes de travail qui leur manquent.

Les réponses aux trois premières questions, qui étaient volontairement redondantes, sont cohérentes. Les étudiants ressentent très fortement leur incapacité à organiser leur travail, à le rendre productif et à gérer leur temps efficacement. Ils ont conscience de ne pas travailler « avec méthode », ni avec la régularité souhaitable; ils pensent qu'ils pourraient obtenir d'aussi bons résultats, et sans doute de meilleurs, en moins de temps, en organisant leurs efforts et en ne travaillant pas « de manière illogique ».

Ils pressentent en quoi peut consister le travail personnel (analyse des informations reçues, tri de l'essentiel et de l'accessoire, classement, synthèse, assimilation), mais ils ne paraissent pas savoir par quelles opérations concrètes, quelles techniques et quelles méthodes le réaliser.

Il est assez logique, dans ces conditions, qu'ils signalent aussi des difficultés pour mémoriser, ainsi que pour appliquer leurs

La Division de l'enseignement annonce la tenue des

Premières Journées de l'innovation et de la recherche dans l'éducation en chimie

Durée : 2 jours

Dates : 26 et 27 avril 1984

Lieu : région de Grenoble

Objectifs :

- permettre un large échange et une information réciproque entre enseignants de tous niveaux ayant réalisé des innovations ou des recherches à propos de l'éducation en chimie (enseignement, action auprès du public,...);
- valoriser l'innovation et la recherche en aidant, selon les cas, à la diffusion des travaux réalisés, ou à la mise au point de projets de recherche plus approfondie.

Modalités : Communications orales; communications par affiches; présentation de documents (il n'est pas prévu, pour ces Journées, de démonstrations expérimentales, mais des expériences, des manipulations, des didacticiels, etc. pourront y être présentés à l'aide de diapositives, de films ou d'enregistrements (vidéo).

Renseignements, pré-inscriptions : P. Arnaud, UER Chimie, BP 68, 38402 Saint-Martin d'Hères Cedex (Tél. (76) 51.46.00).

Au dos, fiche de pré-inscription.

connaissances à la résolution d'exercices ou de problèmes, car les deux capacités correspondantes supposent une structuration opératoire des connaissances.

Enfin, ils manquent de moyens et de références d'auto-évaluation (mais il est vrai que ces moyens ne leur seraient pas de grande utilité en l'absence d'objectifs clairement formulés, dont ils ne paraissent pas fréquemment détenteurs...).

En revanche, il est frappant que les étudiants signalent très peu des difficultés de compréhension (au moins au sens usuel de compréhension immédiate, ou au premier degré).

III. Conclusions

Les enseignants ont communément le souci primordial de « faire comprendre » ce qu'ils enseignent, donc de « l'expliquer » le mieux possible, et plusieurs fois si nécessaire. Leurs efforts sur ce plan sont apparemment fructueux puisque les étudiants estiment « comprendre » (encore qu'il serait intéressant de savoir plus précisément ce qu'ils entendent par ce terme).

Mais ils se préoccupent souvent beaucoup moins d'aider leurs élèves à « apprendre » et à organiser leur activité intellectuelle après la réception du message.

Assimiler des informations et se les approprier, construire ses propres connaissances, faites autant de savoirs-matériaux que de structures de pensée, sont une véritable création personnelle intérieure, qui suppose diverses opérations mentales. Certes, il s'agit d'une activité strictement individuelle et personnelle, et, d'autre part, on connaît mal les mécanismes de l'apprentissage, mais il doit cependant être possible d'aider les étudiants à acquérir un certain nombre d'outils, de techniques et de méthodes, qui constituent la base du « métier de travailleur intellectuel ».

Il ne s'agit pas de se substituer à l'apprenant (c'est d'ailleurs impossible), ni même de lui « faire faire » exactement les gestes mentaux qui lui conviennent, mais de l'aider à trouver lui-même comment il doit travailler, à rentabiliser ses efforts en les orientant efficacement, à devenir autonome et à savoir tirer parti pour lui-même de tout enseignement reçu, quelle que soit sa forme (et, peut-être sa qualité ?...). Et il n'est pas interdit de penser qu'un certain sentiment d'efficacité peut conférer un plus grand intérêt aux études, une meilleure motivation et un meilleur équilibre personnel.

Savoir comment on peut « enseigner à apprendre » est un autre problème, auquel il serait prétentieux de vouloir donner ici une réponse complète et définitive. Mais, ce serait certainement une erreur de dissocier cet apprentissage méthodologique de l'enseignement des disciplines et d'y voir le domaine d'intervention exclusif de « spécialistes ». Si l'acquisition de certaines techniques ou celles d'une meilleure connaissance psychologique de soi-même peuvent justifier une information ou un entraînement relevant de spécialistes, tous les enseignants ont, au contraire, vocation à former leurs élèves aux méthodes du travail intellectuel, comme aux modes de pensée et de raisonnement de leur discipline.

Tout enseignant, en effet, dans sa pratique normale et quotidienne (qu'il s'agisse de cours, de travaux dirigés ou de travaux pratiques) peut trouver des occasions de contribuer à cette éducation, à l'un ou l'autre des trois niveaux que l'on peut y distinguer :

Niveau des techniques : organisation et gestion du temps, documentation et classement, lecture (rapidité, efficacité), prise et utilisation de notes, expression écrite et graphique, expression orale, préparation d'un examen.

Niveau des attitudes mentales et des procédés d'apprentissage : conscience de la nécessité d'actes d'apprentissage conscients et volontaires, écoute active et attention, évocations mentales

Premières Journées de l'innovation et de la recherche dans l'éducation en chimie

Fiche de pré-inscription

Nom : Prénom :

Fonction :

Établissement :

Adresse :

● **participera :**

- peut-être
- probablement
- certainement

● **envisage d'ores et déjà de présenter**

- une communication orale
- une communication par affiche

● **sur le sujet suivant :**

Fiche à retourner à P. Arnaud, UER Chimie, BP 68, 38402 Saint-Martin d'Hères. Tél. (76) 51.46.00, poste 56.29 ou 56.02.

visuelles ou auditives, mémorisation et entraînement de la mémoire, conscience des représentations,...

Niveau de la méthodologie de la pensée et du raisonnement (où les acquisitions ne sont plus de l'ordre des moyens mais déjà de celui des fins): organisation du raisonnement logique, stratégie de résolution de problèmes, jugement et esprit critique (discernement de l'essentiel et de l'accessoire, vraisemblance d'un résultat), créativité,...

Plus concrètement, sans sortir du cadre de l'enseignement de la discipline, l'enseignant pourrait par exemple :

- laisser voir comment il « fonctionne » lui-même, comment il pense, raisonne, cherche, utilise sa mémoire, ses schémas acquis et ou sa documentation, au lieu de présenter un produit achevé, construit, et des réponses toutes élaborées;
- être aussi exigeant sur la qualité et la précision de l'expression que sur l'exactitude du raisonnement, soit par écrit (correction commentée des copies), soit oralement (reformulation correcte d'une question ou d'une réponse);
- avoir le souci de favoriser (surtout en Premier cycle) une bonne prise de notes (débit du discours, clarté, plan perceptible, mise en évidence de l'essentiel,...), de la contrôler et de fournir éventuellement des modèles;
- apprendre à lire et décoder un énoncé, et insister autant sur la démarche de pensée propre à résoudre le problème posé que sur le contenu de sa solution;
- aider les élèves à programmer leur travail, en leur fixant des échéances et en suscitant un travail régulier;
- permettre aux élèves de s'évaluer fréquemment par rapport aux objectifs fixés et les aider à traduire les résultats de cette auto-évaluation en plan de travail.

Mais, on peut aussi imaginer des activités spécifiquement orientées vers l'apprentissage de méthodes de travail, sous la forme d'ateliers en petits groupes, pouvant être animés par les enseignants eux-mêmes.

A titre d'exemples :

- **Sur le thème de la prise de notes :** faire un exposé avec la présence dans le groupe d'un « expert » (un enseignant, de préférence d'une autre discipline) qui prend également des notes, puis comparer les notes des uns et des autres (un enregistrement de l'exposé au magnétophone, auquel on peut se référer, est utile); on peut aussi remettre les notes prises par un étudiant à un autre étudiant, qui devra faire à son tour un exposé à partir de ces notes, et vérifier ensemble si l'essentiel de l'information a été conservé.
- **Sur le thème de la rédaction et de l'expression écrite :** montrer au rétroprojecteur des copies d'archives présentant des défauts caractéristiques, puis élaborer en commun la « copie-type », claire, complète et concise.

Bien d'autres occasions ou opportunités d'agir peuvent certainement être trouvées, mais il faut souligner combien peut être fructueuse, dans cette perspective, la constitution d'équipes pluridisciplinaires au sein desquelles des enseignants qui, trop souvent, ne se rencontrent pas et ne se parlent pas, trouvent une excellente occasion de travailler ensemble et de mieux connaître les autres disciplines.

Enfin, si cet apprentissage doit sans doute commencer dans le second degré (peut-être même avant ?), il est clair qu'il ne saurait être achevé à l'âge du baccalauréat. Il est donc tout à fait vain de s'étonner, et parfois de se scandaliser, que les étudiants des premiers cycles universitaires ne possèdent pas la formation méthodologique dont ils auraient besoin. Certes, l'enseignement secondaire doit être attentif à ne pas négliger cette composante de

EDUCATEC 1983

EDUCATEC 1983. Salon des équipements, matériels et techniques pour l'enseignement, la formation continue et la formation pour adultes, se tiendra, du **9 au 15 décembre prochains**, au Palais des Expositions de la Porte de Versailles, à Paris.

Lieu de rencontre entre enseignants, éducateurs, formateurs et acheteurs, d'une part, et fabricants, revendeurs et sociétés de conseil et services en matière d'éducation, d'autre part, ce Salon permet de :

- rencontrer les fabricants d'équipements et de matériels didactiques, les concepteurs de programmes et leur faire part de vos besoins et de vos plans;
- trouver rassemblés en un même endroit tous les types de méthodes ou matériels didactiques, de façon à vous informer pleinement, comparer, tester et obtenir les informations nécessaires qui vous permettront de prendre des décisions;
- connaître les derniers développements technologiques de votre secteur, ainsi que ceux qui interviendront dans l'avenir, de façon à mettre en place vos cours;
- engager le dialogue avec les fabricants ou concepteurs de programmes, leur faire part de vos besoins et de vos souhaits;
- comparer les diverses méthodes employées, en France ainsi qu'à l'étranger;
- participer à des conférences, symposiums, colloques-débats;
- voir, enfin, la gamme la plus vaste des matériels produits à l'heure actuelle, ou de méthodologies, autrement que sur catalogue, et approfondir votre connaissance des technologies nouvelles et des matériels de demain.

la formation de ses élèves, mais l'Université doit aussi considérer comme l'une de ses tâches normales et essentielles de prendre le relais, et d'apporter à ses étudiants les moyens de devenir autonomes face à leurs apprentissages présents et futurs.

L'auteur serait heureux d'entrer en contact avec quiconque aurait réfléchi à ces questions et, éventuellement, fait quelques expériences dans ce domaine.

Bibliographie

- (1) « Sur le fonctionnement pédagogique du DEUG-A », P. Arnaud, R. M. Genivet et D. Plouin; Rapport interne Université Grenoble I, 1980, 36 p.
- (2) « Histoire d'une cohorte d'étudiants du DEUG-A (1976-1980) » J. Couget, J. P. Gilly, M. Guillemot, M. C. Labarre et C. Metge *L'actualité chimique*, nov. 1981, p. 35.
- (3) Recherches effectuées à l'Université catholique de Louvain. J. M. de Ketele et J. van Vracem (à paraître).
- (4) Lettre de la Direction des Enseignements supérieurs à la Confédération des Présidents d'Universités (11.03.1983). Constitution d'une commission ministérielle pour l'étude de la réforme du Premier cycle (mai-juillet 1983). Appel d'offres (ATP) pour des projets de recherche en sciences de l'éducation sur le thème « Les transitions dans le système éducatif » (incluant en particulier la transition secondaire-supérieur), juin 1983.

Un indice de toxicité en phase vapeur pour les produits chimiques volatils *

Martin J. Pitt ¹

De nombreux produits présentent un risque toxicologique en phase vapeur, qui oblige à prendre les précautions adéquates. La question se pose alors de savoir quelles sont exactement les procédures souhaitables à respecter pour une substance donnée. Cet article se propose de fournir un guide pratique en la matière, sous la forme d'un indice pouvant être calculé rapidement pour de nombreux produits gazeux ou liquides. Des valeurs sont données pour 186 produits et une interprétation proposée pour le travail en laboratoire.

Pour caractériser la toxicité en phase vapeur d'une substance, on se réfère généralement à la valeur limite de seuil (Threshold Limit Value, TLV) donnée par l'American Conference of Governmental Industrial Hygienists publiée en Grande-Bretagne sous forme d'une note-guide par le Health and Safety Executive (1). D'une manière simplifiée, il s'agit de la concentration d'une vapeur dans l'atmosphère d'un lieu de travail à laquelle on estime que la majorité des gens peuvent être exposés sans risque (pour une définition plus détaillée, se reporter à la note-guide) (1).

Les Permitted Exposure Limits (PEL) de l'OSHA (US Occupational Safety and Health Administration) (2), souvent identiques aux valeurs précédentes pour de nombreuses substances sont également bien connues (3).

Une valeur faible de TLV ou de PEL signifie que le produit est relativement dangereux s'il est inhalé. Cependant, ces chiffres ne disent rien quant à la possibilité réelle d'occurrence d'une telle inhalation importante. Par exemple, les TLV de l'ammoniac et du méthyl-cellosolve (2-méthoxyéthanol) sont toutes deux de 25 ppm. Cependant, la tension de vapeur NH_3 sur une solution aqueuse de densité 0,88 (à 35 %) est pratiquement de une atmosphère tandis que celle du méthyl-cellosolve pur n'est que d'environ 6 mm Hg (0,8 kPa) à température ordinaire. Il est clair que l'ammoniacque représente un danger bien plus grand et demande des précautions de manipulations beaucoup plus strictes.

C'est pourquoi l'auteur a pensé proposer un Indice de Toxicité en Phase Vapeur (Vapour Hazard Index, VHI) comme moyen d'évaluer le degré réel de toxicité d'un produit volatil, au-delà de sa TLV. Ainsi, une atmosphère saturée d'ammoniac dépassera sa TLV d'un facteur de 40 000, alors qu'à 20 °C, une atmosphère saturée de méthyl-cellosolve ne dépassera sa TLV que d'un facteur de 316.

Une telle échelle permet d'exprimer que le risque réel de l'ammoniac est 100 fois plus élevé que celui du méthyl-cellosolve.

Cette échelle a donc l'avantage de caractériser les dangers les plus élevés par les nombres les plus grands. Pour plus de facilité dans l'interprétation, le VHI est ainsi défini :

$$\text{VHI} = \frac{\text{Concentration en vapeur saturante}}{\text{TLV} \times 1\,000}$$

Le VHI est naturellement fonction de la température. Les tensions de vapeur à température ordinaire sont largement disponibles. Lorsqu'on travaille à température élevée, les valeurs appropriées doivent être recherchées (une fuite dans une colonne à distiller, par exemple, peut se condenser et donner un aérosol dont la concentration sera très supérieure à celle de la tension de vapeur du liquide à froid).

On doit se souvenir que les valeurs TLV et PEL sont, elles-mêmes, arbitraires et sujettes à modification. De nombreuses substances, citées ici, sont actuellement en discussion quant à leur risque cancérigène. Les TLV ne prennent normalement pas cet aspect en compte.

Ainsi, le benzène est un solvant classique dont on a prouvé qu'il est carcinogène pour l'homme (1). Sa TLV est de 10 ppm et sa tension de vapeur de 75 mmHg (10 kPa), soit un VHI ≠ 10. On considère en Grande-Bretagne (1) que le risque principal de cancer avec C_6H_6 résulte d'une exposition prolongée à des concentrations très supérieures à la TLV. Cependant, les autorités américaines sont plus prudentes et ont affecté C_6H_6 d'une PEL de 1 ppm avec une valeur-plafond de 5 ppm (2). L'auteur a utilisé la PEL de 1 pour calculer le VHI de 98 donné au tableau 2, ce qui signifie un niveau de protection correspondant aux sorbonnes et boîtes à gants les plus performantes.

Beaucoup de gens proposent aujourd'hui des valeurs d'exposition nulles pour les carcinogènes prouvés, ce que l'on peut aisément obtenir... en n'employant pas le produit. Dans le cas du benzène, des substituts tels que le toluène peuvent être adoptés pour de nombreuses applications.

L'acrylonitrile a vu sa TLV réduite de 20 à 2 ppm (1) mais son VHI n'a pas été calculé ici, de nouvelles propositions de changement ayant été faites (1). En raison de ses propriétés carcinogènes, il est maintenant demandé à l'industrie de veiller « à ce qu'il n'y ait aucune exposition, de quelque manière que ce soit, telle qu'elle puisse être détectée par les méthodes les plus sensibles » (1).

* Traduit de « Chemistry and Industry » (15 octobre 1982, p. 804).

¹ Après avoir occupé divers postes dans l'Université et dans l'industrie, M. Pitt est actuellement Research Assistant au Department of Chemical Engineering, Loughborough University of Technology (Loughborough LE 113TU).

Les valeurs reproduites sur les tableaux 1, 2 et 3 sont fondées sur des valeurs de tension de vapeur à 20 °C fournies par la littérature habituelle (2, 4, 6), sauf pour la solution aqueuse d'acide fluorhydrique (7).

Les produits ont été choisis parmi ceux du RSC Handbook (3) et on a, en général, gardé la dénomination qu'ils ont dans cette publication. Les TLV proviennent de la note-guide HSE et tiennent compte des modifications prévues.

Là où le guide NIOSH/OSHA (2) donne une valeur PEL inférieure à la TLV correspondante, c'est la valeur la plus basse qui a été utilisée pour plus de précaution.

Des données sont disponibles (4,6) pour calculer les VHI à d'autres températures si on le désire. Cependant, au point d'ébullition d'un liquide pur, sa tension de vapeur est, par définition, la pression atmosphérique. Le VHI devient alors :

$$VHI_{P.E.} = \frac{1\ 000}{TLV}, \text{ TLV étant exprimée en ppm en volume.}$$

Ainsi, le toluène a une TLV de 100 ppm. Son VHI à l'ébullition est donc de $1\ 000/100 = 10$. Ce chiffre est à comparer à son VHI à l'ambiante qui est de 0,29.

Pour la plupart des travaux au laboratoire, la connaissance de ces deux valeurs est suffisante pour une approche raisonnable du risque que présente le toluène en phase vapeur.

L'examen des tableaux montre que des produits relativement inoffensifs tels que les Freons ou les GPL (alcane inférieurs) ont des VHI de 1 alors que des gaz très toxiques tels que le chlore ont des valeurs de l'ordre de 1 000. Des liquides qui ont été manipulés sans problème durant des années, tels que l'acétone, ont des valeurs inférieures à 1 tandis que des liquides dont les vapeurs posent problème, tels que l'ammoniaque ont des valeurs plus élevées.

Le tableau 4 est un guide général pour déterminer le type d'appareillage de protection à mettre en œuvre pour un VHI donné. Il ne prétend pas faire autorité, et ne doit en aucun cas faire abandonner des précautions prises jusqu'alors. Il doit être utilisé conjointement avec la connaissance du risque incendie qui peut conduire à adopter des précautions plus sévères. Cependant, ce guide offre un certain degré de quantification préférable au « pifomètre » dans la détermination des conditions de travail. En

Tableau 1. Index de quelques gaz

Substance	VHI	Substance	VHI
Ammonia	40	Halon 1301	1
Arsine	20000	Hydrogen bromide	330
Boron trifluoride	1000	Hydrogen chloride	200
Buta-1,3-diene	1	Hydrogen fluoride	333
Carbon dioxide	0,2	Hydrogen selenide	20000
Carbon monoxide	20	Hydrogen sulphide	50
Chlorine	1000	Ketene	2000
Chlorine dioxide	10000	Liquefied petroleum gas	1
Chlorine trifluoride	10000	Methylamine	100
Chloroethane	1	Nitrogen dioxide	330
Chloromethane	20	Nitrogen trifluoride	100
Diazomethane	500	Ozone	10000
Diborane	10000	Phosgene	10000
Dimethylamine	100	Phosphine	3300
Ethylamine	100	Propyne	1
Ethylene oxide	100	Selenium hexafluoride	20000
Fluorine	10000	Stibine	10000
Formaldehyde	500	Sulphur dioxide	200
Freon 11	1	Sulphuryl fluoride	200
Freon 21	1	Tellurium hexafluoride	50000
Freon 114	1	Vinyl chloride	330

Tableau 2. Index de quelques solutions aqueuses et liquides minéraux.

Substance	VHI
Ammonia 35 per cent	40
Ammonia 25 per cent	20
Boron tribromide	66
Bromine	2300
Bromine pentafluoride	4300
Formaldehyde 40 per cent	0,8
Hydrazine	13
Hydrobromic acid 58 per cent	9
Hydrobromic acid 50 per cent	0,1
Hydrochloric acid 36 per cent	28
Hydrochloric acid 32 per cent	6
Hydrochloric acid 20 per cent	0,05
Hydrofluoric acid 70 per cent	51
Hydrofluoric acid 50 per cent	6
Hydrogen cyanide	82
Hydrogen peroxide 30 per cent	2
Mercury	260
Nitric acid 100 per cent	28
Nitric acid 70 per cent	2
Phosphorus trichloride	660
Sulphur monochloride	9
Sulphur pentafluoride	30000

Tableau 3. Index de quelques liquides organiques.

Substance	VHI	Substance	VHI
Acetaldehyde	10	1,2-Diaminoethane	1.3
Acetic acid	1.5	1,2-Dibromoethane	0.7
Acetic anhydride	1	Dibutyl hydrogen phosphate	1.3
Acetone	0.5	<i>o</i> -Dichlorobenzene	0.03
Acetonitrile	2.4	1,1-Dichloroethane	2.4
Acrylaldehyde	2800	1,2-Dichloroethane	16
Allyl alcohol	11	1,2-Dichlorethylene	1.7
Allyl chloride	390	1,2-Dichloropropane	0.7
Allyl glycidyl ether	0.5	Diethylamine	26
2-Aminoethanol	0.4	2-Diethylaminoethanol	0.13
Aniline	0.16	Diethyl ether	1.5
		Di-isobutyl ketone	0.05
Benzene	98	2,4-Di-isocyanatotoluene	11
Benzyl chloride	1.2	Di-isopropylamine	16
Bis-2-chloroethyl ether	0.04	Di-isopropyl ether	0.3
Bis-2,3-epoxypropyl ether	0.24	Dimethylacetamide	0.2
Bromochloromethane	0.8	Dimethylaniline	0.3
Bromoethane	2.5	Dimethylformamide	0.4
Bromoform	13	1,1-Dimethylhydrazine	270
Butan-1-ol	0.05	Dimethylsulphate	0.7
Butan-2-ol	0.17	Dioxan	1.5
Butanone	0.5	Diphenyl ether	1.3
2-Butoxyethanol	0.03	Dipropylene glycol methyl ether	0.003
Butyl acetate	0.09		
Butylamine	22	2,3-Epoxypropyl isopropyl ether	0.25
		Ethanethiol	1200
Carbon disulphide	20	2-Ethoxyethanol	0.1
Carbon tetrachloride	24	2-Ethoxyethyl acetate	0.05
Chloracetaldehyde	130	Ethyl acetate	0.25
Chlorobenzene	0.15	Ethyl acrylate	8
1-Chloro-2,3-epoxypropane	3.4	Ethyl benzene	0.1
Chloroform	4		
1-Chloro-1-nitropropane	0.4	Formic acid	8
Cresols	0.07	2-Furaldehyde	1.3
Crotonaldehyde	20	Furfuryl alcohol	0.13
Cumene	0.2		
Cyclohexane	0.4	Heptane	0.1
Cyclohexanol	0.03	Heptan-3-one	0.1
Cyclohexanone	0.1	Hexachloroethane	0.3
Cyclohexene	0.3		

Substance	VHI	Substance	VHI
Hexane	3	2-Nitropropane	0.7
Hexan-2-one	0.04	Nitrotoluenes	0.1
Isobutyl acetate	0.1	n-Octane	0.03
Isobutyl alcohol	0.1	Pentane	0.6
Isocyanatomethane	23	Pentan-2-one	0.18
Isophorone	0.01	Phenyl hydrazine	0.03
Isopropyl acetate	0.23	Propan-1-ol	0.1
Isopropylamine	120	Propan-2-ol	0.1
Methanol	0.7	Propyl acetate	0.17
2-Methoxyethanol	0.3	Propyl nitrate	1
2-Methoxyethyl acetate	0.1	Propylene oxide	6
Methyl acetate	1.1	Pyridine	5
Methyl acrylate	9	Styrene	0.12
Methylcyclohexane	0.1	Tetrachlorethane	11
Methylcyclohexanol	0.13	Tetrachlorethylene	0.4
Methyl formate	6	Tetraethyl silicate	0.03
Methyl hydrazine	240	Tetrahydrofuran	1
Methyl methacrylate	0.5	Toluene	0.29
4-Methyl-2-pentanol	0.2	1,1,2-Trichlorethane	2.5
4-Methyl-2-pentan-2-one	0.4	Trichlorethylene	1.5
4-Methylpent-3-en-2-one	0.7	Trichloronitromethane	260
α -Methyl styrene	0.05	Triethylamine	2.8
Morpholine	0.5	Xylene	0.12
Nitromethane	0.4		
1-Nitropropane	0.7		

Tableau 4. Interprétation des valeurs

0-1	: bonne ventilation; travail soigné
1-10	: précautions particulières souhaitables en cas d'accident
10-100	: sorbonne efficace nécessaire
100-1 000	: boîte à gants préférable
1 000 +	: n'employer qu'avec un système de mesure permanente des teneurs dans l'atmosphère.

L'absence d'un produit des tableaux n'implique évidemment pas qu'il ne présente pas de risque.

Les utilisateurs pourront souhaiter employer des techniques de protection plus sévères que celles du tableau 4, en particulier lorsque des risques spéciaux seront en cause.

En tout état de cause, les personnes responsables doivent prendre les dispositions nécessaires pour se tenir au courant de l'avis des experts sur les produits qui sont mis en œuvre dans leurs laboratoires ou leurs usines.

La classification ci-dessus ne vaut que pour des petites quantités manipulées par un personnel expérimenté, d'une manière habituelle, mais non journalière, dans un laboratoire de chimie générale. Pour des quantités importantes en jeu, le niveau supérieur de précaution est souhaitable.

Pour toute substance en usage courant et prolongé, un système convenable de contrôle permanent de la teneur de l'atmosphère est recommandé afin de vérifier que le personnel ne se trouve pas accidentellement exposé à des concentrations dangereuses.

Bibliographie

- (1) Health and Safety Executive Guidance, Note EH 15/80, « Threshold Limit Values 1980 », London : HMSO, 1981.
- (2) « NIOSH/OSHA Pocket guide to chemical hazards », (eds F. W. Mackison, R. S. Stricoff & L. J. Partridge), 4th printing : DHEW (NIOSH) Publication 78-210, Washington DC : US Govt Printing Office, 1981.
- (3) « Hazards in the chemical laboratory », (ed. L. Bretherick), (3rd edn), London : Royal Society of Chemistry, 1981.
- (4) « CRC Handbook of chemistry and physics », (eds R. C. Weast & M. J. Astle), (62nd edn), Florida : CRC Press, 1981.
- (5) National Research Council (USA), « International critical tables of numerical data, physics, chemistry and technology », (Vol. 3), New York : McGraw-Hill, 1928.
- (6) Chemical engineers Handbook, (eds R. H. Perry & C. H. Chilton), (5th edn), Tokyo : McGraw-Hill Kogakusha Ltd, 1973.
- (7) Munter, P. A., Aepli, O. T., & Kossatz, R. A., *Ind. Eng. Chem.*, 1949, 41, 1504.

*

**

Postérieurement à la parution de cet article dans *Chemistry and Industry*, l'auteur a signalé dans la même revue que des concepts analogues avaient déjà été proposés (B. J. Muggeert, 1980 : « Relative inhalation risk » et par Reed et Scala, en 1971 : « Relative ventilation requirement »). Il s'agissait cependant, dans ces deux cas, d'une application relativement étroite à quelques solvants organiques.

- (1) Pitt, M. J., *Chem. Ind. (London)*, 1982, p. 804.
- (2) Mutgeert, B. J., 9th World Congress on the Prevention of Occupational Accidents and Diseases, Amsterdam, May 1980.
- (3) Idem., *Canad. Occup. Health & Safety*, 1980, 3, (19), 4.
- (4) Reed, K. G., & Scala, R. A., *Paint Oil Colour J.*, 1971, p. 778.

particulier, ce guide donne la possibilité de comparer des produits que l'on ne connaît pas avec d'autres, qui sont déjà familiers, qui ont des index analogues et pour qui on connaît les techniques de mise en œuvre qui sont sûres.

Tout ceci suppose, naturellement, que l'on travaille dans un laboratoire bien ordonné où les précautions nécessaires contre le contact avec la peau et les yeux sont prises et où on ne risque pas la création d'aérosols dangereux par exemple par action mécanique excessive.

Il semble possible que cet indice (ou un autre similaire) puisse également être utile pour l'analyse de risque de problèmes industriels. De la même manière, des indices peuvent être définis à partir des concentrations définies par la limite d'exposition brève (Short Term Exposure Limit, STEL) ou le danger immédiat pour la vie ou la santé (Immediately Dangerous to Life or Health, IDLH) (2).

Il faut se souvenir que le VHI d'un gaz peut être réduit proportionnellement en utilisant celui-ci sous forme diluée (par ex. avec de l'azote). Et dans de nombreux cas cela suffit. Un petit nombre de ces gaz dilués sont d'ailleurs disponibles commercialement.

On remarquera, sur le tableau 2, la réduction remarquable du danger présenté par une solution simplement moins concentrée qu'une autre. Ainsi, à moins qu'il ne soit absolument nécessaire d'utiliser HCl aq. 36 %, la solution à 32 % est un acide fort parfaitement satisfaisant présentant un danger de phase vapeur plus de 4 fois plus faible. Ce que l'on appelle habituellement « HCl conc. », dilué de moitié, présente une tension de vapeur qui n'est que le 1/500^e de celle du produit initial (5).

L'emploi de l'indice proposé ici n'est naturellement qu'un élément de l'analyse de risque qui doit également prendre en compte les conditions de travail et les autres propriétés spécifiques du produit (le mercure est, par exemple, non seulement toxique en phase vapeur mais il est, en outre, très difficile à récupérer complètement après avoir été répandu accidentellement).

Le Lambda 5: la clarté en plus.

Le nouveau modèle Lambda 5 possède toutes les caractéristiques standard des spectrophotomètres Perkin-Elmer, y compris une optique protégée, des réseaux holographiques et un microprocesseur. Mais il apporte en plus la clarté d'un large écran et d'un enregistreur-imprimante. Un large écran.

- Pour l'affichage des méthodes sélectionnées.
- Pour l'affichage simultané des paramètres instrumentaux choisis.
- Pour l'affichage des valeurs de mesure.
- Pour la visualisation graphique, en conjonction avec la station de données.

Un enregistreur-imprimante rapide.

- Pour l'enregistrement des spectres.
- Pour le tracé et la calibration des axes d'abscisse et d'ordonnée.
- Pour l'étude des cinétiques.
- Pour l'impression des résultats et des paramètres instrumentaux.

L'ensemble de ces caractéristiques font du Lambda 5 un appareil étonnamment simple à utiliser. Avec un minimum de touches, l'appareil n'affiche que les paramètres utiles et indispensables à une méthode, et ne propose que les meilleures combinaisons de paramètres. Enfin, quatre méthodes analytiques peuvent être mémorisées.

Si vous désirez plus de renseignements sur ce produit, écrivez à :
Perkin-Elmer
Parc d'activité de Bois d'Arcy, B.P. 67
78390 Bois d'Arcy - Tél : 460.61.62



PERKIN-ELMER

VISITEZ NOTRE STAND B 45, PAVILLON N° 1

A INTERCHIMIE

Paris, du 5 au 10 décembre 1983

où nous aurons le plaisir de vous présenter :

- notre système de protection anti-incendie POLYSTOP, pour la protection des systèmes de câbles (nouveaux, déjà existants, simples, ou complexes);
- un catalyseur pour la séparation des catalyseurs ferro-magnétiques en suspension dans les phases liquides de réaction, ou pour la récupération dans les mêmes conditions des oxydes métalliques;
- une pompe à membrane, à commande à air comprimé, conçue pour débiter différentes sortes de liquides;
- des procédés de pulvérisation de matières plastiques.

Vous serez les bienvenus à notre stand d'Interchimie

**CHEMOKOMPLEX, Société hongroise pour l'exportation et l'importation des machines et installations de l'industrie chimique, H-1062 Budapest, VI., Népköztársaság utja 60, Lettres : H-1389 Budapest 62, B.P. 141.
Phone : 122-680; 329-980; Telex : 225158 cheko h.**

Nouveaux produits

● Un nouvel élastomère éthylène-acrylique est présenté par Du Pont de Nemours sous le nom de « Vamac » G. Ce caoutchouc, pure gomme, offre une plus grande souplesse de formulation, une mise en œuvre plus facile et des coûts moindres comparés aux types actuels de « Vamac ».

Renseignements : Du Pont de Nemours International S.A., P.O. Box, CH-1211 Genève 24. Tél. : (022) 37.81.18.

● Le nouveau PVC de Hoechst AG, Hostalit® S LP 1109, polymérisé en suspension, permet de réaliser des articles en PVC plastifié à propriétés mécaniques améliorées. Ce PVC à haute masse moléculaire, éventuellement en mélange avec du PVC standard, peut être transformé par moulage par injection, extrusion et extrusion-soufflage, ainsi que par calandrage.

On notera en particulier son pouvoir élevé d'absorption de plastifiant.

Renseignements : Société Française Hoechst, Tour Roussel Nobel Cedex 3 92080 Paris-La-Défense. Tél. : (1) 778.15.15.

● La Degussa AG de Francfort-sur-le-Main a mis au point une nouvelle silice hydrophobe qui est produite par pyrogénéation. Cette silice est offerte sur le marché sous la dénomination Aerosil® R 974.

Aerosil R 974 a une surface spécifique de $170 \pm 20 \text{ m}^2/\text{g}$ et, comme l'Aerosil 200 hydrophile, il a une grandeur moyenne des particules primaires de 12 nm. De même que toutes les silices Degussa, Aerosil R 974 est amorphe aux rayons X.

Renseignements : Degussa AG, Postfach 11 05 33, D-6000 Frankfurt 11, R.F.A.

● Le Papyex est un graphite souple et pur, sans liant (donc sans amiante), homogène, qui permet de réaliser tous les types de joints statiques ou dynamiques. Le Papyex a prouvé son intérêt dans de nombreux domaines aussi variés que les industries chimiques, frigorifiques, pétrolières, alimentaires (pas d'amiante), nucléaires, mécaniques...

Renseignements : Le Carbone-Lorraine, M. F. Lemaire. Tél. : (1) 799.98.41.

● BP Chemicals a ajouté trois nouveaux solvants à sa gamme d'éthers et d'esters de propylène glycol : l'éthoxypropanol (EP), l'acétate de méthoxypropanol (MPA) et l'acétate d'éthoxypropanol (EPA).

Renseignements : BP Chimie, Produits chimiques industriels, Tour Neptune Cedex 20, 92086 Paris La Défense.

● 3M a mis au point un système de contrôle immédiat réagissant aux chocs : il s'agit d'un détecteur de chocs accompagné d'une étiquette adhésive destinée à être posée sur l'emballage ou sur le produit.

Renseignements : 3M France, bd de l'Oise, 95006 Cergy Pontoise Cedex. Tél. : (3) 031.61.61.

● Un support d'enregistrement magnétique de très haute densité, appelé disque souple Isomax, pourrait augmenter la capacité de stockage des disquettes de 5 1/4 in. d'un million d'octets jusqu'à dix millions d'octets.

Ce support d'enregistrement a été mis au point par les laboratoires de recherches de Kodak-Pathé, en France, et d'Eastman Kodak Company, aux États-Unis. Il est fabriqué par Spin Physics, une des unités de Kodak, située à San Diego en Californie.

Kodak Pathé, 8-26, rue Villiot, 75594 Paris Cedex 12. Tél. : (1) 347.83.96.

Récupération d'huiles lourdes et de produits chimiques dangereux

Le déversement d'huiles lourdes visqueuses et de produits chimiques dangereux, à la fois sous forme de liquides ou de poudres, constitue un danger potentiel aussi bien pour le personnel que pour l'environnement et ces produits doivent pouvoir être récupérés rapidement dans les situations d'urgence. Une nouvelle unité offrant une sécurité absolue vient d'être créée. Il s'agit du Spillvac, conçu et fourni par la société Frank Ayles and Associates.

Le Spillvac est une installation mobile à vide actionnée par l'eau. Elle ne comporte aucune pièce mobile et aucun appareillage électrique, rendant ainsi l'ensemble du système particulièrement sûr dans les conditions les plus dangereuses. Elle peut être actionnée par n'importe quelle pompe à eau ou conduite principale d'incendie de



bateau capable de fournir plus de 225 litres/minute à une pression de 6 à 8 bar. L'eau n'entre pas en contact avec le liquide recueilli. Elle peut donc être utilisée pour former un système hydraulique à circuit fermé ou être déversée directement dans les égouts ou la mer. Lorsqu'il s'agit d'applications marines, l'installation peut être actionnée par de l'eau de mer.

Il existe deux modèles disponibles : le SVO, conçu pour la récupération d'huiles et de matières non corrosives, où les pièces mises en contact avec les liquides récupérés sont en acier inoxydable, et le SVH pour la récupération d'huiles et de liquides corrosifs, où l'acier inoxydable est recouvert de chlorure de polyvinylidène avec un joint en Hypalon et une soupape à flotteur en résine vinylique. Seul le degré de résistance chimique de ces matériaux limite la capacité d'utilisation de ce équipement.

Renseignements : Frank Ayles and Associates Ltd, 120 Whitechapel High Street, London E1 7PT, Angleterre.

Nouveaux ordinateurs de régulation

Ces ordinateurs ont été créés pour la régulation des processus industriels. Indépendamment de leurs capacités individuelles. Ils peuvent s'assembler pour former des systèmes complexes avec multiples possibilités d'accès et d'affichage (BUS, liaisons synchrones et/ou asynchrones).

Les Masterpiece série 100 : capacité 128 entrées/sorties par modules. Suivant les besoins on peut choisir un modèle avec entrées et sorties digitales (modèle 120), entrées numériques ou analogiques et sorties digitales (modèle 140), ou le

Masterpiece 160 avec entrées et sorties analogiques et digitales. Le modèle 160 peut fonctionner en boucle fermée.

Les Masterpiece série 200 présentent la même possibilité de choix mais avec un plus grand nombre d'accès : 1 300 entrées/sorties.

Leur structure permet aussi l'introduction de modules fonctionnels en option tels que : enregistreur d'événements, émission de statistiques...

Renseignements : ASEA, Département électronique, B.P. 5, 95340 Persan. Tél. : (3) 470.92.00.

Les nouveaux préfiltres Sartopure

La société Sartorius a fait appel à deux nouveaux matériaux de base qui viennent compléter la gamme des cartouches filtrantes Sartopure dans le but d'étendre leur efficacité à tous les problèmes de purification des fluides, liquides ou gazeux. La famille des Sartopure comporte donc, à présent, 3 générations :

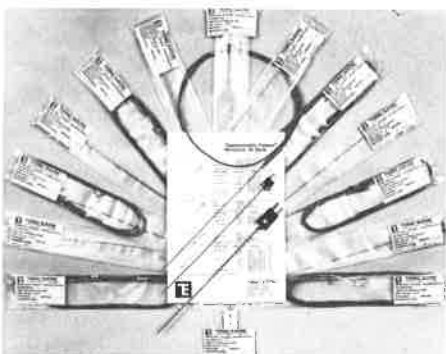
- les Sartopure en polypropylène qui couvrent un éventail de finesse de séparation de 0,2 à 50 μm ,
- Les Sartopure en fibres de verre, confectionnées pour des finesesses de séparation de 0,2-0,45 et 1,2 μm ,
- les Sartopure en polycarbonate pour des finesesses de séparation de 0,45 et 1,2 μm .

Renseignements : Sartorius, 11, avenue du 1^{er} Mai, B.P. 27, 91122 Palaiseau Cedex. Tél. : (6) 920.93.11.

Standardisation des thermocouples

Thermo Electric présente une nouvelle gamme de thermocouples standardisés, chemisés en acier inoxydable ou Inconel. L'introduction sur le marché de cette gamme de matériel est le résultat d'une étude menée sur un plan européen. Elle a permis de cerner les caractéristiques principales des besoins des utilisateurs de ce maillon important d'une chaîne de mesure de température.

Les thermocouples sont fabriqués suivant



les prescriptions de tolérances de la norme NF-C 42.322 de mars 1982.

Ils sont disponibles sous emballage individuel, dans les natures courantes de couple, en différentes longueurs (250 à 1 000 mm), diamètres (1 à 6,4 mm ou 0,25 et 0,50 mm sur demande) et configurations :

- montage sur connecteur Thermo Electric standard ou miniature, à broches compensées massives, ou,
 - jonction sur fil thermocouple souple avec tresse de masse et double isolation Teflon.
- La gamme complète des accessoires usuels, tels que : serre-câbles, raccords ajustables, embases modulaires, est également disponible.

Ce matériel, commercialisé à des prix très étudiés, fait l'objet de fiches techniques détaillées envoyées sur simple demande.

Renseignement : Thermo Electric, 12, avenue des Coquelicots, Z.A. Les Petits Carreaux, 94386 Bonneuil sur Marne Cedex. Tél. : (1) 339.72.84.

Une nouvelle pompe HPLC de fabrication française

Une nouvelle pompe EC 93, commercialisée par Touzart et Matignon a été complètement réétudiée et redessinée pour répondre à la plus grande demande des utilisateurs.



Avec une seule tête et un seul piston, elle peut couvrir, et cela est son originalité, les usages analytiques et préparatifs dans une gamme de débits de 0,10 à 30 ml/mn. Sa capacité à atteindre des débits élevés a nécessité une construction mécanique très robuste.

Les différents composants mécaniques et électroniques sont d'un accès très facile. Elle peut, en outre, être commandée directement, et sans aucune modification et par les programmeurs électroniques classiques utilisés en HPLC et à partir de microordinateurs.

Le département Informatem a développé un logiciel de conduite de pompes pouvant réaliser des gradients d'élution, accompagné d'un traitement du signal en provenance du détecteur.

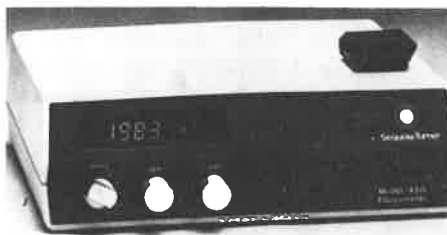
Cette pompe est, de plus, équipée d'un capteur de pression intégré, affichant en continu la pression réelle en tête de colonne.

Renseignements : Touzart et Matignon, 8,

rue Eugène-Hénaff, 94403 Vitry-sur-Seine Cedex. Tél. : (1) 680.85.21.

Fluorimètre numérique modèle 450 Turner/Sequoia

Reprenant la longue tradition de qualité des modèles 111, les nouveaux modèles de fluorimètres numériques modèles 450 Sequoia/Turner, par leur électronique actuelle et leur optique éprouvée, sont parfaitement adaptés aux besoins des créneaux de l'industrie, de l'environnement et pollution, du biomédical et de l'éducation.



Cet appareil se caractérise par :

- l'affichage numérique des résultats directement en concentration de 0 à 1999;
- la sensibilité : 15 parties par trillions de QSO_4 ;
- sa gamme spectrale : 350 — 650 nm (750 nm en option);
- la sélection des longueurs d'onde par filtres interchangeables de 1/2" de diamètre;
- le kit de procédure pour les principales analyses;
- un support de cuve pour cuves de 12 x 75 mm;
- et une sortie analogique pour enregistreur : 0 — 100 mV linéaire en fluorescence.

Renseignements : O.S.I., Département Instrumentation, 141, rue de Javel, 75739 Paris Cedex 15. Tél. : (1) 554.97.31., postes 269-263.

Réacteur pour R & D

Ce réacteur est doté d'une cuve émail ou inox, avec un serpentin extérieur en demi-coquille. Sa capacité est de 8 l à 31 l.

Le dôme est en verre borosilicat avec 4 tubulures latérales de DN 100. L'agitation en forme d'ancre et la contre pale, avec puits de température en tantal, sont en acier vitrifié ou inox.

Le moteur est en ADF avec courroie dentée et antistatique.

L'ensemble permet de travailler jusqu'à une pression de 0,1 mbar avec une agitation de 0 à 280 t/mn.



La vanne de fond avec puits de température en tantal existe en version manuelle ou pneumatique.

Renseignements : Wagner-Labo-Accessoires, 39, rue de Monthléry, 91460 Marcoussis. Tél. : (6) 901.18.96.

Un logiciel à flux continu : Le CFAS/3350

Le CFAS/3350 est un logiciel d'analyse à flux continu (CFA), développé par la société Hewlett-Packard pour ses systèmes d'automatisation de laboratoire HP 3356 et 3357.

Les instruments d'analyse à flux continu sont destinés à la réalisation automatique d'analyses chimiques, les différentes procédures usuelles d'analyse par voie humide étant automatiquement mises en œuvre lorsque l'échantillon passe dans les circuits d'analyse de l'instrument. Ces instruments comprennent les Autoanalyzer Technicon et les spectrophotomètres à absorption atomique équipés d'échantillonneurs automatiques.

CFAS/3350 effectue automatiquement les calculs les plus fréquemment utilisés dans les domaines de la pharmacie, de la médecine, de l'environnement, de la chimie et dans les industries connexes.

Les systèmes d'automatisation de laboratoire HP 3356/3357 acceptent jusqu'à 60 instruments ou voies de données. Un nombre quelconque de ces voies peut être assigné aux instruments d'analyse à flux

continu gérés par CFAS/3350. Les voies restantes peuvent être affectées à d'autres instruments analytiques tels que des chromatographes en phase gazeuse ou liquide.

Grâce au logiciel CFAS/3350, un système d'automatisation de laboratoire 3356/3357 peut apporter une solution à bon nombre de problèmes rencontrés en analyse à flux continu. CFAS/3350 se distingue particulièrement par :

- Une gamme complète d'options de calcul qui permet à l'utilisateur de spécifier les paramètres d'analyse pour chaque voie CFA dans un fichier calcul.
- La vérification de tolérances qui permet de pré-définir des limites qui, lorsqu'elles sont franchies, génèrent des messages d'alerte inclus dans le rapport élaboré par CFAS/3350.
- La possibilité de modifier le logiciel fourni en fonction des besoins spécifiques.
- La planification des programmes post-analytiques, qui permet le transfert automatique des éléments de calcul du CFAS/3350 vers des programmes écrits par l'utilisateur et le stockage des résultats en base de données.
- L'archivage automatique des paramètres d'analyse et des résultats.

Renseignements : Hewlett Packard, Parc d'activité du Bois Briard, avenue du Lac, 91040 Évry Cedex. Tél. : (6) 077.83.83.

Le DPR 1500. Enregistreur/documenteur numérique de procédés

Honeywell innove par la commercialisation d'un appareil qui assure, pour les besoins de documentation sur historiques de procédés, à la fois : le tracé de courbes, l'impression alphanumérique et tabulaire de mesures et l'annotation alphanumérique d'événements, d'où son appellation « enregistreur/documenteur numérique de procédés », qui n'exclut pas son utilisation en laboratoire.

Le DPR 1500 est un appareil numérique dont la variété de modes d'enregistrement et d'impression, d'une grande facilité de lecture, fournit des informations plus complètes que tout enregistreur conventionnel, sur les changements de paramètres de procédés continus et discontinus. Le



DPR 1500 est donc un nouvel outil d'optimisation de procédés pharmaceutiques, du traitement des métaux, de la pétrochimie et du raffinage, de l'agro-alimentaire et de l'électronique.

Le DPR 1500 est un enregistreur de grande vitesse à 30 voies, qui trace des diagrammes en unités physiques en six couleurs, avec impression des identifications alphanumériques qui lui sont demandées. La pression d'une touche du clavier souple à membranes permet de passer d'un enregistrement de tendances, à l'enregistrement des tendances avec écarts, ou l'impression d'états d'écart en tableaux.

Pour l'entrée des signaux, le DPR 1500 accepte jusqu'à 17 types de capteurs. Le microprocesseur scrute toutes les entrées toutes les 5 secondes.

Le clavier permet, à l'opérateur, de choisir et de modifier à volonté le contenu des enregistrements et la présentation, et de sélectionner les entrées analogiques (jusqu'à la totalité des 30) devant faire l'objet d'enregistrement.

Les écrans à diodes électroluminescentes visualisent les instructions au fur et à mesure de leur introduction. Ils affichent, également, les messages guidant l'opérateur dans sa sélection des données et ils visualisent l'état de n'importe quelle variable sélectionnée par l'opérateur.

Une horloge numérique, indépendante, en temps réel, réglée à partir du clavier, assure la précision de la date et de l'heure imprimées.

Renseignements : Honeywell S.A., Groupe Industrie, 4, avenue Ampère, B.P. 37, 78391 Bois d'Arcy Cedex. Tél. : (3) 043.81.31.

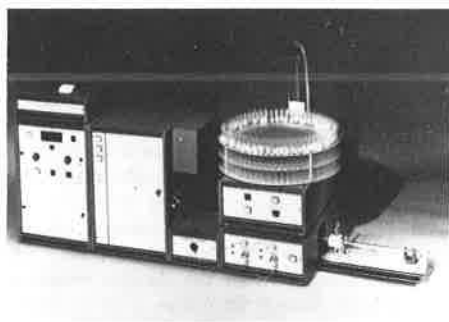
Échantillonneur pour analyse de carbone organique

Dohrmann/Xertex, représenté par Techmation, introduit un nouvel accessoire pour son analyseur de carbone organique total DC-80.

Il s'agit d'un échantillonneur permettant d'atteindre une sensibilité de 10 ppb. Il devient ainsi possible d'utiliser le DC-80 pour l'analyse de l'eau ultra-pure utilisée pour la fabrication des circuits intégrés, dans les laboratoires pharmaceutiques, dans les laboratoires publics d'analyse de l'eau, en chromatographie liquide, etc. Cet accessoire convient également bien pour l'analyse de carbone organique total dans les acides les plus courants tels que l'acide sulfurique ou chlorhydrique.

Le corps de cet échantillonneur est en Teflon, ce qui élimine tout risque de contamination ou de réaction avec l'échantillon. Une très bonne reproductibilité est obtenue en utilisant des boucles d'échantillonnage.

Rappelons brièvement le principe du DC-80 sur lequel peut se monter le nouvel échantillonneur. Un réactif au persulfate est pompé en permanence et introduit dans un réacteur à ultra-violet. Un échantillon dont

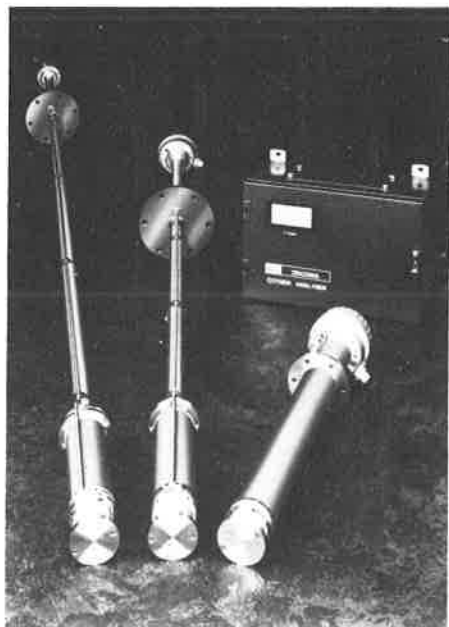


on veut mesurer le carbone organique est acidifié, barboté et injecté directement dans le flux de réactif. Le mélange traverse le réacteur dans lequel les matières organiques sont oxydées par un oxydant activé par des photons. Le gaz carbonique, qui est alors produit, est séparé du liquide du réacteur puis amené à un détecteur infrarouge, non dispersif et spécifique du gaz carbonique. On atteint couramment des précisions de $\pm 2\%$ et le temps d'analyse varie de 3 à 4 minutes.

Renseignements : Techmation, 20, quai de la Marne, 75019 Paris. Tél. : (1) 200.11.05.

Deux nouvelles sondes au zirconium

Kent France S.A. présente deux nouvelles sondes au zirconium d'oxygène de type amélioré, qui s'ajoutent à leur toute récente gamme d'analyseurs d'oxygène de la série Z-FG. Ces sondes, utilisables *in situ*, associées à l'unité électronique déjà existante, forment un système simple, compact et peu onéreux de mesure de l'excédent net en oxygène dans les gaz de fumées de combustion et sont utilisables sur



les grosses chaudières industrielles, y compris les chaudières à gaz. Ces nouvelles sondes proposent de nombreuses améliorations ainsi qu'un prix d'achat très compétitif sans sacrifier au niveau élevé de spécifications et de performances. Elles sont presque entièrement construites en acier inoxydable et abritent, intérieurement, un filtre dépoussiéreur en céramique, la cellule de mesure, un élément de chauffage, un thermocouple et un dispositif pare-flammes monté en standard. Les nouvelles sondes sont disponibles en longueurs d'insertion de 1 à 2 mètres.

L'unité électronique compact qui a fait ses preuves et qui complète le système Z-FG abrite un système polyvalent de traitement des signaux ainsi que les circuits de commande de l'élément de chauffage et une pompe pneumatique de référence.

Renseignements : Kent France S.A., B.P. 41, 91942 Les Ulis Cedex. Tél. : (6) 907.91.00.

Viscosimètre en continu

Le viscosimètre en continu conçu par le laboratoire De Beers extrait continuellement des échantillons du circuit, et mesure en permanence leur viscosité. Les résultats sont obtenus 24 heures sur 24 grâce à un dispositif de lecture placé dans une salle de contrôle située hors de l'usine. Un graphique sur 24 heures peut ainsi être examiné afin de déterminer les variations de viscosité durant cette période.

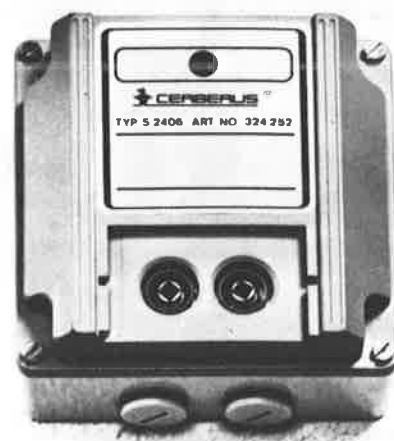
Une alarme destinée à avertir l'opérateur d'une anomalie dans le processus, qui est asservie à un microprocesseur, ou à un système de contrôle plus simple, peut effectuer l'auto-régulation de paramètres à tout moment du cycle.

Deux prototypes du viscosimètre ont été minutieusement testés dans les mines de diamant Finsch et Premier d'Afrique du Sud, et les premiers appareils destinés au marché sont en fabrication chez Debex Electronics. Le viscosimètre du Laboratoire De Beers de Recherche sur le Diamant peut traiter toutes formes de boues et de pâtes.

Renseignements : De Beers Industrial Diamond Division, 7, rue E. Cossonneau, 93360 Neuilly Plaisance. Tél. : (1) 300.12.80.

Détecteur de flamme infrarouge

Cerberus Guinard développe et commercialise un nouveau détecteur de flammes infrarouge « type S 2406 » étudié spécialement pour la détection d'incendie des hydrocarbures dans les aéroports, les aires de stockage, la recherche pétrolière, les plates-formes offshore, la pétrochimie.



Ce détecteur élimine les effets parasites (lumière solaire ou artificielle, réflexion, sources chaudes etc.) par filtrage et traitement de signal sans réduction de sensibilité. Deux capteurs pyroélectriques réagissent sélectivement dont un au rayonnement spécifique du CO_2 chaud produit dès le début de la combustion des hydrocarbures.

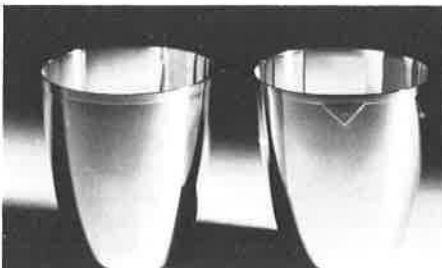
Son utilisation est possible à l'intérieur ou à l'extérieur, en milieu explosif, dans des conditions atmosphériques difficiles. Sa réaction sûre et sélective permet, après une détection extrêmement rapide et fiable, de donner l'alarme aux forces d'intervention et de commander automatiquement les systèmes de lutte contre le feu.

Renseignements : Cerberus Guinard, Z.I., rue Fourny, 78530 Buc. Tél. : (3) 956.80.34.

Sandwich platine-palladium pour appareils de laboratoire

Un nouveau matériau, qui permet de réduire le coût des creusets en platine et autres appareils de laboratoire analogues de 30 à 50 %, a été mis au point par Johnson Matthey Metals Ltd. (Angleterre). Notre photo représente des creusets : en platine (à gauche) et en TriM^R (à droite).

Le TriM^R est un sandwich constitué de deux revêtements extérieurs en platine de grain stabilisé par la zircone (ZGS), avec une âme en palladium dont les caractéristiques métallurgiques sont parfaitement compatibles avec le platine.



Le platine ZGS, mis au point par Johnson Matthey Metals, présente une grande stabilité et une résistance à haute température bien supérieure à celle du platine pur ou des alliages rhodium-platine classiques que l'on utilise traditionnellement comme substituts du platine. La résistance du platine ZGS au fluage est dix fois celle du platine pur. Les propriétés de ce nouveau matériau sandwich TriM permettent de l'utiliser avec succès jusqu'à 1 300 °C en milieu oxydant.

Johnson Matthey Metals étudie actuellement un autre matériau TriM dans lequel les revêtements extérieurs seront constitués d'un alliage ZGS de platine et de 5 % d'or. On pourra ainsi profiter des avantages du TriM pour la spectrométrie de fluorescence aux rayons X.

Renseignements : Johnson Matthey Metals Ltd, South Way, Exhibition Grounds, Wembley, Middx HA9 OHW, Angleterre.

Le chromatographe CPL Varian 5500

Le nouveau chromatographe en phase liquide Varian 5500 est doté du contrôle par microprocesseur, d'une nouvelle pompe à micro-débits, de la programmation de la détection avec prise de spectres des pics, d'un logiciel modulaire et des possibilités d'automatisation inégalées.



Tous les composants (injecteurs, pompe, détecteurs, modules de chauffage, les événements externes) sont intégrés dans une unité compacte et de conception modulaire. Un système écran-clavier interactifs, contrôle et simplifie l'utilisation de l'ensemble. L'écran présente en temps réel tous les paramètres chromatographiques, l'utilisateur peut construire ou modifier une méthode à tout moment sans interférer avec l'analyse en cours.

Pour les analyses automatiques et non surveillées, on a la possibilité d'adjoindre un dispositif automatique d'échantillonnage. Les méthodes de travail mémorisées dans le LC 5500 contrôleront d'elles-mêmes un nombre d'injections pouvant atteindre 60 échantillons. Pour une automatisation complète avec traitement des données, le modèle 5500 peut être relié au nouveau système de traitement des données chromatographiques, le VISTA 402, ou à un ordinateur externe.

Renseignements : Varian SA, Quartier de Courtabœuf, B.P. 12, 91941 Les Ulis Cedex.

Le spectromètre infrarouge Perkin-Elmer modèle 983G

Perkin-Elmer vient d'introduire le Modèle 983G, spectromètre infrarouge haute performance basé sur le modèle 983 mais avec une puissance accrue de traitement de données.

Une optique rapide combinée avec un prémodulateur et un enregistrement ratiométrique assurent la précision en ordonnée la plus élevée possible, associée aux niveaux de bruit les plus bas. Le Modèle 983G est aussi d'une souplesse exceptionnelle. Il couvre une gamme spectrale de 5000 cm^{-1} à 180 cm^{-1} et offre un choix de résolution de 0,5 à 10 cm^{-1} .

La capacité de mémoire du 983G a été considérablement augmentée par rapport au Modèle 983. Il existe maintenant deux mémoires complètes pour les spectres et la possibilité d'afficher les spectres sur l'écran. On peut effectuer de l'analyse quantitative en utilisant soit la hauteur des pics, soit la surface et en employant un seul ou plusieurs étalons. Les spectres sont présentés sur un enregistreur thermique qui non seulement maintient l'étalonnage en longueur d'ondes à tout moment, mais annote les deux axes et imprime les valeurs des pics, les résultats quantitatifs et les conditions opératoires.

L'instrument travaille en modes totalement intégrés et peut mesurer en T % densité optique ou émission. De plus, si le Modèle 983G est utilisé avec un des ordinateurs de laboratoire Perkin-Elmer, ses capacités peuvent être étendues au-delà à l'aide des différents logiciels infrarouge.

Renseignements : Perkin-Elmer, 1, avenue Franklin, B.P. 67 Parc d'Activités, Bois d'Arcy, 78390 Bois d'Arcy. Tél. : (3) 460.61.62.

Micromeritics 788, un détecteur UV variable pour HPLC

Coultronics commercialise ce nouveau détecteur, présentant plusieurs fonctions de détection en un seul appareil, et qui :

- élimine sélectivement les pics d'un chromatogramme,
- permet de quantifier des composants ayant le même temps de rétention,
- indique la pureté des composants,
- travaille comme deux détecteurs,
- et possède deux longueurs d'onde simultanées avec la même cellule de détection.

Sélection de la longueur d'onde principale entre 190 et 700 nm.



Renseignements : Coultronics, 14, rue Legendre, Margency, B.P. n° 5, 95580 Andilly. Tél. : (3) 416.10.30.

Spectrogoniomètre à diffusion de lumière, modèle 4600

Cet appareil permet l'analyse submicronique de particules en suspension de 5 Å à



3 μ par corrélation de photons. Il mesure des masses moléculaires de 10^2 à 10^{12} . Ce modèle 4600 est constitué d'un spectrogoniomètre automatique et d'un corrélateur numérique rapide dont les 64 canaux espacés selon une progression géométrique représentent 8 000 décalages dans le temps. Le laser servant de source d'excitation est choisi en fonction de la gamme de mesures prévues et adapté au spectrogoniomètre, lui-même équipé d'un photomultiplicateur et d'une électronique de comptage rapide et très sensible. Les alimentations hautes et basses tensions, ainsi que la régulation en température de la cellule de mesure, sont incluses dans l'ensemble.

Divers logiciels de calcul et de traitement sur disquette assurent une grande souplesse d'utilisation.

Renseignements : Instrumat, avenue des Andes, Z.A. de Courtabœuf, B.P. n° 86, 91943 Les Ulis. Tél. : (6) 928.27.34.

Philips lance le système P.A.L.M. d'automatisation de laboratoire

Le nouveau système P.A.L.M. d'automatisation de laboratoire P.A.L.M. (Philips Automated Laboratory Management) est

basé sur un concept matériel/logiciel, totalement intégré, couvrant tous les aspects de l'opération d'analyse, depuis la préparation de l'échantillon jusqu'à la gestion et l'archivage de l'information.

De conception modulaire, il peut être adapté pour satisfaire des besoins correspondants à des applications précises. Il utilise comme processeur principal un mini-ordinateur de la famille DEC PDP 11 auquel on peut connecter un choix extensif d'appareils d'analyse et de périphériques d'entrée/sortie. On peut, également, relier l'ordinateur à un plus grand complexe de traitement de données au moyen du logiciel réseau standard de DEC ou le connecter en ligne à une unité centrale en vue d'un archivage centralisé ou d'une commande automatique d'installation.

PALM a été principalement développé pour la commande de processus industriels mais intéresse également les laboratoires de recherche et de développement.

Renseignements : Philips, 50, avenue Montaigne, 75380 Paris Cedex 08. Tél. : (1) 256.88.00.

qu'une des nombreuses possibilités offertes par la série (SP)³, (SP)³ signifiant : Spectra-Physics, Special Purpose, Software Program. Les nouvelles caractéristiques de l'instrument, amenées par le RX⁺ sont les suivantes :

- Les chromatogrammes peuvent être stockés dans les RAM (mémoires vives de l'appareil) en vue de leur retraitement et, si nécessaire, d'une nouvelle intégration. La ligne de base des chromatogrammes peut également être stockée en mémoire et soustraite lors de n'importe quelle analyse qui suivra.

- Les chromatogrammes peuvent être transférés pour une nouvelle analyse, via le système Labnet, d'un SP 4200 à un autre SP 4200, même si ce dernier se trouve à des milliers de kilomètres.

- Un programme de tracés de graphes en xy stocké dans un circuit imprimé peut être utilisé pour conserver en mémoire différentes valeurs d'une courbe de calibrage non linéaire ou n'importe quelle donnée que l'on voudrait rentrer directement.

D'autres programmes (SP)³ peuvent être utilisés à la place du RX⁺. Un programme d'optimisation automatique peut ainsi être utilisé en routine pour des séparations en chromatographie liquide avec le SP 8100.

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

Mini-analyseur de concentration en aérosols

Cet analyseur à microprocesseur le Miniram a été spécialement conçu pour le

contrôle de la qualité de l'air en atmosphère de travail.

Muni d'une cellule opto électronique, il offre une indication instantanée sur afficheur digital de la concentration d'aérosols en mg/m³.

Par diffusion passive, l'échantillon traverse la chambre d'analyse. La réflexion des faisceaux optiques par les aérosols en suspension au diamètre de 0,1 à 10 µm permet ainsi d'en déterminer la densité optique sur une échelle comprise entre 0,01 et 100 mg/m³.

Par pression sur les touches protégées du clavier, peuvent être ressortis sur l'afficheur digital : les concentrations instantanée, moyenne, intégrée ainsi que les critères des sept derniers cycles de mesure.

Son utilisation à poste fixe ou sur individu est compatible avec tout dispositif complémentaire : masque respiratoire, boîte filtre, pompe d'échantillonnage, enregistreur et microprocesseur.

Renseignements : Arelco, 60, rue Henri Wallon, 93100 Montreuil-sur-Bois. Tél. : (1) 857.28.50.

Extension de l'intégrateur-calculateur du SP 4200

Spectra-Physics introduit l'intégrateur-calculateur SP 4200 avec RX⁺, logiciel interne (mémoire PROM) permettant le retraitement du chromatogramme et une nouvelle intégration, le tracé en xy de graphes spécifiques et le transfert de chromatogrammes via le système Labnet. Le circuit imprimé RX⁺ ne représente

Changement d'adresse

La Compagnie Européenne de régulation (COMEUREG S.A.), l'un des leaders français dans le domaine du contrôle, de la mesure, de la régulation et des automatismes, a transféré ses installations, bureaux et ateliers, dans la proche banlieue lilloise à Saint-André : 30, rue Félix Faure, 59350 Saint-André. Tél. : (20) 06.75.00.

Waters... l'innovation technologique en CLHP

SYSTEME DE POMPAGE M590

- Prétraitement automatique de l'échantillon
- Utilisation de colonne microbore
- Analyse multidimensionnelle

Waters s.a. "la Chromatographie liquide"
18 à 26, rue Goubet • 75019 PARIS • Tél. 200.10.76



Le dédoublement direct des énantiomères par chromatographie en phase liquide

R. Audebert¹

(Conférence présentée, le 1^{er} juin 1983, dans le cadre d'un cycle de conférences organisé par le Groupe des laboratoires du CNRS de Vitry-Thiais).

Depuis très longtemps il a été envisagé de mettre à profit la très grande efficacité des techniques chromatographiques pour le dédoublement direct des isomères optiques. En chromatographie en phase liquide des succès tangibles n'ont été obtenus que depuis une dizaine d'années.

Par rapport aux méthodes traditionnelles la chromatographie en phase liquide peut « a priori » se prévaloir de plusieurs avantages : rapidité, sensibilité, bonne adaptation à des dosages quantitatifs et au traitement de mélanges complexes (plusieurs espèces optiquement actives).

Le système chromatographique utilisé recourt soit à une phase stationnaire chirale soit à un éluant chiral (composé optiquement actif dissous dans le solvant d'élution). Dans les deux cas, la séparation chromatographique est due à la formation d'un complexe labile entre l'espèce optiquement active liée au support ou contenue dans l'éluant et chacun des deux isomères du soluté. Les énantiomères se trouvent donc en partie sous forme libre dans la phase mobile, en partie engagés dans ce complexe labile qui se comporte comme un diastéréoisomère (2 centres chiraux). Les proportions isomère libre/isomère complexé et les coefficients de partage des diastéréoisomères entre la phase mobile et la phase stationnaire dépendent de l'isomère D ou L impliqué ce qui explique que finalement la rétention chromatographique diffère selon l'énantiomère.

Pour être stéréosélectif le complexe labile doit être formé par des interactions sélectives simultanées entre 3 sites des 2 molécules qui s'associent (interactions par liaison hydrogène, transfert de charge, Van der Waals, etc.) ce qui implique que :

- seules les espèces qui comportent plusieurs fonctions polaires au voisinage du site chiral seront susceptibles d'être dédoublées par la technique chromatographique (un groupe aromatique peut être considéré comme site d'interaction possible).
- quand un système chromatographique est efficace dans la résolution d'un composé donné il a une bonne probabilité de l'être pour les autres éléments de la même famille.

La séparation effective des 2 pics chromatographiques s'améliore avec l'efficacité du système (mesurée par le nombre, N, de « plateaux théoriques » de la colonne) ainsi que de la différence relative d'affinité des isomères pour le support, finalement observée. Cette dernière est caractérisée par un coefficient de sélectivité α , rapport des facteurs de capacité des deux isomères (rapport des

volumes de rétention corrigés du volume mort de la colonne). Malheureusement l'optimisation simultanée de N et α n'est généralement pas possible et diverses formules ont été proposées dans la recherche du meilleur compromis.

Une très grande sélectivité est obtenue avec des phases stationnaires optiquement actives comportant des « cages chirales », homologues de l'isomère à retenir. Mais de tels systèmes, délicats à préparer, conduisent par ailleurs à de mauvaises séparations par suite du manque d'efficacité chromatographique de ces supports. Un mécanisme apparenté à l'effet des cages chirales peut être évoqué dans le cas de l'insertion sélective des énantiomères dans les zones cristallines de polymères tels que le triacétate de cellulose ou le polyméthacrylate de triphénylméthyle. Pour ce dernier polymère, efficace pour le dédoublement de nombreux composés aromatiques chiraux, un support est en cours de développement par la Société Daicel Chemical C°.

De nombreux autres polymères optiquement actifs ont été utilisés avec succès comme phase stationnaire. Ils comportent des substituants chiraux dérivés des éthers couronne, des amides, des donneurs ou accepteurs conduisant à des liaisons par transfert de charge. Dans ce dernier cas une remarquable efficacité est obtenue en fixant d'une façon covalente un greffon chiral sur une silice chromatographique. Les supports de ce type sont maintenant disponibles dans le commerce (Regis Chemical C°, J. T. Baker Chemical C°), ils permettent de séparer de nombreuses séries de composés (généralement comportant un substituant aromatique au voisinage du site chiral). L'utilisation d'un support polymère chiral dérivé d'un amino-acide (le plus souvent un dérivé N substitué de la proline ou de l'hydroxyproline), complexé par Cu (II), donne d'excellents résultats dans le dédoublement des amino-acides et d'autres composés chélatants du cuivre. L'efficacité chromatographique, médiocre dans les premiers essais, a été considérablement améliorée par un choix judicieux de la structure du polymère support, l'emploi d'un éluant eau/acétonitrile/ammoniac ou par le greffage direct du site chiral sur de la silice chromatographique.

Le recours à un éluant chiral est une formule avantageuse pour l'utilisateur qui n'a pas à préparer ou à acheter un support spécifique. Plusieurs substances optiquement actives hydrosolubles, d'accès aisé, ont été proposées. Il s'agit généralement de chélates de métaux de transition (Cu, Ni). On fait percoler en permanence une solution aqueuse diluée du chélate, le soluté forme des complexes mixtes par échange de ligands. La rétention des stéréocomplexes

¹ Laboratoire de physico-chimie macromoléculaire de l'Université Pierre et Marie Curie, ESPCI, 10, rue Vauquelin, 75231 Paris Cedex 05.

sur la phase stationnaire se fait par un mécanisme (« interaction hydrophobe », par exemple) qui ne fait pas intervenir les 3 « points » d'interactions stéréosélectives ce qui explique qu'on peut utiliser des supports classiques (silice greffée type « C18 ») avec toute leur efficacité. Les résultats sont remarquables sur le plan analytique mais difficilement transposables à l'échelle préparative par suite de la faible capacité du système et surtout du fait que les fractions recueillies ne sont pas les isomères purs mais des mélanges complexes.

Cette technique de séparation a fait l'objet de plusieurs mises au point dans les dernières années (1, 3) et divers ouvrages ou articles

généraux la concernant doivent paraître prochainement (M. Dekker, Elsevier, CRC Handbook, reports in Analytical Chemistry and Accounts of Chemical Research...).

Bibliographie

- (1) R. Audebert, *J. Liquid Chrom.*, 1979, 2, 1063.
- (2) G. Blaschke, *Angew. Chem. (Int. Ed.)*, 1980, 19, 13.
- (3) V. A. Davankov, *Advan. Chromatog.*, 1980, 18, 139.

Il devient absolument nécessaire que vous rédigiez vos manuscrits en respectant la symbolique et la terminologie édictées par l'IUPAC (publiées dans le « Manuel des symboles et de terminologie des grandeurs et des unités physico-chimiques »).

Règles de nomenclature pour la chimie organique (Sections A, B et C)

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

Section A : Hydrocarbures.

Section B : Systèmes hétérocycliques.

Section C : Groupes caractéristiques contenant des atomes de carbone, d'hydrogène, d'oxygène, d'azote, d'halogènes, de soufre, de sélénium et de tellure.

Un livre de 320 pages édité par la Société Chimique de France.

Membres de la S.C.F. : 70 F.

Non membres de la S.C.F. : 140 F.

Une commande, pour être agréée, devra être accompagnée du règlement correspondant, sous forme de chèque bancaire ou de chèque postal (280-28 Paris W), à l'ordre de la Société Chimique de France.

Pour faciliter la tâche de la Trésorerie, éviter, si possible, la demande d'une facture.

<p>Agro-alimentaire, 8. Analyse, chimie analytique 24, 26, 28. Analyse spectrale 28. Biochimie, biologie 1, 16. Caoutchouc 21. Carbanions 18. Catalyse 3. Chimie de coordination 2, 3. Chimie minérale 2, 15, 20. Chimie organique 1, 3, 6, 10, 16, 17, 18, 22.</p>	<p>Cosmétologie 7. Enseignement 27. Environnement 24. Exposition 4, 24, 25. Filtration 12. Formation continue (encadrés dans le texte). Génie chimique 4, 24. Histoire des sciences 29. Industrie 4, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 19, 21, 26.</p>	<p>Minerais 9. Nouvelles adresses 30, 31. Organométalliques 10. Pétrole 14. Pharmacologie 5, 24. Phytothérapie 7. Platine 15. Polymères 16, 19, 21, 23, 26. Prix 28. Radicaux libres 17. Séparations 12. Toxicologie 27.</p>
---	---	--

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

1. Séminaires de l'École Normale Supérieure

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

Mardi 22 novembre 1983, M. le Professeur G. Descotes (Université de Lyon I) :

Effets stéréo-électroniques et photoréactivité anomérique des sucres.

Mardi 29 novembre 1983 : M. le Professeur R. Corriu (Université de Montpellier II) :
Quelques utilisations du silicium en synthèse organique; activation nucléophile et liaisons Si-N.

Mardi 6 décembre 1983 : Dr. G. Rousseau (CNRS, Laboratoire des carbocycles, Université de Paris Sud, Orsay) :

Applications de la réaction carbène-acétal de cétènes à la synthèse organique.

2. Cycle de séminaires de chimie minérale de l'Institut de Chimie moléculaire d'Orsay

Ces séminaires ont lieu à l'Université de Paris Sud, Centre d'Orsay, Bâtiment 410, Salle de Conférences de l'Institut, à 16 h 30.

● **Mercredi 23 novembre 1983**, Dr. A. Bencini (C.N.R., Université de Florence) :
Exchange interactions in transition metal dimers. Spectral and theoretical investigations.

● **Mercredi 7 décembre 1983**, Dr. J. P. Battioni :

Chimie de coordination du cytochrome P 450 et des porphyrines du fer.

● **Mercredi 21 décembre 1983**, Dr. A. Le Mehaute (Laboratoires de Marcoussis, C.R.C.G.E.) :

Applications du modèle fractal aux transitions de phase dimensionnelles.

3. Cours et Séminaires du Professeur J.-M. Lehn au Collège de France

Sur le thème général « Activation anionique

et transfert de phase » les cours du Professeur Lehn auront lieu à 9 h 30, aux dates ci-dessous et seront suivis, à 10 h 45, des séminaires suivants :

● **Vendredi 25 novembre 1983**, Professeur J. Dunitz (École Polytechnique Fédérale, Zurich) :

From crystal statics towards chemical dynamics.

● **Vendredi 16 décembre 1983**, Dr. J. P. Sauvage (Maître de Recherche au C.N.R.S. Institut de Chimie, Université Louis Pasteur, Strasbourg) :

Des complexes à coordinats encastrés aux caténands.

Lieu : Amphithéâtre de chimie du Collège de France, 11, place Marcelin Berthelot, 75005 Paris. Tél. : (1) 329.12.11.

La sécurité dans l'industrie chimique

L'École Nationale Supérieure de Chimie de Mulhouse propose un stage de formation intitulé « La sécurité dans l'industrie chimique, comment maîtriser la réaction chimique » les 28, 29 février, 1, 2, 13, 14, 15, 16 mars 1984.

Cet enseignement est placé dans le cadre général de la promotion de la sécurité. Il comprend des travaux théoriques dirigés et des travaux pratiques, conduits par des personnes expérimentées de l'industrie et portant sur des exemples rencontrés et résolus, un rappel des aspects réglementaires et une initiation à la documentation en sécurité compléteront cette formation. Une exposition de matériels, d'appareillages utilisés en matière d'études de sécurité dans l'industrie chimique clôturera cette action dont l'organisation a été rendue possible grâce au soutien d'un grand nombre d'entreprises et d'organismes publics de recherche.

Renseignements et Inscription

C.E.R.F.A. Secteur Sciences et Techniques, Université de Haute-Alsace, 61, rue Albert Camus, 68093 Mulhouse Cedex. Tél. (89) 42.71.87.

Le Comité National de la Chimie communique :

Tous les chercheurs sont conscients de l'importance que revêt pour eux la participation à des congrès à l'étranger; rien ne remplace le contact humain et les discussions personnelles. Qui plus est, nombreux sont ceux qui profitent de ces séjours à l'étranger pour multiplier ces contacts personnels en visitant des laboratoires et en présentant des conférences.

Comment être subventionné pour aller à l'étranger

Ces subventions ont deux sources, le C.N.R.S. et le Comité National de la Chimie. Cependant il faut noter qu'elles proviennent dans les deux cas d'un même organisme, la Direction des relations culturelles, scientifiques et techniques, du Ministère des Relations Extérieures.

Il suffit d'envoyer un dossier de demande, soit au C.N.R.S. soit au Comité National de la Chimie. En effet, ces deux organismes ont pris l'habitude de travailler en commun depuis plusieurs années et d'étudier les dossiers ensemble. Ils se répartissent ensuite les congrès.

Le but est d'éviter aux intéressés de faire deux demandes auprès de deux organismes, de mieux harmoniser les efforts par une meilleure coordination dans le choix des congrès importants, d'avoir des critères communs d'attribution de subvention.

Le Comité de la Chimie et le C.N.R.S. n'ont pas les mêmes raisons d'être et n'ont pas les mêmes objectifs. Ainsi les dossiers sont-ils examinés sous deux éclairages différents et avec des priorités parfois différentes. Ces façons de faire permettent de mieux peser chaque cas particulier en introduisant des éléments de décisions plus variés et plus complets.

Il convient de souligner qu'envoyer un dossier au Ministère des Relations Extérieures ne fera qu'introduire un retard car il sera réexpédié vers le Comité National de la Chimie. En effet, la Direction des relations culturelles, scientifiques et techniques a bien voulu confier au Comité National de la Chimie la responsabilité d'examiner les demandes et d'assurer la répartition prévue par cet organisme pour la chimie.

Où envoyer les demandes

Les demandes peuvent être envoyées, soit au C.N.R.S., Bureau des missions et congrès, soit au Secrétaire du Comité National de la Chimie, M. le Professeur Jeannin, Laboratoire de chimie des métaux de transition, 75230 Paris Cedex 5. (Tél. : (1) 336.25.25, poste 30.34).

Comment sont examinées les demandes

Elles sont examinées trois fois par an par une Commission mixte qui regroupe des membres :

- du Comité National de la Chimie
- de la Direction de la chimie du C.N.R.S.
- des différentes Commissions du secteur chimie du C.N.R.S.

4. ACHEMA 85

La DECHEMA sera représentée à l'INTERCHIMIE 83 par un stand (H 11), du 5 au 10 décembre 1983. Elle y fournira, entre autres informations, des détails sur les nouvelles possibilités offertes aux exposants désireux de participer à l'ACHEMA 85.

En effet, grâce à la construction de 2 nouveaux halls ayant nécessité l'investissement de quelque 500 millions de DM par la Société des Foires et Expositions de Francfort, la surface d'exposition nette mise à la disposition de l'ACHEMA 85 sera portée de 100 000 à 125 000 m² répartis en 17 halls; soit 25 000 m² de plus qu'en 1982. Ces nouvelles dispositions permettront à la DECHEMA d'attribuer, enfin, à ses exposants traditionnels des surfaces de stand conformes à leur importance au plan international; tandis que les entreprises, qui devaient jusqu'alors renoncer à exposer à l'ACHEMA, auront, à présent, la possibilité de s'y faire réserver un stand adéquat.

Les visiteurs d'INTERCHIMIE 83 pourront s'informer sur le stand de la DECHEMA (H 11) en ce qui concerne l'état d'occupation de cette nouvelle surface d'exposition. Ils pourront aussi se faire conseiller s'ils envisagent de retenir un stand pour l'ACHEMA 85, tout en considérant que, sur les 125 000 m² de surface disponible, 110 000 m² sont déjà réservés.

Comme information préalable, les intéressés peuvent, dès à présent, se faire adresser le dépliant en français « ACHEMA 85. Information pour exposants : nouveaux halls, davantage de surface d'exposition, chances accrues » sur demande à la : DECHEMA, Service ACHEMA, B.P. 97 01 46, D-6000 Frankfurt 97 (R.F.A.).

5. Technologie des poudres en pharmacie

La 3^e Conférence internationale sur ce

thème se déroulera en Suisse, à Bâle, du 12 au 14 décembre 1983. Elle est organisée par le Powder Advisory Centre et comprendra :

- Une conférence (13-14 décembre) : étude fondamentale des poudres, tenue à la compression, mélangeage des poudres, dissolution, technologie.
- Quatre séminaires (12 décembre) : caractérisation des poudres en pharmacie, vers le mélange parfait des poudres, choix d'une méthode pour la fabrication des comprimés, aspects fondamental et pratique du revêtement des comprimés, bio-disponibilités.
- Deux vidéo-conférences (13 décembre) : caractérisation de la forme des grains et additifs fluides pour les systèmes de poudres pharmaceutiques.

Renseignements : Powder Advisory Centre, PO Box 78, London NW11 OPG, Angleterre.

les congrès à l'étranger

Les dossiers pour le premier trimestre sont examinés début novembre, les dossiers du deuxième trimestre, début février, ceux du troisième et du quatrième trimestre, fin avril ou début mai.

Les demandeurs sont instamment priés de respecter les dates. Un dossier, même s'il est valable, ne peut être examiné s'il arrive trop tard : en effet, l'argent a été distribué. Par ailleurs, on ne peut retarder les dates d'examen à l'extrême car les bénéficiaires perdraient alors le bénéfice des tarifs aériens réduits.

Quels sont les critères d'attribution ?

Nous nous trouvons en période de restrictions budgétaires. De ce fait, trois demandes sur quatre ne peuvent être honorées, même si elles sont jugées scientifiquement valables par la Commission. Un refus ne constitue donc en aucune manière un jugement de valeur défavorable sur la qualité du travail du demandeur, sauf cas exceptionnel.

Tout d'abord, seules sont prises en compte les réunions internationales. Par exemple, les réunions de l'American Chemical Society ne sont pas retenues. En cela, nous suivons l'Union Internationale de Chimie Pure et Appliquée qui n'accorde son patronage qu'à des réunions internationales par essence. Les conférences de type Gordon et Euchem sont privilégiées.

Il est clair aussi qu'une demande présentée par un Conférencier plénier bénéficie d'une priorité.

Pour le reste, la Commission est obligée de se livrer à un savant dosage entre les différentes spécialités, entre les petits et les grands laboratoires, entre les plus jeunes et les moins jeunes... Devant la pénurie actuelle, la Commission fait jouer un effet de mémoire en gardant à jour les listes des bénéficiaires des années précédentes, de façon à assurer une certaine rotation.

Ces critères ne satisfont pas pleinement la Commission : souvent, certains de ces membres émettent des critiques, mais refuser 75 % des demandes conduit inévitablement à des distorsions difficiles à compenser.

Un bilan pour 1983

Le Comité National de la Chimie et le C.N.R.S. ont mis chacun environ 150 000 francs dans l'opération soit 300 000 francs en tout.

Sur 379 demandes reçues, 91 ont pu être honorées qui correspondent à 62 congrès et réunions.

Rappelons que seuls les frais de voyage sont pris en charge suivant la réglementation actuellement en vigueur. Les autres frais sont à la charge des intéressés. Ajoutons que cette pénurie ne doit en aucun cas conduire à une autocensure des demandeurs car le nombre de dossiers nous permet de mieux argumenter nos demandes auprès de la Direction des affaires culturelles scientifiques et techniques.

Pour terminer, nous voudrions remercier la Direction du Ministère des Relations Extérieures pour les efforts qu'elle déploie en soutien de notre action et pour l'aide constante qu'elle nous apporte.

6. Conférences du Groupe des laboratoires de Vitry-Thiais

Elles ont lieu dans l'auditorium du Groupe. **Mardi 20 décembre 1983**, 10 h 30, Dr. D. Farcasiu (Exxon; Linden, N.J.): *Aromatic chemistry in superacid solutions of varying strenghts.*

7. Plantes et algues en cosmétologie et phytothérapie

Un colloque sur ce thème est organisé, les **23, 24 et 25 janvier 1984**, à Nantes (Centre Atlantique d'Études en Cosmétologie).

Pour tout renseignement : Mme le Professeur Y. de Roeck-Holtzhauer, C.A.E.C.,

68, boulevard Eugène Orioux, 44000 Nantes. Tél. : (40) 74.23.22 et 74.32.89.

8. Procédés à membranes en agro-alimentaire

Une Journée sur ce thème sera organisée par la Société Française de Filtration, le **29 février 1984**, à Rennes (École de Chimie, avenue du Général Leclerc, 35000 Rennes Beaulieu).

Les auteurs de communications doivent prendre contact le plus rapidement possible avec M. Bernard Bariou (adresse ci-dessus).

9. 2^e Séminaire international sur les ressources minérales sous-marines

Organisé par le Groupe d'étude et de recherche de minéralisation au large (Germinal), ce 2^e Séminaire (le premier s'était déroulé dans les locaux du BRGM, à Orléans, du 23 au 27 octobre 1978) se tiendra, du **19 au 23 mars 1984**, au Centre océanologique de Bretagne, à Brest.

Renseignements : M. Louis Galtier, Association Germinal, B.P. 6009, 45060 Orléans Cedex. Tél. : (38) 63.80.01.

10. GECOM XII

Le GECOM XII aura lieu, du **24 au 27 avril 1984**, dans la région bordelaise, au Village « Les Dunes », Bombannes 33121 Carcans (Médoc).

Les GECOM sont destinés à toutes les catégories de chercheurs (y compris les plus jeunes), qui ont choisi de développer leur activité de recherche dans la chimie organométallique au sens large du terme.

Ils permettent aux chercheurs d'échanger leurs idées, dans une atmosphère détendue, sur divers problèmes scientifiques d'actualité, de nouer des relations fécondes et de confronter leurs résultats à ceux de grands spécialistes internationaux invités pour la circonstance.

En particulier, les GECOM abordent les nouveaux aspects de la chimie organométallique, son utilisation pour la synthèse organique ou l'accès aux précurseurs organométalliques de matériaux composites, pour la catalyse et son apport dans l'industrie chimique et pharmaceutique.

Pour faciliter une répartition géographique et thématique, il est demandé de joindre aux demandes de participation un bref aperçu des activités et centres d'intérêt ainsi que le thème de l'exposé éventuel oral (20 mn, discussion comprise) ou par affiche, sur un travail non encore publié, une mise au point originale ou un problème en cours d'étude, l'exposé n'étant bien évidemment, pas obligatoire.

Les demandes de participation (frais de participation : 800 F) doivent être adressées dès maintenant et avant le 31 janvier 1984, à M. Jacques Dunoguès, Laboratoire de chimie organique du silicium et de l'étain, Université de Bordeaux I, 33405 Talence.

11. Corrosion des réfractaires

La Section de l'Est de la Société Française de Métallurgie et la CEFACOR organisent une journée sur :

La corrosion des produits et matériaux réfractaires, le 26 avril 1984, à l'Université de Nancy 1.

Renseignements auprès de M. Poirson, Directeur du Laboratoire des réfractaires et minerais, 71, avenue du Général Leclerc, 54000 Nancy.

12. Séparation et filtration

Un symposium international sur la technologie de la séparation électrique et magnétique et la filtration, les récents développements et applications, est organisé par le groupe de travail « Séparation mécanique » de l'Institut technologique-K.VIV de la Section flamande de la Société de Filtration (Londres) et est placé sous le patronage du Research Institute for Atomic Energy. Il se tiendra à Anvers, les 24 et 25 mai 1984.

Renseignements : Int. Symposium Electrical and Magnetic Separation, K.VIV, Jan van Rijswijklaan 58, B-2018 Anvers (Belgique).

13. Chemrawn 3

La 3^e Conférence mondiale sur la transformation des matières premières en produits finis se tiendra, à la Haye (Pays-Bas), du 25 au 29 juin 1984. Chemrawn 3 sera consacré aux nouveaux développements de la technologie (bio)chimique, en cinq sessions : ressources, ressources pour les produits chimiques de base, produits chimiques de base pour produits finis, resubstitution, prévention des pertes et environnement et sécurité.

Renseignements : Chemrawn III Congress Bureau, QLL Convention Services, Keizersgracht 792, Pays-Bas.

14. Caractérisation des huiles lourdes et des résidus pétroliers

Ce Symposium international, qui se tiendra à Lyon, du 25 au 27 juin 1984, est organisé conjointement par Total, Elf, l'IFP et le CNRS ; il abordera les thèmes suivants :

1. Étude géochimique des huiles lourdes et des produits lourds.

2. Fractionnement et caractérisation.

3. Relations entre caractéristiques structurales et propriétés : rhéologie, comportements thermiques,...

Les deux langues officielles seront l'anglais et le français.

Renseignements : Dr. J. C. Escalier, Centre de recherche Elf Solaize, BP 22, 69360 Saint-Symphorien-d'Ozon.

15. 2^e Conférence internationale sur la chimie des métaux du groupe du platine

Organisée par the Royal Society of Chemistry (Dalton Division), cette conférence se déroulera, du 1^{er} au 6 juillet 1984, à Edimbourg (Écosse). Les résumés des communications (par affiches, seulement 100 mots) doivent parvenir au Professeur E.A.V. Ebsworth, Department of Chemistry, University of Edinburgh, Kings Buildings, West Mains Road, Edinburgh EH9 3JJ, Scotland.

Pour tous renseignements concernant cette conférence : Dr John F. Gibson, The Royal Society of Chemistry, Burlington House, London W1V 0BN (Grande-Bretagne).

16. Réactifs supportés par les polymères en chimie organique

Cette deuxième conférence internationale traitera de « la préparation et des applications des réactifs, des enzymes, des cellules, des moyens de séparation en chimie organique ». Elle se déroulera, du 3 au 5 juillet 1984, à Lancaster (Grande-Bretagne).

Informations : Dr. P. Hodge, Department of Chemistry, University of Lancaster, Lancaster, LA1 4YA (Grande-Bretagne).

17. 4^e Symposium international sur les radicaux libres organiques

Ce symposium se tiendra, du 9 au 13 juillet 1984 à l'Université de Saint-Andrews (Écosse). Les résumés des communications (100 mots maximum) doivent parvenir avant le 31 janvier 1984 au Dr. John F. Gibson, The Royal Society of Chemistry, Burlington House, London W1V 0BN (Grande-Bretagne).

Toute correspondance concernant ce symposium doit être envoyée à la même adresse.

18. Symposium international sur la chimie des carbanions

Ce symposium, organisé par the Royal Society of Chemistry (Perkin Division), se déroulera, du 17 au 20 juillet 1984, à l'Université de Durham.

Pour l'envoi des résumés des communications (avant le 29 février 1984) et pour tous renseignements : Dr. J. F. Gibson, The Royal Society of Chemistry, Burlington House, London W1V 0BN (Grande-Bretagne).

19. Développements récents dans la science et la technologie des polymères

Cette première Conférence internationale de la Société Japonaise des Polymères couvre la majorité du domaine d'étude de la science des polymères et s'apparente de ce fait à un colloque de type IUPAC. Elle aura lieu, du 20 au 24 août 1984, à Kyoto. 34 conférenciers, dont seulement 6 japonais, introduiront les différents thèmes du

colloque. Environ 150 communications seront acceptées.

Les résumés des propositions de communications et les préinscriptions doivent parvenir, avant le 1^{er} novembre 1983, au Secrétariat du congrès : IPC 84 Secretariat, The Society of Polymer Science, Honshu Building, 5-12-8 Ginza, Chuo-ku, Tokyo 104 (Japon).

20. IV^e Symposium international sur les cycles inorganiques

I.R.I.S. (Inorganic Ring Systems) IV se tiendra à l'Université de Paris-Sud (Campus d'Orsay), du 3 au 8 septembre 1984.

Les thèmes retenus sont les suivants :

- *Partie théorique : Structure électronique des cycles inorganiques. Aromaticité. Etude des liaisons cycliques et transcycliques.*
- *Synthèse de nouveaux cycles inorganiques contenant S, N, P, Si, O, B, Se, Sn, Te, etc. Propriétés et applications techniques.*
- *Cycles inorganiques condensés et en cages.*
- *Complexes par transfert de charge (C.T.C.) des cycles inorganiques.*

Il est prévu cinq ou six conférences plénières par d'éminents spécialistes.

Les personnes désirant participer à cette réunion sont priées de se mettre en rapport, dans les meilleurs délais, le nombre de places étant limité, avec le Pr. Dr. H. Garcia-Fernandez, Chairman I.R.I.S. 1984, 129, rue A. Briand, 91400 Orsay. Tél. : (6) 010.61.53.

21. Conférence internationale sur le caoutchouc

Cette conférence, qui se tiendra à Moscou, du 4 au 8 septembre 1984, est divisée en trois sections :

- *Physique et chimie du caoutchouc.*
- *Mécanique du caoutchouc; conception et réalisation de pneumatiques et produits en caoutchouc.*
- *Fabrication de produits en caoutchouc.*

Les différents thèmes de ces sections seront introduits par une vingtaine de conférences.

Les résumés des communications doivent être adressés de toute urgence aux organisateurs : Organizing Committee, Krasnobogatyrskaya st. 42, Moscou 107258 (URSS).

22. GECO XXV

La réunion du XXIV^e GECO (Groupe d'Études de Chimie Organique) s'est tenue

au Cap d'Agde, du 4 au 9 septembre 1983. Plus de 70 universitaires et industriels français et étrangers y ont participé. Le programme comprenait une trentaine d'improvisés et dix conférences présentées par : J. F. Biellmann (Strasbourg); M. Chanon (Marseille); R. Corriu (Montpellier); J. Courtieu (Orsay); F. Figueras (Montpellier); J. Lessard (Sherbrooke); J. Martel (Paris); M. Regitz (Kaiserslautern); M. Schlosser (Lausanne) et B. Trost (Madison).

Le GECO XXV se déroulera à Aussois, du 2 au 7 septembre 1984, et sera organisé par le Comité composé de G. Bram (Orsay); B. Luu (Strasbourg); A. Pavia (Avignon); G. Pfister-Guillouzo (Pau) et J. P. Pradere (Nantes). Les candidatures, à la participation au GECO XXV, doivent être adressées avant le 1^{er} mars 1984 au : Professeur G. Bram, Laboratoire des réactions sélectives sur supports, Université Paris-Sud, Bât. 410, 91405 Orsay Cedex.

Il est rappelé que la participation au GECO intéresse principalement les docteurs exerçant une activité de recherche dans les Universités, au CNRS ou dans l'industrie et qu'elle implique l'engagement d'être présent pendant toute la durée de la réunion et de loger dans le même endroit.

23. Colloque du Network Group européen

Les colloques du Network Group européen se tiennent tous les deux ans, le colloque 1982 ayant eu lieu, à Strasbourg. Le colloque 1984 se déroulera à Manchester, du 10 au 14 septembre. Les thèmes retenus pour le colloque 1984 sont :

- *Comportement des chaînes polymères dans les réseaux et à l'état fondu.*
- *Propriétés physiques de réseaux modèle.*
- *Nouveaux réseaux, synthèse et propriétés.*
- *Formation et propriétés des réseaux.*
- *Réactions chimiques pendant la mise en œuvre.*

Renseignements : Networks 84, The Registrar, The University of Manchester, Institute of Science and Technology, Sackville street, Manchester M60 1QD (Grande-Bretagne).

24. Expoquimia' 84

Ce 7^e Salon international de la chimie, qui se tiendra, à Barcelone (Espagne), du 19 au 24 novembre 1984 regroupera : les matières premières et les produits, les techniques de laboratoires et l'analyse instrumentale, l'environnement et traitement des eaux, les pompes, valves et compresseurs, le contrôle, mesure et automation, les techniques de conditionnement et d'emballage pour les

industries chimiques et pharmaceutiques, le traitement de surfaces « Surfas 84 » et la prévention des accidents.

A cette occasion, plusieurs manifestations sont organisées :

- le 3^e Congrès méditerranéen de génie chimique (I. Innovation dans la conception, procédés et technologie; II. Informatisation; III. Biotechnologie; IV. Optimisation), les 19-21 novembre.
- le 1^{er} Congrès international de l'analyse pharmaceutique et biomédicale, les 19-21 novembre;
- la 2^e Table-ronde sur la chimie et l'analyse des hydrocarbures dans l'environnement, les 19-20 novembre;
- la 3^e Table-ronde sur la chromatographie ionique, les 19-20 novembre;
- le 3^e Congrès international sur les techniques analytiques dans la chimie de l'environnement, le 21-23 novembre;
- le 14^e Symposium annuel sur la chimie analytique des polluants, les 21-23 novembre;
- Surfas 84, les 22-24 novembre.

Renseignements : Expoquimia, avda Reina Ma. Cristina n° 1, Barcelona 4.

25. Physique 84

La Société Française de physique organise la 71^e exposition de physique, du 11 au 14 décembre 1984, à Paris, (Parc des expositions) Porte de Versailles.

L'entrée de l'exposition est gratuite. Demander une carte d'invitation à la Société Française de physique, 33, rue Croulebarbe, 75013 Paris. Tél. (1) 707.32.98.

26. Caractérisation et analyse des polymères

Ce colloque est organisé par la Division des Polymères de l'Institut Royal de Chimie d'Australie et est placé sous le patronage de l'IUPAC. Il se tiendra à Melbourne, du 11 au 14 février 1985. Son programme scientifique comprend six grands thèmes.

Des circulaires et formulaires d'inscription peuvent être obtenus auprès de : Polymer 85, Royal Australian Chemical Institute, 191 Royal Parade, Parkville, Victoria, 3052 (Australie).

28. Prix du G.A.M.S. 1984 (Prix Bardet)

Le Groupement pour l'Avancement des Méthodes Spectroscopiques et physico-

Institut Scientifique et Technique de l'Alimentation
Conservatoire National des Arts et Métiers

27. Enseignement de toxicologie fondamentale et nutritionnelle

Programme :

- La protection du consommateur
- Chimie, biochimie, immunologie et leurs rapports avec la toxicologie
- Destinée des composés exogènes dans l'organisme
- Toxicité sélective
- Épreuves toxicologiques
- Grandes classes de toxiques dans les aliments

Responsables :

Robert Albrecht, Chercheur CNAM
André Picot, Chercheurs CNRS

Dates (de 9 h 30 à 18 heures) :

30 janvier - 3 février 1984
27 février - 2 mars 1984
26 mars - 29 mars 1984

Renseignements, inscriptions :

Secrétariat de l'I.S.T.A. - C.N.A.M., 75141 Paris Cedex 03. Tél. : (1) 271.24.14, poste 380 ou 382.

chimiques d'analyse (G.A.M.S.) décerne chaque année un prix, le Prix Bardet, du nom de son premier Président (1946-1947), destiné à récompenser un ou des travaux expérimentaux d'appareillage ou de méthode présentant un incontestable caractère novateur et ayant fait l'objet d'une publication en langue française ou d'applications industrielles importantes. Le montant en sera, pour 1984, de 4 000 F.

Le travail doit s'inscrire dans le cadre des activités du GAMS, c'est-à-dire concourir au perfectionnement des méthodes spectroscopiques et physico-chimiques d'analyse, notamment dans les domaines suivants :

- Spectrométrie d'émission,
- Spectrométrie de flamme, d'absorption ou de fluorescence atomiques,
- Spectrométrie moléculaire (absorption IR, UV, visible, effet Raman, RMN,...),
- Fluorimétrie,
- Spectrométrie X (émission X, fluorescence X, diffraction X),
- Spectrométrie de masse,
- Spectroscopie photoélectronique (ESCA), spectroscopie Auger,
- Chromatographie,
- Instrumentation et méthodes nucléaires d'analyse,
- Instrumentation pour les méthodes électrochimiques d'analyse et les méthodes thermiques d'analyse.

- Chimimétrie (Emploi des méthodes mathématiques et statistiques en chimie analytique),
- Analyse dimensionnelle des particules, sans que cette énumération soit limitative.

Il peut s'agir d'une recherche effectuée dans des laboratoires industriels, d'administration ou universitaires, que ces laboratoires soient adhérents ou non au G.A.M.S.

Les personnes désirant présenter des travaux à l'examen du Comité du Prix du GAMS devront adresser une lettre de candidature à l'attention de M. le Président du G.A.M.S., avant le **30 avril 1984** (le cachet de la poste faisant foi) et accompagnée des documents ci-après (en 3 exemplaires obligatoires) :

- un rapport de synthèse en français présentant de manière suffisamment explicite l'œuvre du candidat ou la partie de son œuvre scientifique faisant l'objet de sa candidature, et soulignant les apports et les applications de ses travaux.
- les tirages à part ou photocopies d'articles significatifs s'y rapportant (l'un au moins de ceux-ci doit être en français).
- un curriculum vitae avec liste des travaux et publications.

Le tout est à adresser au Secrétariat du GAMS, 88, boulevard Malesherbes, 75008 Paris.

29. Correspondance de Lavoisier

Trois fascicules de la correspondance de Lavoisier, concernant les années 1763-1783, ont déjà paru sous la direction de M. René Fric. Interrompue depuis la mort de ce dernier, cette publication va reprendre prochainement, sous la responsabilité du Comité Lavoisier de l'Académie des Sciences, avec le fascicule IV, correspondant aux années 1784-1786. Trois autres fascicules sont prévus pour les lettres de la période 1787-1794 et pour les suppléments, corrections, tables et index.

Les personnes qui connaîtraient des lettres inédites de Lavoisier ou adressées à lui-même, ne figurant pas dans les premiers fascicules ou datées de la période postérieure, sont priées de bien vouloir les signaler à Mme Michelle Goupil-Sadoun, Secrétaire du Comité Lavoisier, 12, rue Colbert, 75002 Paris. Tél. : (1) 297.52.45.

Le Comité Lavoisier les en remercie à l'avance.

30. Changement d'adresse

- La Compagnie Européenne de Régulation (Comeureg S.A.) a transféré ses installations, bureaux et ateliers, dans la proche banlieue lilloise à Saint-André. 59350 Saint-André, 30, rue Félix-Faure, Tél. : (20) 06.75.00.

- Frost and Sullivan a ouvert une bibliothèque à Paris (10, rue Vivienne, 75002) où l'on peut y trouver les copies des rapports les plus courants d'études de marchés établis par la Société. Pour consulter un rapport, il convient de prendre rendez-vous par téléphone avec Mme M. Négrier : (1) 260.58.60.

31. ZYMARK choisit la France pour son siège européen

La société Zymark, orientée vers des activités de robotique de laboratoire destinées à la chimie et la biotechnologie, vient d'ouvrir son siège général européen en France, siège qui est domicilié Tour Essor 93 à Pantin.

La Direction générale sera assurée par le Docteur Gérard Seroussi qui coordonnera les activités des filiales de la firme situées en France, en Angleterre et en Allemagne. Cette Direction européenne couvrira également les marchés de l'ensemble de l'Europe, du Moyen-Orient et de l'Afrique. Rappelons que le produit proposé par cette société américaine consistera en un système complet intégré pour automatiser les opérations physiques à l'échelle du laboratoire en vue de préparer un échantillon à une analyse. C'est ce que l'on désigne sous les termes de la robotique de laboratoire.

ROUSSEL UCLAF :

UNE RECHERCHE DE POINTE
AU SERVICE
DE LA SANTE HUMAINE
ET DE LA NATURE.

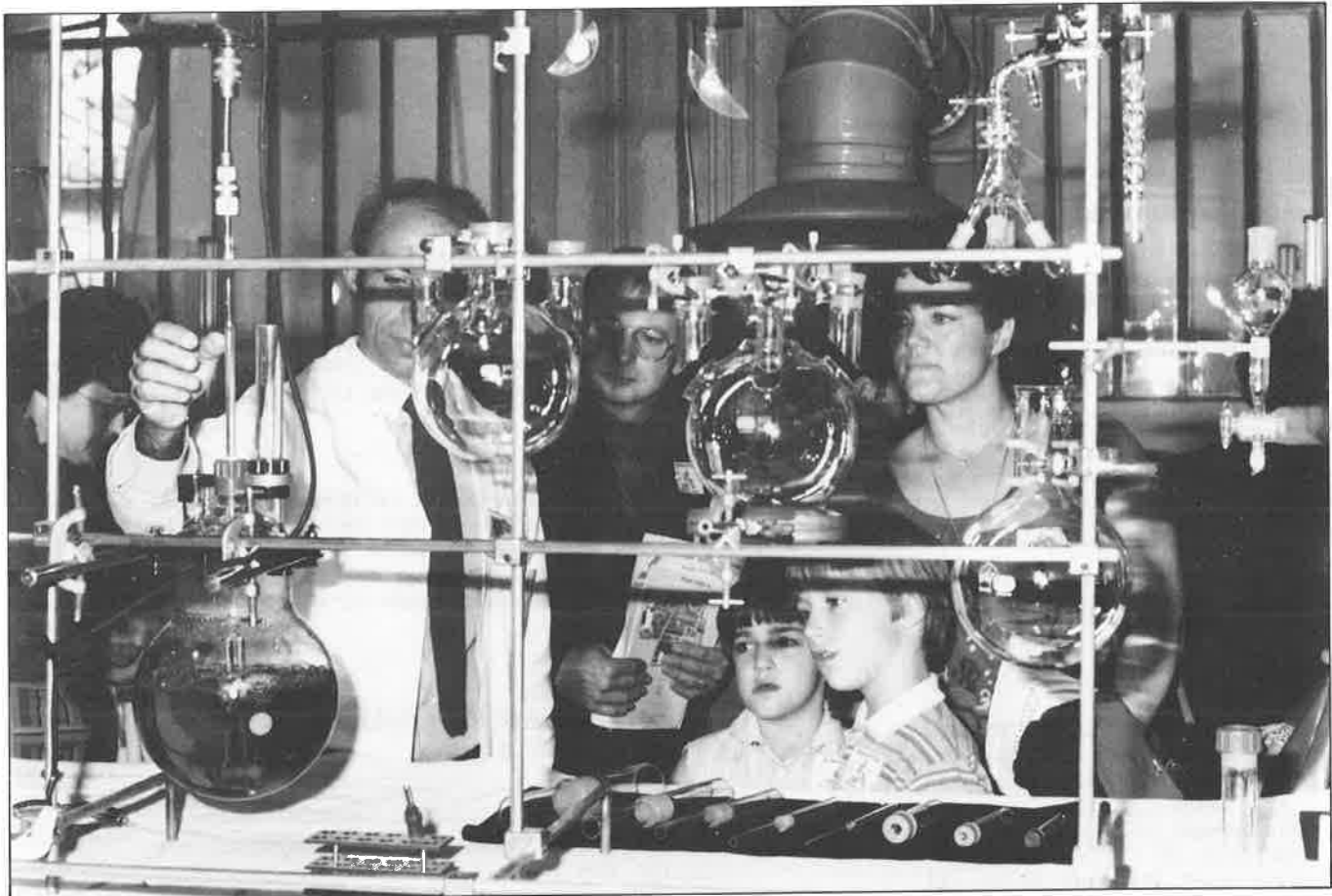


PHOTO J. ROUX

Principaux
domaines
de recherche
du Groupe
Roussel Uclaf

Santé humaine

- Système cardiovasculaire
- Système nerveux central
- Antibiotiques
- Antiinflammatoires et analgésiques
- Gériatrie
- Psychotropes

Santé animale

- Anabolisants
- Antiparasitaires

Santé végétale

- Insecticides biodégradables
- Herbicides et régulateurs de croissance

Biotechnologie

Centres
de Recherches :

- Romainville
- Marseille
- Osny
- Swindon (U.K.)
- Milan



ROUSSEL UCLAF
35, Boulevard des Invalides
75007 Paris

Promotions et recrutements, printemps 1983

Promotions au grade de Directeur de recherche

MM. Maire, Laboratoire de mécanismes de réactions catalytiques sur métal, Strasbourg;
 Mansuy, Laboratoire des réactions sélectives, Paris;
 Sergent, Laboratoire de chimie et cristalochimie d'éléments de transition, Rennes;
 Simonet, Laboratoire d'électrochimie organique, synthèse et mécanismes, Rennes;
 Spassky, Laboratoire de chimie macromoléculaire, Paris;
 Tkatchenko, Institut de Recherche sur la Catalyse, Villeurbanne.

Promotions et entrées directes au grade de Maître de recherche

Section 12

M. Battioni Jean-Paul, LA Julia, Paris;
 M. Behr Jean-Paul, Era Lehn, Strasbourg;
 M. Dalmon Jean-Alain, LP Imelik, Lyon;
 M. El Murr Nabil, LP Imelik, Lyon;
 M. Gillot Bernard, LA Barret, Dijon;
 M. Grillet Yves, LP Mathieu, Marseille;
 M. Hilaire Lionel, Era Maire, Strasbourg;

Section 13

M. Boule Pierre, Era Lemaire, Clermont-Ferrand;
 M. Haladjian Jean, LP Patte, Marseille;
 Mme Lahmani Françoise, LP Lefebvre, Orsay;
 M. Thiebault André, Era Badoz, Paris;
 M. Vennereau Pierre, LP Parsons, Bellevue;
 Mme Vidal-Madjar Claire, Era Guiochon, Palaiseau.

Section 14

Mme Allibert Colette, LA Desre, Grenoble;
 M. Bernardini Jean, Era Cabane, Marseille;
 M. Calvarin Gilbert, Era Weigel, Châtenay-Malabry;
 M. Doumerc Jean-Pierre, LP Hagenmuller, Bordeaux;
 M. Krupa Jean-Claude, INP Orsay, (Laboratoire Guillaumont);
 M. Michel Daniel, LA Livage, Paris;
 M. Moreaux François, LA Beck, Nancy.

Section 15

M. Cahiez Gérard, Era Normant, Paris;
 Mme Giroud Anne-Marie, LA Cauquis, Grenoble;
 M. Lanneau Gérard, Era Corriu, Montpellier;
 M. Vigneron Jean-Pierre, GR Lehn, Paris.

Section 16

M. Dansette Patrick, LA Julia, Paris;
 M. Estramareix Bernard, Era David, Orsay;
 M. Martinez Jean, LP Jard (Castro), Montpellier;
 M. Massiot Georges, Era Levy, Reims;
 M. Momenteau Michel, M. Lhoste, Institut Curie, Orsay;
 M. Nguyen Thanh Thuong, LP Nicolau, Orléans (*entrée directe*).

Section 17

M. André Jean-Jacques, LP Wippler, Strasbourg;
 M. Boutevin Bernard, Era Commeyras, Montpellier;
 Mlle Chenon Marie-Thérèse, LP Delhay, Thiais;
 M. Daudey Jean-Pierre, Era Malrieu, Toulouse;
 M. Wittmann Jean-Claude, LP Wippler, Strasbourg.

Promotions au grade de CR 8

Section 12

M. Bonnet Michel, LP Imelik, Villeurbanne;
 M. Fusy Jean, LP Cassuto, Nancy;
 Mme Kermarec Maggy, ER Delafosse, Paris;
 M. Lai Richard, LA Metzger, Marseille;
 Mme Martin Dominique, C.E.A., Gif-sur-Yvette;
 M. Quinson Jean, Era Eyraud, Villeurbanne;
 Mme Tardy Bernadette, LP Imelik, Villeurbanne.

Section 13

Mme Basile Françoise, LP Fayard, Vitry-sur-Seine;
 Mme Caralp Françoise, LA Jousot Dubien, Bordeaux;
 M. Chevallet Jean, Era Chemla, Paris;
 Mme Kamenka Nicole, LA Brun, Montpellier;
 M. Lagrange Philippe, Era Schwing, Strasbourg;
 M. Lelieur Jean-Pierre, LA Lannoo, Lille;
 M. Le Port Louis, LA Buvet-Perichon, Créteil;
 M. Meyer Gilbert, LA Buvet-Perichon, Créteil.

Section 14

M. Dechamps Michel, Era Gerdanian, Orsay;
 M. Dubertret Alain, LP Fayard, Vitry;
 M. Fatseas Georges, LA Rouxel, Nantes;
 Mme Kahn Andrée, LA Livage, Paris;
 M. Palazzi Marcel, LA Flahaut, Paris;
 M. Padiou Jean, LA Granjean, Rennes;
 Mme Queyroux Francine, Era Gilles-Paulus, Paris;
 M. Vovan Dien, LA Flahaut, Paris.

Section 15

M. Amice Philippe, Era Conia, Orsay;
Mlle Brienne Marie-Josèphe, GR Jacques, Paris;
M. Cherest Marc, LP Barton, Gif;
Mme Frejaville Claude, LA Metzger, Marseille;
M. Gelbard Georges, LP Guyot, Lyon;
Mme Le Bris Marie-Thérèse, CNAM, Guetté-Valeur, Paris;
M. Nguyen Van Bac, LP Barton, Gif;
M. Roussi Georges, LP Barton, Gif;
M. Sauvetre Raymond, Era Normant, Paris.

Section 16

M. Alazard Jean-Pierre, LP Barton, Gif;
Mme Hugel Georgette, Era Levy, Reims;
Mme Lacave Charlotte, LP Zalta, Toulouse;
Mme Laneelle Marie-Antoinette, LP Zalta, Toulouse;
Mlle Lesquibe Françoise, LP Le Goffic, Thiais;
M. Michel Elie, Era Marquet, Paris;
Melle Moron Jacqueline, Institut du Radium (Bisagni), Orsay;
Mme Sieskind Odette, LA Ourisson, Strasbourg;
M. Vass Georges, LP Barton, Gif.

Section 17

M. Brendle Marcel, LP Donnet, Mulhouse;
M. Carrière François, LA Sigwalt, Paris;
M. Goursot Paul, LP Donnet, Mulhouse;
M. Mathis André, LP Wippler, Strasbourg;
M. Meyer Guy, EAHP (Froelich), Strasbourg;
M. Pelegatti Alain, LP Kern (Julg), Marseille;
M. Polton Alain, LA Sigwalt, Paris;
M. Valot Henri, GR Berteaut, Thiais.

Promotions et entrées directes au grade de Chargé de recherche

Section 12

Mme Besson Michèle, LP Imelik, Lyon;
M. Bonneviot Laurent, ER Delafosse, Paris;
M. Daage Michel, Era Bonnelle, Villeneuve-d'Ascq;
M. Dolle Pierre, LP Cassuto, Nancy;
Mme Floquet Nicole, LA Barret, Dijon;
M. Gnep Ngi Suor, LA Guisnet, Poitiers;
M. Hamon Jean-René, Era Dabard, Rennes;
Mme Hibert Florence, Era Lehn, Strasbourg;
M. Journaux Yves, Era Kahn, Orsay;
M. Leglise Jacques, Era Cornet, Caen;
M. Matt Dominique, Era Dehand, Strasbourg;
M. Perrard Alain, LA Germain, Villeurbanne;
Mme Pijolat Michèle, LA Imelik, Villeurbanne;
M. Richard Jean-Michel, LP Cassuto, Nancy;
M. Roche Alain, Era Eyraud, Villeurbanne;
M. Rose Jacky, Era Dehand, Strasbourg;
M. Tatarento Serge, LP Cassuto, Nancy;
M. Vierling Pierre, Era Riess, Nice;
M. Wesolek Marcel, Era Osborn, Strasbourg;
M. Ziessel Fernand, Era Lehn, Strasbourg.

Section 13

Mme Amblard Geneviève, LA Brun, Montpellier;
M. Anitoff Oleg, LA Folcher-Rigny, Saclay;
M. Berthod Alain, Era Porthault, Lyon;
Mme Bonnke Odile, Era Robert, Besançon;
M. Bousquet Jean, Era Fouassier, Mulhouse;
M. Cabon Jean-Yves, LA Guglielmetti, Brest;
M. Devilliers Didier, Era Chemla, Paris;
M. El Hage Chahine, LA Dubois, Paris;

Mme Fouletier Mireille, LA Deportés, Grenoble;
Mme Fourest Blandine, IPN Guillaumont, Orsay;
M. Gardette J.-L., Era Lemaire, Clermont-Ferrand;
Mme Lardeux Claude, LP Lefebvre, Orsay;
M. Leger Jean, LA Guisnet, Poitiers;
Mme Orliac Marie, Era Simonet-Talleg, Rennes;
M. Sauvage François, LA Lannoo, Lille;
M. Schmitter Jean, Era Guiochon, Palaiseau;
M. Talarmin Jean, LA Guglielmetti, Brest;
M. Taulelle Francis, LA Tremillon, Paris;
Mlle Tran Thi Thu Hoa, LA Folcher-Rigny, Saclay;
M. Veyret Bernard, LA Jousot-Dubien, Bordeaux.

Section 14

M. Archambault Pierre, LA Beck, Nancy;
Mme Beaury Odile, ER Caro, Bellevue;
Mme Brass Anne-Marie, LA Cahn, Orsay;
M. Cales Bernard, LP Cabannes, Orléans;
M. Cenedese Pierre, LP Fayard, Vitry (entrant de l'ILL);
M. Chaix Jean-Marc, LA Desre, Grenoble;
Mlle Chatain Dominique, LA Desre, Grenoble;
Mlle Decamps Brigitte, LP Fayard, Vitry;
M. Garcia Alain, LP Hagenmuller, Bordeaux;
Mme Gautier Elizabeth, LA Beck, Nancy;
M. Ignat Michel, LA Desre, Grenoble;
Mlle Lartigue Colette, ER Achard, Bellevue (à l'ILL);
M. Maurer Marc, CRN Adloff, Strasbourg;
M. Pasturel Alain, LA Desre, Grenoble;
M. Peraudeau Gilles, LP Urbain, Odeillo;
M. Ravot Didier, ER Achard, Bellevue;
M. Weiss François, ER Fruchart, Grenoble;
M. Yavari Réza, LA Desre, Grenoble (*entrée directe*).

Section 15

Mme Artaud Isabelle, GR Biellmann, Thiais;
Mme Balme Geneviève, Era Gore et Laurent, Lyon;
M. Boivin Jean, LP Barton, Gif;
M. Brunel Daniel, Era Commeyras, Montpellier;
Mme Degueil Marie, LA Pereyre, Bordeaux;
M. Fadel Antoine, Era Conia, Orsay;
M. Finet Jean-Pierre, LP Barton, Gif;
M. Greiner Jacques, Université de Nice (M. Cambon);
M. Hebert Eric, GR Biellmann, Thiais;
M. Jost Philippe, LP Guyot, Lyon;
M. Kahn Philippe, Era Ficini, Paris;
Mme Lacombe Sylvie, Era Metras, Pau;
M. Lafont Dominique, Era Descotes, Lyon;
M. Le Botlan Denis, Era Martin, Nantes;
Mme Marre Marie-Rose, Era Barrans et Wolf, Toulouse;
M. Petrier Christian, LA Rassat, Grenoble;
Mme Rico Isabelle, Era Lattés, Toulouse;
M. Vatele Jean-Michel, Era David, Orsay;
M. Viala Jacques, Era Christol, Montpellier;
M. Yaouanc Jean-Jacques, Era Sturtz, Brest;
M. Zard Samir, LP Barton, Gif.

Section 16

Mme Catier Christine, Era Wermuth, Strasbourg;
M. Chappe Bertrand, LA Ourisson, Strasbourg;
M. Decout Jean-Luc, Era Lablache-Combier, Lille;
Mlle Delepierre Murielle, Era Roques, Paris (*entrée directe*);
M. Deratani André, AI Seville, Créteil;
Mme Dumuis Aline, ER Parello, Montpellier;
M. Gosselin Pascal, Era Brown et Rouessac, Le Mans;
M. Lagant Philippe, LA Biserte, Lille;
M. Lecoq Christian, LA Julia, Paris;
M. Mann André, Era Wermuth, Strasbourg;
M. Morin Christophe, Era Igolen, Paris;
Mlle Muller Hélène, LA Ourisson, Strasbourg;
M. Peduzzi Jean, Muséum, Paris (M. Labia);

M. Pelaprat Didier, Era Roques, Paris;
M. Perez Éric, ER Terminassian-Saraga, Paris;
Mme Sire Béatrice, LP Barton, Gif;
M. Stampf, LA Ourisson, Strasbourg;
M. Vercauteren Joseph, Era Levy, Reims;
M. Vitoux, Era Néel, Nancy.

Section 17

Mme Bacchus Marie-Christine, Era Levy, Montrouge;
M. Barbillat Jacques, LP Delhayé, Lille (*entrée directe*);
M. Bastide Jacques, LP Wippler, Strasbourg;
M. Boue François, LP Mme Lambert, Orsay;
M. Coulon Claude, LP Pacault, Talence;
M. Durand Gérard, ER Vermeil, Paris;
Mlle Gillon Béatrice, LP Daudel, Paris (*entrant de l'ILL*);
M. Haidar Bassel, LP Donnet, Mulhouse;
M. Karafiloglou Padeleimon, Era Nguyen Trong Anh, Orsay;
M. Letot Laurent, LA Monnerie, Paris;
M. Marchon Bruno, LP Delhayé, Thiais;
M. Nuffer Richard, LP Wippler, Strasbourg;
M. Pouligny Bernard, LP Pacault, Talence;
M. Rawiso Michel, LP Wippler, Strasbourg (à l'ILL);
Mlle Ricard Laure, LA Lascombe, Talence;
M. Sage Daniel, Era Gole, Villeurbanne;
M. Seytre Gérard, Era Gole, Villeurbanne (*entrée directe*);
M. Tarjus Gilles, Era Bratos, Paris;
Mme Vallat Marie-France, LP Donnet, Mulhouse;
M. Viguier Michel, Era Commeyras, Montpellier;
M. Viovy Jean-Louis, LA Monnerie, Paris.

Entrants au niveau Attaché de recherche

Section 12

Mlle Charbonnel Monique, LA Potier, Montpellier;
M. Dupar Jean-Marc, Era Riess, Nice;
M. Gaillard François, Era Eyraud, Lyon;
M. Mahe Christian, Era Dabard, Rennes;
M. Magnoux Patrick, LA Guisnet, Poitiers;
M. Maurice Vincent, Era Oudar, Paris;
M. Petrignani Jean-François, LA Metzger, Marseille;
Mme Quignard Françoise, LP Imelik, Villeurbanne;
Mlle Sasaki Isabelle, LA Kagan, Orsay;
Mme Valade Lydie, LP Poilblanc, Toulouse;
M. Weber Guy, LA Barret, Dijon.

Section 13

M. Allongue Philippe, GR Froment, Paris;
M. Baros Francis, LA Niclause, Nancy;
M. Cosnier Serge, LA Cauquis, Grenoble;
M. Fages Frédéric, LA Jousset-Dubien, Bordeaux;
M. Ferry Daniel, LA Tremillon, Paris;
M. Fichou Denis, ER Kossanyi, Thiais;
M. Le Mest Yves, LA Guglielmetti, Brest;
M. Pansu Robert, LA Faure, Orsay;
M. Rentien Philippe, Era Saveant, Paris;
Mme Silbert Elisabeth, LA Deportes, Grenoble.

Section 14

Mlle Domenges Bernadette, LA Deschanvres, Caen;
M. Evain Michel, LA Rouxel, Nantes;

M. Fayeulle Serge, Era Guiraldenq, Nancy;
M. Hazotte Alain, LA Beck, Nancy;
M. Ibanez Alain, Era Maurin, Montpellier;
M. Kiat Jean-Michel, Era Weigel, Châtenay-Malabry;
M. Mazerolles Léo, LA Livage, Paris;
Mlle Paul-Boncour Valérie, ER Achard, Bellevue;
M. Venturini Gérard, LA Gleitzer, Nancy;
M. Verniolle Jean, LP Hagenmuller, Bordeaux.

Section 15

M. Boucher Jean-Luc, LA Surzur, Marseille;
M. Carboni Bertrand, Era Carrie, Rennes;
Mlle Charbonnier Florence, LA Rassat, Grenoble;
M. Foulon Jean-Pierre, Era Normant, Paris;
M. Geoffroy Philippe, Era Caubere, Nancy;
M. Guillemain Jean-Claude, Era Carrie, Rennes;
Mme Labaudinière Lydie, Era Normant, Paris;
M. Pale Patrick, Era Pete et Chuche, Reims;
M. Schmidt Frédéric, GR Jacques et Lehn, Paris;
Mme Sola Régine, Era Commeyras, Montpellier;
M. Tellier Charles, Era Martin, Nantes.

Section 16

M. Bisseret Philippe, LA Fleury, Mulhouse;
Mme Bonin Martine, LP Barton, Gif;
M. Cazenave Christian, Era 951 Bensasson et Santus, Paris;
Mlle Demeunynck Martine, Era Lablache-Combié, Lille;
M. Fehrentz Jean-Alain, LP Jard (Castro), Montpellier;
Mlle Hertz Marie-Paule, Era Kaufmann, Strasbourg;
M. Jacob Laurent, LA Julia, Paris;
M. Mahy Jean-Pierre, LA Julia, Paris;
M. Muller Christian, Era Benveniste, Strasbourg;
Mlle Zavala Flora, LP Barton, Gif.

Section 17

M. Dufoure Erick, LP Pacault, Bordeaux;
Mlle Epailard Fabienne, Era Pinazzi, Le Mans;
M. Gadea Xavier, Era Malrieu, Toulouse;
M. Godet Christian, LA Faure, Orsay;
M. Halvick Philippe, Era Hoarau, Bordeaux;
Mlle Leonard Claude, LA Monnerie, Paris;
M. Masson Patrick, LP Guyot, Lyon;
M. Schaaf Pierre, LP Wippler, Strasbourg;
M. Seguela Roland, LA Escaig, Lille;
M. Tinland Bernard, LP Gagnaire, Grenoble.

Rectificatif

Dans la liste des projets retenus pour l'ATP « Nouveaux concepts en chimie », une erreur s'est glissée : l'équipe de M. Felkin de l'I.C.S.N. de Gif-sur-Yvette, a bien reçu 150 000 F sur deux ans pour son projet, mais ne s'est pas vu affecter 220 000 F correspondant à deux chercheurs en post-doc.

Atout CRIN

Un exemple de réussite : le Club chimie du CRIN

Dès sa création, il y a dix ans, le Club chimie s'entoure des membres industriels du comité national du CNRS. Très vite la structure se révèle insuffisante et « éclate » en trois branches : la chimie organique, les polymères et la catalyse.

Dès le début, le Club chimie a le souci de trouver des animateurs compétents pour chaque branche, de sélectionner un nombre restreint de thèmes et de partenaires en équilibrant ceux de la recherche industrielle et ceux du CNRS. Malgré le succès remporté par ces 3 groupes, quelques critiques s'élèvent, d'une part, du secteur industriel qui objecte que le CRIN ne couvre pas un domaine assez vaste, que la participation des PME est insuffisante et, d'autre part, des chercheurs du CNRS et de l'industrie qui se sentent un peu exclus des réflexions du Club chimie. Dans un premier temps, le bilan des différents secteurs montre à l'évidence qu'un effort est à entreprendre tant sur la définition de l'importance économique d'une branche (accent à mettre sur les nouvelles techniques de catalyse, axes à définir en matière de polymères...) que sur la diffusion des découvertes françaises. Parallèlement, la création de la Mission Chimie met en lumière une situation inattendue, à savoir un déficit très important dans le domaine industriel de chercheurs de « haut niveau ». L'ensemble des chercheurs de haut niveau dans le secteur public CNRS et universités confondus s'élève à 5 500, ceux de l'industrie à 5 200, y compris la recherche pharmaceutique a précisé M. P. Fillet, président du Club chimie. Si l'Allemagne totalise à peu près le même nombre de chercheurs universitaires, en revanche, le chiffre des chercheurs industriels est multiplié par trois. La différence est encore plus grande pour les USA (17 000 universitaires, 56 000 industriels) et pour le Japon (7 500 universitaires, 44 000 industriels). A cette faiblesse de matière grise s'ajoute une représentation insuffisante des associations scientifiques et techniques : la célèbre American Chemical Society compte à elle seule plus de membres que les associations françaises réunies. « Le club de chimie du CRIN peut apporter une première réponse en accélérant les échanges et en permettant à la puissance du CNRS de s'associer aux préoccupations de l'industrie », a conclu M. P. Fillet. « De surcroît, la mise en place au Ministère de la Recherche et de l'Industrie d'un Comité d'évaluation de prospective visant à l'élaboration d'un schéma directeur pour les recherches va fournir un guide très important pour le club chimie. Dans les domaines où un effort est nécessaire, des groupes d'études viennent appuyer l'action des trois groupes principaux. Cela va permettre d'ouvrir les portes du club chimie du CRIN aux jeunes chercheurs qui « piaffent » d'impatience et réclament qu'on les invite. »

Les retombées de l'action du Club sont déjà importantes. Citons :

- le soutien à la création de GS en synthèse asymétrique,
- la création du GRECO « oxyde de carbone »,
- la création du GS HDT « hydrotraitement catalytique »,
- le lancement d'une ATP « catalyse hétérogène et chimie des solutions chimie du solide, chimie de coordination ».

ATP : Actions Thématiques Programmées.

GS : Groupement Scientifique.

GRECO : Groupement de REcherches COordonnées.

Simple organe de conseil à l'origine, le CRIN (Comité des Relations Industrielles du CNRS) est devenu au cours de ces dix dernières années, sous l'impulsion de ces présidents successifs, un atout majeur de la politique de valorisation du CNRS.

En janvier 1982, les débats du Colloque national sur la recherche reconnaissent la nécessité de prendre en compte la demande socio-économique et la demande sociale dans les activités de recherche. Cette politique d'ouverture se traduit au sein du CNRS par la mise en place progressive de structures, de moyens et de méthodes destinées à faire bénéficier la communauté nationale de son potentiel scientifique et technique.

Le CRIN, né en juillet 1973 à l'initiative de M. Hubert Curien * crée le lien indispensable entre les dirigeants de l'industrie, d'une part, et ceux de l'université et du CNRS, d'autre part.

« C'est en tant qu'outil de communication et d'échange entre le CNRS et l'industrie que le CRIN s'est imposé comme un élément de notre politique de valorisation », a rappelé M. P. Papon, lors de son discours d'ouverture pour le X^e anniversaire du CRIN. « Ce Comité est ainsi, non seulement un lieu de dialogue entre chercheurs et industriels, mais il est également devenu pour le CNRS un outil de programmation scientifique, au même titre que les autres instances consultatives qui à tous les échelons, depuis le Comité de Direction des laboratoires jusqu'au Comité National du CNRS, contribuent à la définition de notre politique de recherche ».

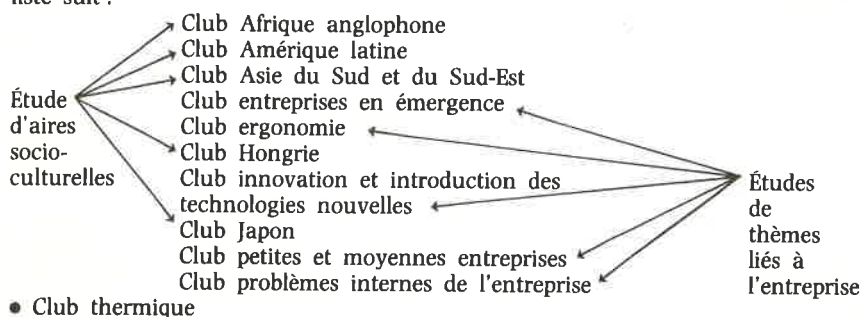
Pour jouer son rôle d'organe de concertation, le CRIN a mis en place des clubs de travail appelés clubs CRIN. Il existe aujourd'hui vingt clubs qui sont répartis moitié en Scientifique au sens strict, moitié en Sciences de l'homme et de la Société.

« Alors que les premiers clubs créés s'intéressaient à une discipline ou à une technique bien

* (Alors Directeur Général du CNRS).

Les Clubs CRIN

- Club application des lasers
- Club biologie et génie chimique
- Club chimie
- Club électronique électrotechnique optique
- Club génie biomédical
- Club informatique automatique
- Club matériaux
- Club mécanique
- Club pétrole et combustibles
- Club sciences humaines : l'activité de ce club est démultipliée en 10 clubs dont la liste suit :



Chacun de ces 20 clubs est constitué d'un président, d'un rapporteur et d'un animateur. La taille la plus fréquente pour un club est aux alentours de trente membres.

L'activité de ces clubs s'exprime de nombreuses façons (publication de répertoires, congrès, propositions d'actions pour le CNRS). Cinq fois par an, *La Gazette du CRIN*, publiée par la BCT, donne des informations sur la vie des clubs et les recherches menées dans les laboratoires du CNRS.

(BCT : Banque des Connaissances et des Techniques, organisme commun au CNRS et à l'ANVAR).

les clubs créés dans les années suivantes frappent par leurs caractères pluridisciplinaires : pétrole, biologie, matériaux, application des lasers... ».

En Sciences de l'homme et de la Société, on trouve dix clubs dont cinq sont consacrés à l'étude d'aires socio-culturelles, cinq autres à l'étude de thèmes liés à l'entreprise (voir encadré). Ces cinq derniers thèmes sont en ce moment étroitement associés aux travaux de définition du programme scientifique du futur PIRTEM (Programme Interdisciplinaire de Recherche sur la Technologie, le Travail, l'Emploi et le Mode de vie).

La participation de clubs CRIN à la formulation de ce programme est une illustration concrète de l'apport du CRIN à la politique scientifique du CNRS. Parallèlement, le CRIN a contribué à la création et au lancement de nombreuses actions de recherche, principalement en physique et en chimie sous la forme de GS, GRECO, ATP... Fort de ces dix années d'activités, le CRIN va encore se développer.

« Nous allons, sans doute, vers un plus grand nombre de clubs ainsi que vers une plus grande pluridisciplinarité » a conclu J. J. Duby; « la troisième tendance est celle d'un élargissement de la participation des différents partenaires sociaux, en priorité aux clubs Sciences de l'homme et de la Société. Enfin, l'évolution du CRIN ira dans le sens d'une plus grande implication des clubs dans la recherche, par opposition à leur implication dans la définition des programmes de recherche.

précise (électronique, électrotechnique, optique, mécanique, informatique », renchérit M. J. J.

Duby, (Directeur de la Valorisation et des applications de la recherche du CNRS), « tous

M. D.

Salon international du Laboratoire 1983 Quelles tendances, quels marchés ?

C'est résumer, très sommairement, l'impression perçue après avoir assisté aux deux conférences de presse intéressantes cette manifestation et organisées sous l'égide des différentes composantes formant l'Association pour le Salon du Laboratoire.

La première de ces réunions de presse s'est tenue, le jeudi 6 octobre, à l'initiative des organisateurs de cette exposition, lesquels avaient, par ailleurs, invité à cette occasion différents constructeurs français et étrangers, futurs exposants du Salon du Laboratoire 1983.

Ces derniers, chargés de présenter leurs lignes de produits, ont laissé percer dans leurs interventions une certaine inquiétude quant aux réalités à court terme du marché français de l'instrumentation.

Rappelons, pour mémoire, qu'en 1980 le Salon du Laboratoire avait accueilli 37 316 visiteurs. Il semble peu probable que, dans la conjoncture économique actuelle, ce chiffre de visiteurs soit atteint et encore moins dépassé, les crédits de fonctionnement de la plupart des laboratoires des domaines

public et industriel étant à ce jour pratiquement épuisés.

Cette tendance s'est trouvée confirmée par la seconde réunion de presse, organisée



conjointement par différents organismes de la profession : La Chambre Syndicale des Fabricants et Négociants de Laboratoire, le Syndicat Général de l'Optique et des Instruments de Précision et l'APFIL.

Au cours de cette conférence, les différents intervenants, également constructeurs et futurs exposants du Salon, n'ont pas caché les difficultés rencontrées sur le marché national et ont insisté, très fortement, sur la nécessité absolue d'innover et d'exporter, conditions indispensables pour rester compétitifs sur ces différents marchés. Quelques chiffres situent la profession française de l'instrumentation :

600 millions de chiffre d'affaires, dont 1/3 réalisé à l'exportation. 70 % des ventes réalisées à ce jour intéressent des matériels et des équipements conçus il y a moins de 5 ans. Le marché français de l'instrumentation étant, par ailleurs, chiffré à un milliard et demi de francs.

A l'occasion du Salon du Laboratoire qui se tiendra à la Porte de Versailles, à Paris, du 5 au 10 décembre 1983, et à côté d'Interchimie, se dérouleront, aux mêmes dates, différentes manifestations scientifiques, en particulier, le 3^e Congrès de chimie analytique - 35^e Congrès du GAMS (5 au 9 décembre) et la XIII^e Conférence internationale des Arts chimiques (du 6 au 8 décembre), cf. programme p.93 et suiv.

Il nous reste à souhaiter que ces différentes manifestations puissent attirer le plus grand nombre de spécialistes du monde de la recherche et ceci au bénéfice de toute la profession.

G. Perreau

Le C.I.F.L. mène l'enquête

Comme chaque année, le C.I.F.L. procède à une enquête auprès de ses adhérents qui exposent à la présentation de matériel scientifique et industriel organisée par le CAST à l'INSA de Lyon. Cette année l'enquête a fait ressortir que si, au plan des structures d'accueil, les sociétés adhérentes du C.I.F.L. étaient satisfaites des services rendus, cela l'était quelque peu moins au niveau de la rentabilité de l'exposition et des contacts pris sur place avec les visiteurs traditionnels de cette manifestation.

Le C.I.F.L. était, en 1983, représenté par 53 firmes sur 111 sociétés d'instrumentation et d'appareillage de laboratoire, ceci correspondait à 47 % de fréquentation, taux qui est pratiquement le même depuis plusieurs années. Il serait intéressant de pouvoir procéder à une analyse similaire lors du prochain Salon du Laboratoire et vérifier ainsi si l'intérêt professionnel des visiteurs de cette manifestation a quelque peu évolué depuis la tenue du CAST 83.

Interchimie 83

Interchimie 83, l'exposition internationale des procédés et matériels de génie chimique,

qui se tiendra du 5 au 10 décembre 1983, à la Porte de Versailles à Paris, est placée sous le patronage du Syndicat Général des Constructeurs d'Équipements pour les Industries Chimiques et Pharmaceutiques (SYGECAM), Fédération des Industries Mécaniques et Transformatrices des Métaux (F.I.M.T.M.), Union des Industries Chimiques, Société de Chimie Industrielle, Syndicat des Constructeurs de Pompes, Syndicat National de la Chaudronnerie, de la Tôlerie et de la Tuyauterie Industrielle, Groupement Intersyndical du Pétrole, du Gaz Naturel et de la Pétrochimie (GEP), Comité Interprofessionnel des Fournisseurs de Laboratoires (CIFL) et Chambre Syndicale des Sociétés d'Études et de Conseils (SYNTEC).

En 1980, Interchimie a rassemblé environ 32 700 visiteurs en provenance de 42 nations. En 1983, dans un hall de 30 000 m² l'exposition présentera un panorama complet des techniques les plus modernes qui sont à la base, non seulement de l'industrie chimique, mais pratiquement de toutes les industries de transformation des matières ou produits.

A l'occasion d'Interchimie 83, des manifestations sont organisées :

- La 13^e Conférence internationale des Arts Chimiques.

Mardi 6 décembre, Colloque 1 : Les aciers spéciaux dans le transport et le stockage des produits chimiques et pétroliers.

Mercredi 7 décembre, Colloque 2 : Nouvelles techniques de fractionnement des mélanges. Le développement des procédés en 1983.

Judi 8 décembre, Colloque 3 : Problèmes actuels dans les techniques de fermentation.

Vendredi 9 décembre, Colloque 4 : L'avenir du génie chimique. Impact sur la formation de l'ingénieur.

Renseignements : Société de Chimie Industrielle, 28, rue Saint-Dominique, 75007 Paris. (Cf. le programme de la 13^e Conférence p. 93 et suiv.).

- Des Tables-ronde, tenues entre 12 h 30 et 14 h 30 :

Mardi 6 décembre : Financements internationaux d'ensembles industriels sur pays tiers. Schémas consortiaux de financement. Animateur : Banque Nationale de Paris, avec la participation de la COFACE.

Mercredi 7 décembre : Les assurances liées aux ventes de biens d'équipement et d'ensembles industriels à l'étranger. Animateur : Fédération Française des Sociétés d'Assurances.

Judi 8 décembre : Les interventions de l'ONUUDI dans l'industrie des engrais, de la pétrochimie, la pharmacie et la biochimie. Animateur : ONUUDI (Vienne et Paris).

Vendredi 9 décembre : La post-ingénierie. Animateur : EUREQUIP.

Renseignements : Comité Français de Liaison Industrie Chimique - Engineering, 29, rue François 1^{er}, 75008 Paris. Tél. : (1) 720.30.31/723.39.90.

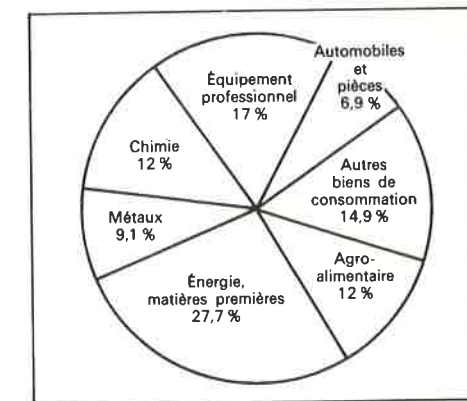
Prévisions de l'Agence Internationale de l'Énergie

Cette Agence internationale, l'A.I.E., (dont la France ne fait pas partie) vient à nouveau de mettre en garde les pays occidentaux contre un relâchement des efforts visant à diversifier et à économiser les sources d'énergie.

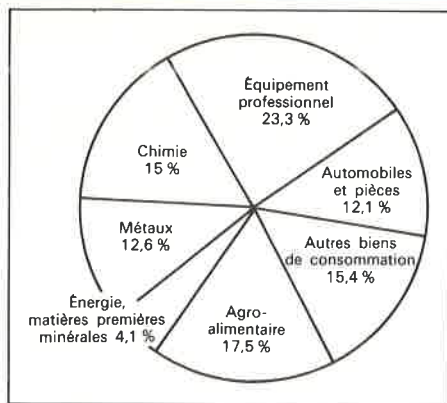
Elle prévoit, en effet, que la consommation totale d'énergie des pays membres, qui avait diminué de 3,5 % en 1982 avec 3 319 millions de tep, devrait atteindre 3 825 millions de tep en 1985 et 4 229 millions de tep en 1990. La consommation de pétrole devrait, quant à elle, progresser de 0,9 % par an d'ici à 1985 pour atteindre 1 616 millions de tep à cette époque contre 1 479 millions de tep en 1982. Elle s'élèverait à 1 567 millions de tep en 1995. Quant aux besoins en gaz naturel, ils continueront de croître pour atteindre 735 millions de tep en 1985, 796 millions de tep en 1990 et 806 millions de tep en 1995.

Le commerce extérieur de la France

Nous donnons, ci-après, les répartitions, par produits, des importations et des exportations françaises (source : Douanes françaises).



Répartition des importations par produits



Répartition des exportations par produits

Baisse record de la consommation d'énergie

La consommation apparente d'énergie primaire, sur les douze derniers mois, s'établit, en données brutes, à 174,2 millions de tep, soit 4,6 % de moins que pour la période correspondante de l'année précédente, ce qui est la plus forte baisse observée depuis 1975.

Pour la même période, bien que les importations nettes énergétiques aient baissé de 4,2 % en volume, la facture énergétique s'est élevée à 178,9 milliards de francs, en hausse de 5,4 % par rapport aux douze mois se terminant en juillet 1982, compte tenu du renchérissement du dollar qui est passé de 6,85 F, en juillet 82, à 7,78 F en juillet 83 (+ 13,6 %).

Production, consommation et indépendance énergétique, au cours des 12 derniers mois se terminant en juillet 1983

Indicateur	Charbon (Mt)	Produits pétroliers (Mt)	Gaz naturel (TWh PCS)	Électricité primaire (TWh)	Toutes énergies (4) (Mtep)
Production nationale (a)	21,6 (1)	2,3	68,7	187,3 (3)	64,3
Consommation brute * (b)	43,3	80,9 (2)	283,7	179,7	174,2
Taux d'indépendance en énergie primaire (en %) (a) / (b)	50,0	2,8	24,2	104,2	36,9

(Source : Observatoire de l'Énergie)

(1) Dont extraction de houille : 18,9 millions de tonnes.

(2) Usages énergétiques uniquement.

(3) Dont production nucléaire : 112,1 TWh.

(4) 1 t charbon = 0,87 tep; 1 TWh PCS gaz = 0,086 Mtep, 1 TWh électricité = 0,222 Mtep.

* Il est regrettable que l'Observatoire de l'Énergie continue à ignorer les emplois non énergétiques du pétrole (essentiellement le naphta pour les vapocraqueurs), alors que le gaz naturel employé dans la production de l'ammoniac est, lui, pris en compte. On peut donc considérer que la consommation française totale d'énergie, entre juillet 82 et juillet 83, s'est située aux environs de 180 Mtep.

Indicateurs énergétiques (en année mobile)	Résultats à fin juillet 1983	Variation au cours	
		des douze derniers mois	du dernier mois
Production nationale d'énergie...	64,3 Mtep	+ 3,9 %	+ 1,6 %
Consommation d'énergie primaire (brute).....	174,2 Mtep	- 4,6 %	- 1,0 %
Taux d'indépendance énergétique..	36,9 %	+ 3 points	+ 0,9 point
Facture énergétique.....	178,9 GF	+ 5,4 %	0 %

Sous la conjonction d'une hausse sensible de la production nationale d'énergie (+ 3,9 %) et d'une réduction plus importante encore de la consommation d'énergie (- 4,6 %), notre taux d'indépendance énergétique gagne trois points en un an, atteignant 36,9 % à la fin du mois de juillet 1983.

Le 1^{er} semestre 1983 de Rhône-Poulenc

A fin juin, le chiffre d'affaires consolidé du Groupe atteignait 20 629 millions de francs, soit une progression de 8 % sur l'an dernier. On observe des évolutions très contrastées d'un secteur à l'autre. Si les activités de la chimie (+ 14 %) et de la Santé (+ 16 %) ont progressé favorablement, au contraire les ventes agrochimiques aux États-Unis et surtout les ventes au Brésil sont demeurées déprimées. De la sorte on constate que la croissance du chiffre d'affaires

res a surtout été assurée par les sociétés françaises du Groupe soutenues par un bon niveau d'exportation.

La chimie d'Elf-Aquitaine, désormais la première de France

Avec 41 milliards de francs de chiffre d'affaires, la chimie d'Elf-Aquitaine devient le premier groupe chimique français. Issu du regroupement « laborieux » de plusieurs groupes chimiques : Ato-Chimie, Chloé-Chimie et PCUK, ce pôle industriel chimique important voulu par les Pouvoirs publics entend entreprendre une opération de restructuration sans précédent pour rejoindre les routes du profit et de l'expansion. M. René Sautier, qui a la charge de mener à bien cette opération, entend privilégier les synergies qui, inévitablement, vont se faire jour entre anciens groupes chimiques et regrouper, comme il a su parfaitement le faire pour Sanofi, le couple marché/produit, absolument déterminant à ses yeux.

Très grossièrement définie, la chimie d'Elf sera composée de 7 branches :

1. une branche « chimie de base » ou Ato-Chem (grands intermédiaires, pétrochimie, chlore) avec une subdivision matières plastiques. Chiffre d'affaires : 19,5 milliards de francs environ.
2. une branche « chimie fine » : aux contours et chiffre d'affaires encore flous dans lequel seront intégrés les produits fluorés de PCUK.
3. une branche « spécialités » : elle rassemblera autour de la filiale M and T Chemicals prise comme pivot, la CECA et Rousselot. Chiffre d'affaires : 5,36 milliards de francs.
4. une branche « Santé et hygiène » avec Sanofi (7,8 milliards de francs de chiffre d'affaires).
5. une branche « Engrais-soufre » avec la partie chimie de la filiale américaine Texas Gulf (2,85 milliards de francs) à laquelle s'ajoutera l'activité soufre d'Elf-Aquitaine (1,3 milliard de francs).
6. une branche « Habitat » : 1,43 milliard de francs.
7. une branche « bio-industrie » avec Entremont Bio-Industries (136 millions de francs).



Vos oxydations sont-elles aussi simples ?

Les produits peroxygénés peuvent souvent abaisser la pollution de vos réactions, même les plus simples. Grâce à la puissance de l'oxygène actif apporté comme il convient : par un liquide ou une poudre, une molécule organique ou minérale.

N'avez-vous pas intérêt à vous informer auprès du spécialiste des peroxygénés ?



L'AIR LIQUIDE
DÉPARTEMENT CHIMIQUE

Service technique d'applications
80, avenue de la République, 93300 Aubervilliers (1) 833.09.89

Coupon à renvoyer à L'Air Liquide Département Chimique
Service technique d'applications :
80, avenue de la République, 93300 Aubervilliers.
(1) 833.09.89.

Monsieur

Établissement

Adresse

..... Tél.

souhaite une information complémentaire sur les produits peroxygénés pour :

- | | |
|------------------------------------|--------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> synthèse | <input type="checkbox"/> pharmacie |
| <input type="checkbox"/> oxydation | <input type="checkbox"/> parfumerie |
| <input type="checkbox"/> papeterie | <input type="checkbox"/> blanchiment |
| <input type="checkbox"/> textile | |

Comme pour Sanofi, M. Sautier veut laisser le maximum d'indépendance à chaque branche et aux hommes responsables chargés des produits, les fusions juridiques venant beaucoup plus tard quand les mécanismes sont rodés.

M. Sautier va devoir s'attaquer à la situation financière de la chimie de base grossie de PCUK en lourde perte (- 830 millions de francs rien que pour Ato-Chloé), ainsi qu'aux restructurations d'unités dans la chimie « périphérique » (oxyde d'éthylène, oxyde de propylène etc.) dont les unités sont trop petites et peu rentables. « Il n'y aura pas de licenciement à condition que la main-d'œuvre soit prête à la mobilité » a dit M. Sautier.

Au total, M. Sautier espère profiter des 1,5 milliard de francs alloués désormais chaque année à la chimie par les Pouvoirs publics pour relancer les investissements. Il compte également profiter d'un réajustement des prix dans le domaine des PVC, réajustement jugé absolument nécessaire pour rééquilibrer les comptes de la chimie.

Croissance du marché pharmaceutique mondial en 1986

L'OMS estime le marché pharmaceutique mondial pour 1986 à 107 600 millions de dollars US (taux de change 1982). Celui-ci a représenté 68 800 millions de dollars en 1982 (prix fabricants). Par région, ce marché devrait se décomposer ainsi par ordre d'importance :

- Afrique, Asie, Australasie : 34 600 millions de dollars. (Japon : 19 100 millions de dollars).
- Amérique du Nord : 33 200 millions de

dollars. (États-Unis : 30 800 millions de dollars).

• Europe : 32 900 millions de dollars.

• Amérique Latine : 6 900 millions de dollars.

La balance commerciale chimique US toujours excédentaire

Au premier semestre 1983, les exportations chimiques américaines ont diminué de 6 % par rapport à la même période 82, contrairement aux importations qui ont augmenté de 14 %.

Les principaux produits exportés, en 1982, sont les suivants (en millions de dollars) :

Phosphate d'ammonium :	679
PEbd :	417
Acide phosphorique :	407
PEhd :	323
Polypropylène :	286
Styrène :	276
Acrylonitrile :	248
Catalyseurs :	236
p-Xylène :	228
Fibre polyester :	228
Urée :	227
Chlorure de polyvinyle :	171
Total :	3 726

Du Pont va céder des actifs de Conoco

Le groupe Du Pont de Nemours annonce qu'un groupe d'investisseurs réunis autour

de la société E.F. Hutton Group Inc. et de M. Gordon A. Cain, ancien vice-Président de Conoco, ont signé une lettre d'intention portant sur le rachat de certains actifs de Conoco Chemicals, pour un montant d'environ 600 millions de dollars comptant. Le groupe d'investisseurs a l'intention de mettre sur pied une nouvelle société sous le nom de Vista Chemical Company. Il n'est pas prévu que la transaction fasse apparaître des gains ou des pertes au niveau des rapports financiers du groupe Du Pont. Le fruit de la vente sera utilisé dans le cadre de la politique générale du Groupe, dont la réduction de l'endettement est une des composantes. Les accords définitifs devraient être conclus vers la fin de cette année et la vente prendre effet au cours du premier trimestre 1984.

La transaction envisagée comprend les usines et activités suivantes :

• Lake Charles, Louisiane : éthylène, paraffines, chlorure de méthylène, alcools de synthèse, alumine, éthoxylates, chlorure de vinyle monomère et détergents alkylés.

• Baltimore, Maryland et Hammond, Indiana : détergents alkylés et dérivés.

• Aberdeen, Mississipi et Oklahoma City, Oklahoma : résines, gels et mélanges secs de PVC.

La cession prévue inclut également des participations dans des sociétés affiliées en Argentine (Petroquímica Argentina S.A.), en Espagne (Petroquímica Española S.A.) et au Japon (Nippon Aluminum Alkyls, Ltd. et Nissan-Conoco Corp.) et trois filiales commerciales (Conoco Chemicals Europe S.A. à Bruxelles, Conoco Chemicals Far East, Inc., et Conoco Chemicals Latin America, S.A.).

La vente ne couvre cependant pas : l'usine de Chocolate Bayou près d'Alvin (Texas), qui produit de l'éthylène, du propylène, du butadiène, du benzène, des xylènes mélangés et nombre d'autres produits à base de pétrole; les agents de fluidisation « CDR » produits à Lake Charles; l'usine de polyéthylène haute densité de Matagorda près de Bay City (Texas) et une participation dans une société affiliée en R.F.A. (Condea Chemie GmbH).

Les pertes de la chimie française à capitaux publics en 1982

	Actionnaires	C.A. 1982 consolidé	Résultat net 1982
Rhône-Poulenc	État	37 196 MF	- 844 MF
Ato-Chimie	Elf-Aquitaine (1)	10 587 MF	- 381 MF
Chloé Chimie	Elf-Aquitaine (1)	5 819 MF	- 457 MF
Sanofi	Elf-Aquitaine	7 804 MF	+ 238 MF
PUK (ex-branche chimie)	État (2)	9 900 (3) dont PCUK 7 766 MF	- 1 451 MF (4)
CdF Chimie	Etat (Charbonnages)	12 534 MF	- 834 MF (5)
E.M.C.	État	9 460 MF	- 946 MF (6)

non compris les autres activités chimiques d'Elf-Aquitaine (9 077 millions de chiffre d'affaires; le résultat net de l'ensemble des activités chimie, habitat et santé du Groupe Elf-Aquitaine est de + 10 millions de francs), ni celles du Groupe Total (Cofaz en particulier).

(1) Depuis le 30 juin 1983.

(2) Actifs répartis entre Elf-Aquitaine, CdF-Chimie, Rhône-Poulenc et EMC.

(3) Consolidation excluant les participations à moins de 50 %.

(4) Dont, 500 MF environ pour les colorants, cédés à ICI.

(5) Compte tenu d'un abandon de créances de 700 MF de CdF et EMC.

(6) Y compris part des pertes de CdF-Chimie.

E.M.C. reprend l'usine de Loos de P.C.U.K.

A la suite des mesures de restructuration décidées par les Pouvoirs publics, le Groupe Entreprise Minière et Chimique (E.M.C.) reprend, le 1^{er} octobre 1983, les actifs de la plateforme de Loos, près de Lille.

La logique de cette décision s'explique par la complémentarité des productions de Loos et des plateformes chimiques du Groupe E.M.C. en Belgique.

Le Groupe E.M.C. est en effet l'un des leaders mondiaux de la production de sulfate de soude, d'acide chlorhydrique et de potasse caustique. De son côté Produits Chimiques de Loos-Usine Frédéric Kuhlmann est le premier producteur français de sulfate de soude de synthèse (utilisé

essentiellement dans les détergents) avec une capacité de 45 000 tonnes/an et, du fait de cette production, l'un des plus importants producteurs français d'acide chlorhydrique. Cette société est également le premier exportateur français de potasse caustique liquide ou solide en vendant 40 % de sa production dans le monde entier.

Par ailleurs, cette usine produit une ligne importante de produits chlorés minéraux. Elle est le premier producteur français de chlorure ferrique et fournit environ la moitié du marché français; ce produit est utilisé principalement pour le traitement des eaux et le conditionnement des boues issues de ces traitements. Elle est aussi le seul producteur français de chlorure de zinc et de chlorure d'ammonium, utilisés principalement pour la fabrication des piles électriques, avec une capacité de 20 000 tonnes par an. Avec une capacité de 50 000 tonnes par an, la nouvelle société est également l'un des principaux producteurs français d'hypochlorite de sodium (eau de javel). Elle est enfin l'un des principaux producteurs européens de monochlorure de soufre avec une capacité de 7 000 tonnes par an.

Acrylates : Accord entre Norsolor et deux sociétés japonaises

Norsolor, société du Groupe CdF Chimie, vient de signer un accord avec deux partenaires japonais, Showa Denko et Marubeni.

Cet accord, conclu à la faveur de la restructuration de la pétrochimie japonaise, qui a conduit Showa Denko, un des

producteurs japonais de monomères acryliques, à rechercher une nouvelle source d'approvisionnement en acrylates, conforte la position de Norsolor sur le marché mondial des produits acryliques.

Dans le cadre de ce contrat, Norsolor, deuxième producteur européen d'acide acrylique et d'acrylates, exportera des esters acryliques qui seront commercialisés au Japon.

BP Chimie construit une unité de PEbd et PEhd

BP Chimie, filiale chimique de la Société Française des Pétroles BP (S.F.BP) et de BP Chemicals International, va entreprendre la construction d'une importante unité de polyéthylène à son usine de Lavéra.

La nouvelle unité, d'une capacité de 100 000 tonnes/an, remplacera des unités de PEhd anciennes, et permettra de produire toutes les densités de polyéthylène haute densité (PEhd) et de polyéthylène basse densité linéaire (PEbdl). Elle représente un investissement total de 370 millions de francs, et sa mise en service est prévue pour 1985.

BP Chemicals International, qui est un des plus importants fabricants européens de PEhd, de PEbd (polyéthylène basse densité conventionnel) et de PEbdl, considère cet investissement comme un élément essentiel de sa stratégie à long terme, et comme une nouvelle étape importante dans le développement de la technologie phase gaz en lit fluidisé de BP Chimie.

De plus, BP entend concéder des licences de cette technologie pour laquelle, déjà, dans un grand nombre de pays, des licenciés

potentiels manifestent un intérêt qui va grandissant.

Le polyéthylène basse densité linéaire (PEbdl) est un thermoplastique relativement nouveau, doté de propriétés sensiblement améliorées par rapport à celles du polyéthylène basse densité conventionnel (PEbd). En particulier, il est beaucoup plus solide, il a un point élevé de fusion, une meilleure résistance à la fissuration sous contrainte, ainsi qu'une meilleure scellabilité.

On prévoit que la demande de PEbdl en Europe Occidentale atteindra un million de tonnes en 1990, soit environ 25 % du total du marché basse densité. (En Amérique, le basse densité linéaire a déjà conquis 30 % du marché basse densité).

Du fait de la restructuration intervenue au début 1981, BP a acquis la technologie Naphtachimie de fabrication en phase gaz des polyoléfines, inventée à Lavéra.

Le Gouvernement britannique cède des actions BP

Le Gouvernement britannique vend pour 500 millions de livres d'actions de BP, continuant ainsi sa politique de privatisation. Actuellement sa participation dans BP n'est plus que de 31,73 %.

Une unité de production Degussa au Canada

Pour un coût d'investissement d'environ 12 millions de dollars canadiens, la Degussa AG, Francfort-sur-le-Main, a mis en service

Waters... l'innovation technologique en CLHP

DETECTEUR UV MULTILONGUEUR D'ONDES M 481

- Sensibilité de détection
- 190 à 700 nm
- Choix de cellules :
 - analytique
 - préparative
 - microcuve



Waters s.a.

“la Chromatographie liquide” 18 à 26, rue Goubet • 75019 PARIS • Tél. 200.10.76

une unité de production au Canada. Les bâtiments de 5 000 m² qui se trouvent sur un terrain de trois hectares, à Burlington (en Ontario) ont été pris en charge par la Degussa Canada Ltd. Outre les services administratifs, ils comprennent des installations de production de catalyseurs pour gaz d'échappement de véhicules automobiles, des équipements pour la fusion de métaux précieux, pour la fabrication d'alliages dentaires et de bijouterie, pour la production de sels d'or et pour la récupération de métaux précieux à partir de déchets de l'industrie électronique, ainsi qu'un laboratoire de consultation dentaire, des entrepôts et des laboratoires. La Degussa Canada Ltd., qui a été fondée en 1979, aura à la fin de l'année 1983 des effectifs d'environ 90 collaborateurs. Le chiffre d'affaires de l'exercice commercial en cours atteindra 40 millions de dollars canadiens.

ICI vend ses intérêts pétroliers et gaziers aux USA

Les produits de ces ventes lui permettront de développer les activités américaines du groupe, désormais centrées sur la pharmacie, l'agrochimie, le film polyester et les spécialités chimiques.

ICI ne se retire pas complètement des activités pétrolières et gazières en Amérique du Nord puisque la découverte d'un gisement de gaz en Alberta lui permet d'approvisionner ses filiales canadiennes.

Labinfo, banques de données pour les laboratoires français

L'Agence Nationale de Valorisation de la Recherche (ANVAR) et le Centre National de la Recherche Scientifique (C.N.R.S.) élaborent par l'intermédiaire de leur service

commun : la Banque des Connaissances et des Techniques (BCT), une banque de données publique, Labinfo, sur les compétences scientifiques et techniques des laboratoires Français et sur les prestations de service (recherche sous contrat, assistance technique, essais, recherche documentaire, formation...) qu'ils offrent. Cette banque compte actuellement 3 500 laboratoires publics et privés et est accessible, dès maintenant, sur le serveur Télésystème-Questel. Elle recensera à terme l'ensemble de la recherche française.

W.R. Grace : création de deux filiales communes avec des sociétés allemandes

W.R. Grace a créé deux filiales 50/50 avec deux sociétés allemandes; elles seront spécialisées dans la recherche. La première, constituée avec Feldmuhle (Dusseldorf), étudiera le marché mondial des céramiques pour moteurs à combustion interne. L'autre filiale, créée avec Dynamit Nobel (Troisdorf), étudiera le marché américain du silicium. Les deux filiales seront basées à New-York.

Jobin Yvon adhère au Club des internationaux

Vendre français n'est pas toujours aisé que ce soit sur le marché intérieur ou sur les places internationales. Trop souvent les fabrications au label « made in France » souffrent d'une certaine prévention importante de la clientèle recherchée et ceci à coût et performance égaux lorsque ces fabrications se trouvent en concurrence avec

d'autres produits réalisés à l'étranger. Le dire n'est que constater une chose établie depuis fort longtemps dans ce pays. Heureusement cette attitude commence à disparaître et ceci grâce en grande partie au succès que certains constructeurs français d'instrumentation scientifique ont obtenu à l'exportation, en particulier sur des pays où la concurrence est des plus « agressive ». L'exemple nous en est donné par la Société Jobin-Yvon, type même de la P.M.E. française bien que Division autonome d'un groupe plus important en l'occurrence Instruments S.A. Si Jobin-Yvon, leader mondial incontesté pour ce qui est des réseaux gravés et holographiques, tient une place prépondérante au plan international pour cette ligne de produits, il est bon de rappeler qu'un autre département de la Société a obtenu un excellent développement depuis sa création en 1977. Il s'agit en particulier de la spectrométrie d'émission. Ainsi à ce jour, (voir *L'actualité chimique*, octobre, p. 68), Jobin-Yvon pour cette technique instrumentale détient environ 40 % du marché japonais, un peu plus pour celui existant à Taiwan et occupe grâce à sa filiale américaine, une excellente position sur le marché des États-Unis (20 %). Ces succès vont sans doute permettre à la Société d'améliorer son score au plan national bien que le marché français ne soit pas actuellement au mieux de sa forme et que les positions acquises à l'exportation par les constructeurs français deviennent de plus en plus une nécessité pour survivre et non pas un complément de chiffres d'affaires comme on pouvait encore le croire il y a quelques années. Cette stratégie commerciale a permis à Jobin-Yvon de retrouver une « bonne santé », c'est-à-dire l'équilibre financier indispensable à toutes Sociétés pour poursuivre son développement. Il est bon noter ce redressement de l'une des plus anciennes Sociétés françaises d'instrumentation de laboratoire et nous formulons tous nos vœux pour que les années à venir, confirment ce redressement. Ceci peut servir d'exemple pour d'autres sociétés françaises, constructeurs d'appareillages scientifiques, qui souffrent de l'actuelle conjoncture orientée à la baisse.

Il devient absolument nécessaire que vous rédigiez vos manuscrits en respectant la symbolique et la terminologie édictées par l'IUPAC (publiées dans le « Manuel des symboles et de terminologie des grandeurs et des unités physico-chimiques »).

- 3^e Congrès de chimie analytique
- 35^e Congrès du GAMS
- Union des Industries Chimiques
- GAMS
- Société Chimique de France
- Société de Chimie Industrielle

3^e Congrès de chimie analytique 35^e Congrès du GAMS Paris, 5-9 décembre 1983

Ce Congrès est organisé, sous le haut patronage du Ministre de l'Industrie et de la Recherche, par le Groupement pour l'Avancement des Méthodes Spectroscopiques et physico-chimiques d'analyse avec la collaboration de :

- la Fédération Française de Chimie,
- la Division Chimie analytique de la Société Chimique de France,
- le Groupe d'ingénierie analytique de la Société de Chimie Industrielle,
- la Société de Chimie Physique,
- la Société de Chimie Biologique,
- la Société de Chimie Thérapeutique,
- et le concours de l'Association pour le Salon du Laboratoire.

Au cours de ce Congrès se tiendra la 4^e Réunion franco-italienne de spectrométrie atomique, avec la participation du Groupe de recherche spectrochimique de l'Association Italienne de Métallurgie (AIM).

Comité d'organisation

Président du Comité : M. Maurice Pinta, Président du G.A.M.S.
Membres : MM. Jacques Buzon, Daniel Coutagne, Paul Croissant, Francis Fauvarque, Georges Guiochon, Jean-Charles Lefebvre, Fernand Pellerin, Roland Perles, Étienne Roth, Jean-Claude Rousseau, Mme Denise Sandino.

Lieu du congrès

Le Congrès se tiendra à l'École Nationale Supérieure des Techniques Avancées (ENSTA), 32, boulevard Victor, Paris (15^e, Porte de Versailles), à proximité du Parc des Expositions où aura lieu simultanément le Salon du Laboratoire. Les séances plénières suivies d'une session de communications auront lieu dans l'amphithéâtre Renard et les séances parallèles se dérouleront dans une salle du Hall des Expositions à l'intérieur même de Salon du Laboratoire.

Inscriptions et règlement

Pour être inscrit au Congrès, il est nécessaire d'avoir retourné le formulaire d'inscription au Secrétariat du G.A.M.S., 88, boulevard Malesherbes, 75008 Paris. Tél. (1) 563.93.04+, et d'avoir réglé des droits d'inscription.

Le montant des frais d'inscription (donnant droit à la remise des prétrajés des résumés des conférences et des communications) ainsi que le mode de règlement, sont indiqués sur le formulaire d'inscription placé à la fin de cette rubrique.

Accueil

Le Bureau d'accueil des congressistes sera ouvert Salle Mercier à l'ENSTA le lundi 5 décembre, à 8 h 30, pour la distribution des documents et la remise des badges donnant accès aux salles de conférences ainsi qu'au Salon du Laboratoire. En revanche, la carte d'entrée au Salon du Laboratoire ne donne pas droit d'entrée aux salles de conférences du 35^e Congrès.

Le Bureau d'accueil restera ouvert en permanence pendant la durée du Congrès, de 8 h 30 à 17 h.

Le numéro de téléphone du Congrès est le (1) 552.54.53.

Déjeuners

Une liste de restaurants proches du Salon du Laboratoire et de l'ENSTA sera remise par le Bureau d'accueil à chaque congressiste.

Cocktail

Tous les participants régulièrement inscrits au 35^e Congrès, avant le 20 novembre, sont invités au cocktail qui aura lieu le lundi 5 décembre à 18 heures (au Restaurant des Nations, situé dans le bâtiment n° 1 à l'intérieur du Parc des Expositions où se tiendra le Salon du Laboratoire).

Afin d'en prévoir l'organisation, une carte d'invitation au cocktail (exigée à l'entrée) sera envoyée en confirmation à tous les inscrits en ayant fait la demande au moment de l'inscription.

Transport

Une réduction de 20 % sera consentie par la SNCF (un minimum de 30 congressistes est exigé) sur le réseau national seulement. Ces billets peuvent être délivrés aux conjoints et enfants mineurs accompagnant les congressistes. Validité : du 5^e jour précédant la date d'ouverture du congrès au 5^e jour suivant sa clôture. Il est indispensable de faire apposer le tampon du congrès sur ces billets, par le Bureau d'accueil, sous peine d'amende de la SNCF au retour.

Renseignements complémentaires et inscriptions : G.A.M.S., 88, boulevard Maiesherbes, 75008 Paris. Tél. (1) 563.93.04+.

Programme

Lundi matin 5 décembre à l'ENSTA

- 9 h 30 : Accueil des participants, par M. M. Pinta, Président du Congrès.
- 9 h 45 : *Quelle informatique dans un laboratoire de chimie analytique ?* Conférence de M. Feinberg (INA, Paris).
- 10 h 30 : *Introduction d'une gestion informatisée dans un laboratoire de contrôle. Aspect humain.* Conférence de J. C. Rousseau (C.F.R., Harfleur).
- 11 h 15 : Pause.

Séance « Chimométrie » (communications)

- 11 h 30 : *Insertion de la gestion automatisée d'un laboratoire de contrôle analytique dans le suivi automatique des produits fabriqués, de leur production à leur commercialisation,* par A. Cabanat, D. Coutagne (Rhône-Poulenc Spécialités Chimiques, Saint-Fons).
- 11 h 50 : *Acquisition et traitement informatique de « spectres d'odeur »,* par D. Rutledge, J. L. Excoffier, C. Ducauze (INA, Paris).
- 12 h 10 : *Microcalculateur et laboratoire d'analyses : une introduction réussie,* par C. Roulph (École Nationale Supérieure des Techniques Industrielles et des Mines d'Alès).

Lundi après-midi 5 décembre (à l'ENSTA)

- 14 h 30 : **Ouverture officielle du 3^e Congrès de chimie analytique - 35^e Congrès du G.A.M.S., par le Président du Comité d'organisation, M. Maurice Pinta, Président du G.A.M.S.**
- 14 h 45 : *Les Sociétés et Groupes de chimie analytique en France. Variété des moyens. Convergence des objectifs,* par M. le Professeur F. Pellerin.
- 15 h : **REMISE DE PRIX** (avec exposés de leurs Lauréats) : Prix du G.A.M.S. 1983 (Prix Bardet), Prix de la Division Chimie analytique de la Société Chimique de France, Prix du Groupe d'ingénierie analytique de la Société de Chimie Industrielle.
- 16 h : Pause.

Séances parallèles

1. Séance « Traitement des données » (à l'ENSTA, communications)

- 16 h 20 : *Estimation statistique du nombre de composés présents dans un mélange à partir d'une analyse chromatographique,* par

M. F. Gonnord, D. P. Herman, M. Martin, G. Guiochon (École Polytechnique, Palaiseau).

- 16 h 40 : *Proton and Carbon 13 Nuclear Magnetic Resonance spectrometry of formaldehyde in water,* par D. J. Le Botlan, B. G. Mechin, G. J. Martin (Université de Nantes).
- 17 h : *Traitement informatique des données numériques de profils d'éluion en chromatographie non linéaire,* par A. Jaulmes, C. Vidal-Madjar, G. Guiochon (École Polytechnique, Palaiseau).
- 17 h 20 : *Optimisation des techniques et méthodes analytiques en vue de la caractérisation de matériaux de référence,* par D. Oster et A. Marschal (LNE, Paris).

18 h : Cocktail.

2. Séance « Analyse nucléaire » (au Salon du Laboratoire, communications)

- 16 h 20 : *Utilisation de l'analyse par activation pour les dosages de traces et d'ultra-traces : quelques risques d'erreur,* par G. Revel (Laboratoire P. Süe, Saclay).
- 16 h 40 : *Utilisation d'un faisceau d'oxygène 18 pour le dosage d'éléments légers par radioactivation,* par C. Friedli, M. Rousseau, Th. Diaco, P. Lerch (École Polytechnique Fédérale, Lausanne).
- 17 h : *Analyse de traces d'éléments métalliques dans l'eau par radioactivation avec des particules chargées, sans préconcentration, ni préséparation chimique,* par G. Blondiaux, J. L. Debrun, Ganac (CNRS, Orléans).
- 17 h 20 : *L'activation héliotique et son application à l'analyse des métaux de numéro atomique élevé,* par J. Poirier, J. N. Barrandon (CNRS, Orléans).

18 h : Cocktail.

Mardi matin 6 décembre à l'ENSTA

- 9 h : *Problèmes généraux de l'instrumentation sur le plan technique et économique.* Conférence de M. le Professeur M. Soutif (Université de Grenoble).
- 9 h 45 : Table ronde sur l'instrumentation, organisée par M. le Professeur Soutif.
- 10 h 45 : Pause.

Séance « Instrumentation » (communication)

- 11 h 10 : *Perfectionnement dans l'analyse séquentielle par fluorescence X,* par J. P. Prissette (Bausch et Lomb, Ecublens).
- 11 h 30 : *Diffractomètre 0-0 à axe horizontal pour l'étude aux rayons X des structures des liquides,* par N. Broll (Siemens, Karlsruhe).
- 11 h 50 : *Analyse isotopique de ¹⁵N par spectroscopie optique,* par P. Evrard (Sopra, Bois-Colombes).

Mardi après-midi 6 décembre (à l'ENSTA)

- 14 h 30 : *Les problèmes spécifiques à l'analyse des traces,* Conférence de A. Lamotte (Service Central d'Analyse CNRS, Vernaison).
- 15 h 15 : Pause.

Séances parallèles

1. Séance « Spectroscopie atomique » (à l'ENSTA, communications)

- 15 h 30 : *Analyse par absorption atomique avec génération-décomposition d'hydrures de l'étain minéral et organique en traces dans les eaux,* par I. G. Gandjar, M. Z. Benabdallah, R. Pinel, M. Astruc (Université de Pau et des Pays de l'Adour).
- 15 h 50 : *Utilisation de la spectrométrie Zeeman à l'analyse des eaux naturelles. Détermination des éléments traces après fixation sur*

échangeurs d'ions, par M. Pinta *, A. M. de Kersabiec **, M. L. Richard * (* Orstom, Bondy, ** Université Pierre et Marie Curie, Laboratoire de géologie appliquée, Paris).

- 16 h 10 : *Analyse non destructive de l'étain dans les roches par fluorescence X au niveau de la partie par million*, par M. Quintin *, A. Martin *, A. Naudi ** (* Université Paris VII, ** Philips France).
- 16 h 30 : *La determinazione dell'alluminio nel siero e nell'ultrafiltrato : problemi metodologici, controllo della contaminazione e definizione dei valori di riferimento*, par C. Minoia, A. Salvadeo, G. Micoli.
- 16 h 50 : *Impiego della ETA-AAS e di resine anioniche liquide per la speciazione dei metalli nei liquidi biologici*, par C. Minoia, A. Mazzucotelli, G. Micoli.

2. Séance « Chromatographie-analyse des particules » (au Salon du Laboratoire, communications)

- 15 h 30 : *Récents développements en FFF stérique : potentiel pour la mesure des dimensions des particules microniques*, par M. Martin (École Polytechnique, Palaiseau).
- 15 h 50 : *Quelques expériences pratiques de particules par chromatographie hydrodynamique*, par M. Leitzelement, K. Larson, J. Dodds (Laboratoire des sciences du génie chimique, Nancy).
- 16 h 10 : *Meccanismi ed efficienza di cattura di particelle e gas in un sistema automatico per la misura di inquinanti metallici nell'aria*, par G. Torsi, F. Pamisano, A. Nardelli, G. Bergamini.
- 16 h 30 : *The sampling of airborne particulate matter for chemical and spectrochemical analysis*, par I. Allegrini, A. Febo, A. Liberti M. Possanzini.
- 16 h 50 : *Séparation par chromatographie ionique des impuretés métalliques dans un alliage en vue de leur dosage par activation*, par J. Vialle *, M. Kolosky *, G. Beurton ** (* Service Central d'Analyse du CNRS, Vernaison, ** Centre de Recherche Pechiney, Voreppe).

Mercredi matin 7 décembre (à l'ENSTA)

- 9 h : *Problèmes et espérances en chromatographie en phase liquide automatique industrielle en ligne*, Conférence de C.-L. Guillemin (Rhône Poulenc Recherches, Aubervilliers).
- 9 h 45 : Pause.

Séances parallèles

1. Séance « Chromatographie » (à l'ENSTA)

- 10 h 05 : *Analyse d'hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) extraits de sédiments marins récents et de pétroles par chromatographie liquide haute pression, et détectés par spectrofluorimétrie haute résolution à 15K (Effet Shpolskii)*, par P. Garrigues, R. de Vazelhes, M. L. Angelin, M. Ewald (Univ. Bordeaux I).
- 10 h 25 : *Techniques et performances de la chromatographie liquide sur colonne bidimensionnelle*, par M. F. Gonnord, G. Guiochon (École Polytechnique, Palaiseau).
- 10 h 45 : *Optimisation d'une méthode d'analyse des dérivés azotés des HAP dans l'atmosphère*, par P. Masclat, S. Beyne, M. A. Bresson (Université Paris VII).
- 11 h 05 : *Identification de composés azotés basiques et non basiques d'un gas-oil de coking et influence d'un hydrotraitement catalytique sur leur distribution*, par I. Ignatiadis *, J. M. Schmitter *, M. Dorbon *, P. Arpino *, G. Guiochon * et H. Toulhoat ** (* Ec. Polytechnique, Palaiseau, ** Inst. Franç. du Pétrole, Rueil).
- 11 h 25 : *Quelques applications du nouveau détecteur de chromatographie en phase gazeuse ITD (Ion Trap Detector)*, par D. de Jongh *, R. Petit **, Finnigan * (* Cincinnati USA, ** Paris).
- 11 h 45 : *Identification de bases azotées polyaromatiques des pétroles*, par J. M. Schmitter *, I. Ignatiadis *, P. Arpino *, G. Guiochon *, P. Garrigues **, M. Ewald ** (* Ec. Polytechnique, Palaiseau, ** Lab. chimie physique, Univ. Bordeaux I).
- 12 h 05 : *Mise en évidence d'associations par pont hydrogène dans des asphaltènes par chromatographie d'exclusion stérique*, par J. C. Monin, R. Pelet (IFP, Rueil).

2. Séance « Spectroscopie de photoélectrons » (Salon du Laboratoire, communications)

- 10 h 05 : *Alcuni recenti sviluppi negli studi XPS di superfici metalliche*, par V. Di Castro, C. Furlani.
- 10 h 25 : *ESCA studies on corrosion processes of high temperature resistant alloys utilized in energy storage and conversion systems*, par L. Sabbatini, E. Desimoni, P. G. Zamboni.
- 10 h 45 : *La spectroscopie de pertes d'énergie électronique (ELS) et ses applications à l'analyse quantitative au spectromètre Auger*, par R. Stefani (CEA Grenoble).
- 11 h 05 : *Determinazione mediante XPS e SAM del comportamento di campioni di aisi 304 E 316 sottoposti a diverse metodologie di lavaggio dopo permanenza in sodio*, par P. de Logu, R. Giorgi, M. Corchia.
- 11 h 25 : *Études d'oxydes de Cr par spectroscopie de photoélectrons et spectroscopie infrarouge*, par L. Feve *, G. Lenglet **, C. Burggraf ***, J. Arsene *, R. Fontaine * (* CEA Fontenay-aux-Roses; ** INSCIR, Mont St-Aignan, *** ULP, Strasbourg).

Mercredi après-midi 7 décembre

Séance « Techniques analytiques de pointe » (à l'ENSTA)

- 14 h 30 : *Spectroscopie des leptons positifs appliquée à la caractérisation des solides, liquides et gaz*, Conférence de M. Grynszpan (CECM, Vitry).
- 15 h 15 : Pause.

Séances parallèles

1. Séance « Techniques analytiques de pointe » (à l'ENSTA, communications)

- 15 h 35 : *Analyse des traces par effet optogalvanique dans une flamme*, par P. Camus *, Berthoud **, Clin ** (* Lab. A. Cotton, Orsay, ** CEA Fontenay).
- 16 h 15 : *La microsonde nucléaire : principe de fonctionnement, possibilités originales et exemples d'applications*, par Ch. Engelman (CEA, Saclay).
- 16 h 55 : *Dynamics of multiphoton excitation of polyatomic molecules by means of one or two IR lasers frequencies*, par A. Giardini Guidoni, R. Fantoni, E. Borsella.
- 17 h 10 : *Characteristic of metal surface relevant to polymer-metal adhesion*, par P. Ascarelli, G. Moretti.

2. Séance « Environnement et pollution » (au Salon du Laboratoire, communications)

- 15 h 35 : *Le dosage de composés organo-soufrés dans l'atmosphère au seuil de quelques ng/m³*, par C. Luce, P. Carlier, R. Girard et G. Mouvier (Université Paris VII).
- 15 h 55 : *L'aérosol atmosphérique. Formation, comportement et mesure*, par G. Madelaine (CEA, Fontenay).
- 16 h 15 : *Étude de l'évolution de la pollution atmosphérique en métaux lourds au moyen de l'analyse de sédiments d'étangs situés en zone rurale*, par M. Thomas, D. Petit, L. Lamberts (Fac. Univ. Namur).
- 16 h 35 : *Dosage de polluants phénoliques dans les eaux et effluents industriels. Limites d'application de l'« indice-phénol ». Comparaison avec une extraction par solvant et spectrométrie dans l'ultraviolet*, par C. Roulph, M.-C. Balssa (ENS des Techn. Ind. et des Mines d'Alès).
- 16 h 55 : *Principales méthodes de dosage des oxydants résiduels produits par la chloration des milieux naturels*, par C. Madec, B. Trebern, J. Y. Cabon, J. Courtot-Coupez (Université de Brest).
- 17 h 15 : *Utilisation de la Résonance Magnétique Nucléaire du phosphore 31 pour la compréhension du phénomène d'élimination biologique du phosphore des eaux usées*, par M. Florentz *, P. Granger **, M. C. Hascoet ** (* Anjou Recherche, CGE, Paris, ** Fac. Sciences de Rouen).
- 17 h 35 : *La determinazione del cromo esavalente nei fumi di saldatura*, par C. Minoia, G. Micoli, A. Mutti, C. Pedroni.

Jeudi matin 8 décembre à l'ENSTA

Séance franco italienne de spectroscopie atomique (en parallèle avec la Journée de chromatographie, chapitre plus loin)

- 9 h : Utilisation des lasers en spectroscopie analytique. Applications à l'industrie métallurgique. Conférence de C. Bordonali, (ENEA, Rome).
- 9 h 45 : Comment résoudre les problèmes interéléments des matrices complexes en spectro d'émission, par J.L. Stehle (Sopra, Bois-Colombes).
- 10 h 05 : Analisi di elementi ad alto tenore in emissione atomica ICP esempi di applicazione all'analisi di cementi, minerali, e leghe metalliche, par N. Oddo.
- 10 h 25 : Influence des paramètres de construction et de fonctionnement des torches sur la température et l'intensité d'émission des échantillons en spectroscopie par plasma H.F., par E. Michaud, J. Robin, C. Trassy (INSA, Lyon).
- 10 h 45 : Pause.
- 11 h 05 : Problèmes rencontrés dans l'utilisation en routine des plasmas HF (ICP) et continus (DCP) en analyse par spectrométrie d'émission, par J.L. Imbert, J.M. Mermet (Service Central d'Analyse, Vernaison).
- 11 h 25 : Analyse de traces en ICP. Améliorations apportées par le standard interne sur la précision et les limites de détection, par M. Sourrouille (Cogema, Bagnols sur Cèze).
- 11 h 45 : Cathodic sputtering as atomizer or resonance monochromator in ICP excited atomic fluorescence spectroscopy, par M. A. Biancifiori, G. Zappa, C. Bordonali.

Jeudi après-midi 8 décembre (à l'ENSTA)

Séance franco-italienne de spectroscopie atomique

- 14 h 30 : Erreurs d'échantillonnage : elles peuvent ôter toute signification aux résultats d'analyse. Conférence de M. Gy (Ingénieur-conseil, Cannes).
- 15 h 15 : Pause.
- 15 h 35 : Determination of minor element in metal alloys by means of the hollow cathode emission source, par S. Caroli, A. Alimonti, F. Petrucci.
- 16 h 15 : Contribution à l'amélioration du rendement d'une source à thermoionisation, par B. Landeau (CEA/DAM, Montrouge).
- 16 h 35 : Comparaison de performance des cuvettes à couche pyrolytique et des cuvettes en graphite pyrolytique, par W. J. Price, M. P. Wassal, P. J. Whiteside (Pye Unicam, Cambridge).
- 16 h 55 : Matériaux de référence zinc à usages spectrographiques techniques d'élaboration et de contrôle de l'homogénéité, par C. Plazanet, J. M. Pujade-Renaud, J. M. Rochon (Minemet, Trappes).
- 17 h 15 : Applications analytiques de spectrométrie d'absorption X (XANES), par M. Lenglet *, B. Hannover *, J. Dorr **, J. Lopitiaux * (* INSCIR, Mont-St-Aignan, ** ENSTIMD, Douai).

Jeudi matin et après-midi 8 décembre, au Salon du Laboratoire

Journée de chromatographie : « Analyse de composés volatils en chromatographie en phase gazeuse par la méthode d'espace de tête (Headspace). »

(En parallèle avec la spectroscopie atomique)

Cette Journée sera consacrée aux récents développements et applications du dosage par chromatographie en phase gazeuse de substances volatiles présentes dans des échantillons liquides ou solides par la méthode dite d'Espace de Tête.

Dans ce cadre, les thèmes suivants pourront faire l'objet de communications ou de discussions :

- Méthode d'extraction en continu par entraînement gazeux (« stripping » et « purge »).
- Désorption thermique.
- Concentration par cryogénie ou adsorption.

- Quantification : Rendement, étalonnage.
- Transfert à la colonne de chromatographie. Effet de mémoire.
- Applications : parfums et arômes, polluants atmosphériques, solvants et monomères résiduels, anesthésiques, métabolites et substances toxiques volatils.

Sont déjà au programme les participations suivantes :

Mme C. Vidal-Madjar (École Polytechnique, Palaiseau) :

Dosage par chromatographie des chlorofluoroalcanes présents à l'état de traces dans l'air atmosphérique. Méthode de préconcentration de l'échantillon sur piège.

M. J. Estienne (Lab. Interrégional de la Répression des Fraudes de Marseille) :

Applications de l'espace de tête dynamique au contrôle des produits alimentaires.

M. J. Grégoire (Laboratoire d'Applications, Girdel, Suresnes) :

Mise en évidence et élimination d'erreurs quantitatives systématiques.

M. A. Prévot et Mme J. Desbordes (Institut des Corps Gras) :

Exemples d'applications dans le domaine des corps gras.

Vendredi matin 9 décembre à l'ENSTA

- 9 h : Régio- et stéréosélectivité dans le métabolisme des médicaments, Conférence de M. Testa (Université de Lausanne).

Séance « Chimie pharmacologique » (communications)

- 9 h 45 : Application de la chromatographie liquide avec détection UV radiochimique à l'étude du transport de l'hypoxanthine dans les érythrocytes humains, par R. Bouliou **, C. Bory **, C. Gonnet * (* Université Lyon, ** Laboratoire de biochimie, Hôpital Debrousse, Lyon).
- 10 h 05 : Determination of selected drugs in body fluids by HPLC with electrochemical detection, par F. Palmisano.
- 10 h 25 : Dosage en chromatographie liquide de dérivés carboxyliques d'intérêts biochimique et pharmacologique après alkylation par une molécule électroactive, par N. Kubab, R. Farinotti, et G. Mahuzier (Université Paris-Sud).
- 10 h 45 : Pause.
- 11 h : Profil pharmacocinétique de comprimés de théophylline à action programmée comparé à une forme normale, par P. David *, J. M. Cheron ** (** Hôpital Laënnec, Paris, * Hôtel-Dieu, Paris).
- 11 h 20 : Utilisations pharmaceutiques et biochimiques de l'électrode à diffusion gazeuse d'ammoniac, par B. J. Vincke, J.-M. Kauffmann, J.-C. Vire, G. J. Patriarche (Institut de Pharmacie, Université Libre Bruxelles).
- 11 h 40 : Dégradation oxydative de sulfamides : séparation, structure et identification des composés formés, par D. Baylocq, A. de Souza, F. Pellerin (Centre d'Études Pharmaceutiques, Paris).
- 12 h : Characterization of urinary sediments and renal lithiasis by means of Raman microprobe, par I. Allegrini, A. Febo, A. Liberti.

Vendredi après-midi 9 décembre à l'ENSTA

Séance « Chimie agro-alimentaire »

- 14 h 30 : Quelques développements récents de la chimie analytique pour les contrôles de qualité des produits agro-alimentaires,

Conférence de M. Ducauze (INA, Paris).

- 15 h 15 : Nouvelle électrode sélective et méthode pour le dosage du dioxyde de soufre. Application à l'analyse agroalimentaire, par J.-J. Fombon (Cerac Tacussel, Villeurbanne).
- 15 h 35 : Quelques aspects concrets des difficultés rencontrées en analyse de traces et ultratrace d'éléments, par P. Linet, M. C. Jenin, J. Pradines-Grillet (Service Central d'Analyse, Vernaison).
- 15 h 55 : Applications récentes de l'analyse par réflexion dans le proche infrarouge en agro-alimentaire, par P. Chaillot (Technicon).

Communications par affiches

Mercredi 7 et jeudi 8 décembre (Salle Mercier, ENSTA)

Spectroscopie atomique : Absorption atomique

- A1 : Causes de pertes lors de la préparation des sédiments en vue de leur analyse, par B. Welte et A. Montiel (Contrôle des Eaux, Paris).
A2. Causes de pertes lors de la mise en solution des sédiments et des boues des stations d'épuration, par B. Welte et A. Montiel (Contrôle des Eaux, Paris).
A3. Microdosage du plomb et du fer dans les protéines plasmatiques des crustacés contaminés, par R. Tran, M. Pinta (Orstom, Bondy).
A4. Confronto E.D.L., H.C.L., T.G.L. per A.A.S., par R. Garavaglia.
A5. Analisi di elementi in traccia in grani italiani mediante spettrofotometria di assorbimento atomico ed attivazione neutronica, par M. Brandi, M. Dall'Aglio, R. Grignani, I. Michetti, G. Mastino.

Emission atomique

- E1. Analyse de traces dans les eaux de surfaces avec un spectromètre séquentiel Jobin-Yvon type 38 VHR, par E. Janssens, C. V. Phan et A. Le Marchand (Jobin-Yvon, Longjumeau).
E2. Exemples d'applications analytiques de nouveaux plasmas microondes, par D. Deruaz, J. M. Mermet (Service Central d'Analyse, Vernaison).
E3. Dépouillement automatique en temps réels des spectres émis par un plasma H.F. Application à la constitution automatique de bases de données spectroscopiques, par H. Emlegen, J. Robin, C. Trassy (INSA, Lyon).
E4. Constitution d'une banque de références résidente sur microordinateur sur l'utilisation des plasmas en analyse, par G. Angley*, J. M. Mermet* et R. Ediger** (* Service Central d'Analyse, Vernaison, ** Perkin Elmer and Co., Norwalk, USA).
E5. ICP simultané : 2 ans d'expériences en sidérurgie, par Mme C. Pelletier, A. Furini, F. Hoffert, A. Sussmilch, D. Thil.

E6. Analytical and instrumental aspects of a dual channel ICP spectrometer, par G. Magistrelli.

Analyse nucléaire

- N1. Examen de la région superficielle des solides au moyens de techniques nucléaires. Traitement de l'information analytique, par P. Trocellier (CEN Saclay).
N2. Determinazione di elementi in traccia, in campo ambientale mediante attivazione neutronica, par A. Moauro.

Divers

- D1. Variation du dosage des amines cérébrales et de leurs métabolites en fonction de la température. Nécessité d'appareillage réfrigéré, par E. Morier et R. Rips (INSERM, Paris).
D2. Bolometric detection of energy deposition by means of IR laser on molecular beam, par G. Sanna, M. Bernardini, M. Nardi, G. Tomassetti.
D3. Deux exemples de dosages par mesures cinétiques : I. Dosage complexométrique du niobium (V), II. Dosage enzymatique de la créatinine, par A. M. Albrecht-Gary, C. M. Wolff.
D4. Granulométrie optique en écoulement, par G. Gouesbet, P. Flament, G. Grehan, M. E. Weill (Faculté des Sciences de Rouen).
D5. Acquisizione ed elaborazioni dati nello studio della patologia da metalli, par G. Piemonte, P. Mozzo, E. Tescari, P. Apostoli, E. Gaffuri.
D6. Determinazione dell'azoto nitrico nelle acque mediante spettroscopia U.V., par M. Gallozzi, L. Olori.
D7. Presenza dei metalli pesanti nei tessuti vegetali, par P. Magnatti, M. Ottaviani.
D8. Studies of supported rhenium oxides by X-ray photoelectron spectroscopy and thermogravimetric analysis : ReOX/SiO₂, par A. Cimino, D. Gazzoli, M. Valigi.
D9. A multipurpose flow cytometry facility for cell biology research and clinical applications, par M. Spano, R. de Vita, L. Teodori, F. Mauro.

Union des Industries Chimiques

Note de conjoncture sur l'évolution de l'industrie chimique au cours du premier semestre 1983

La mise en œuvre des mesures du plan de rigueur du mois de mars a entraîné une stabilisation de la consommation accompagnée déjà d'une baisse de la demande de produits industriels.

Cependant, la production industrielle elle-même n'a subi aucune diminution jusqu'au mois de juin, grâce à la bonne tenue de l'exportation, mais aussi au prix d'un gonflement notable des stocks.

Dans ce contexte, l'industrie chimique a connu un niveau d'activité relativement soutenu; une large part doit en être attribuée au bon niveau des exportations (+ 17,8 % en valeur pour le semestre, contre + 13,2 % pour les importations).

La croissance de la production a approché 3 % par rapport au 1^{er} semestre 1982 pour l'ensemble de la chimie, selon les indications recueillies par l'U.I.C. auprès des entreprises.

En chiffre d'affaires, selon l'enquête U.I.C. portant sur un échantillon de 22 sociétés, les ventes du 1^{er} semestre 1983 sont en augmentation de 12 % sur la période correspondante de 1982.

Les premiers résultats des mois de juillet et août indiquent cependant une rupture dans la tendance ascendante des mois écoulés; ce retournement de l'activité pourrait s'amplifier dans les mois à venir, en relation avec le fléchissement prévu de la conjoncture.

I. Activité de production

La chimie de base a connu un niveau satisfaisant d'activité, soutenu par la bonne conjoncture des matières plastiques et du caoutchouc synthétique, et par un certain redressement de l'activité des engrais.

Pour l'ensemble de la chimie de base, la progression d'une année à l'autre peut être estimée à 5 %.

Les principales productions enregistrent les résultats suivants,

pourcentage de variation du 1^{er} semestre 1983 par rapport au 1^{er} semestre 1982 :

Acide sulfurique.....	- 0,6
Acide chlorhydrique.....	0
Chlore.....	+ 2,1
Soude.....	+ 2
Ammoniac.....	+ 4,9
Engrais phosphatés (cinq mois 1983/1982).....	- 10
Engrais composés (cinq mois 1983/1982).....	+ 12
Ethylène.....	+ 9
Propylène.....	+ 2
Butadiène.....	+ 9
Benzène.....	+ 14
Méthanol.....	- 5,3
Matières plastiques (1).....	+ 8
Colorants organiques.....	+ 2,3
Caoutchoucs synthétiques.....	+ 8,7

(1) Pour l'ensemble des cinq grands thermoplastiques, dont : PEbd : + 6,8 %; PEhd : + 5,4 %; polypropylène : + 29 %; polystyrènes : + 7,6 %; P.V.C. : + 2,3 %.

Dans la **parachimie**, les résultats sont moins favorables puisque l'ensemble de la parachimie aurait connu un recul d'activité de 1 % par rapport au 1^{er} semestre de 1982 :

- Pour les **explosifs**, la baisse de production, par rapport au 1^{er} semestre 1982, atteint 13 %, ce qui situe l'activité au même niveau qu'en 1978; les exportations ont fléchi de 20 % en tonnage, les importations de 2 % seulement.

L'évolution du commerce extérieur est plus favorable pour les accessoires de tir et les artifices, où l'excédent commercial est en forte progression.

- Pour les **peintures**, les tonnages produits sont en recul de 3,9 % pour le trimestre; la baisse affecte la quasi-totalité des marchés à l'exception des applications automobiles. Le commerce extérieur est en revanche en amélioration, le taux de couverture passant de 1,12 en 1982 à 1,28 en 1983 (en tonnages).

- Sont également en recul les productions de **détergents** et de **produits photographiques**; les produits **phytosanitaires** enregistrent enfin une nette décélération de leur rythme de croissance.

- Pour la **parfumerie**, la progression de l'activité pour le semestre peut être estimée à 2,5 %; on s'attend à un net fléchissement des ventes de produits de grande diffusion dans les mois qui viennent.

Dans l'**industrie pharmaceutique**, le chiffre d'affaires des spécialités pharmaceutiques est en augmentation de 14,8 % d'une année à l'autre, grâce notamment à la bonne tenue des exportations (+ 20,3 %). En nombre d'unités vendues (hors exportation), l'augmentation des ventes est de 8 %.

II. Commerce extérieur

- Au cours du semestre, le meilleur comportement du commerce extérieur a apporté un soutien non négligeable à l'activité de l'industrie chimique.

Par rapport au 1^{er} semestre 1982, les exportations de produits chimiques au 1^{er} semestre 1983 sont en progression de 17,8 %, tandis que les importations sont en augmentation de 13,2 %. L'excédent des échanges s'établit à 8 135 MF, contre 5 697 MF en 1982.

Échanges de produits chimiques 1^{er} semestre 1983 (en millions de francs)

	CEE	Autres pays	Total
Exportations.....	22 587	20 284	42 871
Importations.....	24 509	10 227	34 736
Solde.....	- 1 922	+ 10 057	+ 8 135
Taux de couverture.....	0,92	1,98	1,23

Ce résultat, amélioré par rapport à 1982, doit cependant être « relativisé ». Le solde positif du 1^{er} semestre 1983 ne fait que retrouver, en francs constants, le niveau atteint en 1981 (excédent de 6 900 MF au 1^{er} semestre); par ailleurs, il reste inférieur, toujours en francs constants, à celui du 2^e semestre 1982 (excédent de 8 093 MF).

Néanmoins, la contribution du bon niveau des exportations à l'activité ne peut être négligée. L'accroissement du solde commercial entre le 1^{er} semestre 1982 et le 1^{er} semestre 1983 représente 2 points d'activité.

- L'amélioration des résultats est assez générale, avec une forte concentration sur l'ensemble pharmacie conditionnée, parfumerie-cosmétiques, et matières plastiques.

- L'amélioration des échanges a été obtenue principalement sur les zones hors C.E.E.; le déficit avec la C.E.E. n'est que faiblement réduit, passant de - 2 189 MF au 1^{er} semestre 1982 à - 1 922 millions en 1983.

L'appréciation du dollars a permis des gains de parts de marché dans certains cas; elle a également renchéri nos importations; c'est ainsi que le solde des échanges avec les États-Unis n'est que peu amélioré malgré la reprise de l'économie américaine, et la forte croissance des importations de produits chimiques de ce pays au cours des derniers mois.

Entre le 1^{er} semestre 1982 et le 1^{er} semestre 1983, les augmentations d'exportations les plus importantes sont obtenues sur l'Italie (+ 21,1 %), la Suisse (+ 27,6 %), les États-Unis (+ 27,3 %), l'Algérie (+ 28,9 %), l'U.R.S.S. (+ 33 %), l'Arabie Saoudite (+ 26,5 %), l'Égypte (+ 35,1 %).

	Exportations		Importations		Taux de couverture
	Millions de francs	% $\frac{1^{er} \text{ sem. } 1983}{1^{er} \text{ sem. } 1982}$	Millions de francs	% $\frac{1^{er} \text{ sem. } 1983}{1^{er} \text{ sem. } 1982}$	
Produits inorganiques.....	2 569	+ 9,1	2 113	+ 8,8	1,22
Produits organiques.....	11 048	+ 14,1	10 872	+ 15,1	1,02
Pharmacie conditionnée.....	4 314	+ 24	807	+ 20,2	5,28
Engrais.....	646	+ 16,8	2 520	+ 14,1	0,26
Peintures, vernis, encres.....	864	+ 22,5	859	+ 8,5	1,01
Huiles essentielles, parfumerie.....	4 542	+ 17	1 028	+ 12,3	4,42
Produits tensio-actifs.....	619	+ 33,6	830	+ 22,9	0,75
Produits photographiques.....	1 643	+ 11,6	1 870	+ 6,6	0,88
Produits phytopharmaceutiques.....	1 812	+ 25,6	1 569	+ 13,3	1,15
Matières plastiques.....	6 165	+ 23,6	5 250	+ 11	1,17
Caoutchouc synthétique.....	1 754	+ 13	786	+ 23,4	2,23

Les croissances d'importations les plus élevées sont enregistrées avec la Belgique (+ 19 %), le Royaume-Uni (+ 17,6 %), le Japon (+ 30,4 %), l'Irlande (+ 19,4 %), la Suède (+ 38,5 %), l'Autriche (+ 42,1 %), l'U.R.S.S. (+ 41,7 %).

Avec nos partenaires de la C.E.E., le déficit reste important, proche de 2 milliards de francs, alors qu'il n'était encore que de 900 millions deux ans plus tôt (1^{er} semestre 1981). Vis-à-vis de cette zone, la rupture intervenue en 1982 n'est donc pas corrigée.

Échanges avec les principaux pays partenaires, 1^{er} semestre 1983 (en millions de francs).

	Expor- tations	Impor- tations	Taux de couverture	
			1 ^{er} sem. 1983	1 ^{er} sem. 1982
R.F.A.	7 103	8 772	0,81	0,80
Italie.	4 854	1 949	2,49	2,35
Royaume-Uni	3 715	3 547	1,05	1,07
U.E.B.L.	3 511	4 767	0,74	0,74
Pays-Bas	2 355	4 600	0,51	0,49
Suisse	2 158	2 030	1,06	0,88
États-Unis	2 158	3 666	0,59	0,52
Espagne	1 484	586	2,53	2,43
Algérie	969	30		
Japon	743	764	0,97	1,16
U.R.S.S.	685	146	4,68	4,99
Arabie-Saoudite	476			
Suède	466	347	1,34	1,56
Autriche	443	212	2,09	2,42
Danemark	440	256	1,72	1,77
Portugal	439	126	3,48	3,09
Grèce	427	12		
Egypte	374	14		
Maroc	370	40		
Côte-d'Ivoire	345	5		

III. Investissement

L'enquête U.I.C. sur les intentions d'investissements pour l'année 1983 fait apparaître une sensible reprise des dépenses

d'investissements, supérieure à 40 %, par rapport à 1982 (en francs courants), succédant à la baisse de 8 % estimée pour 1982. L'année 1983 verrait donc, pour la première fois depuis 1974, un accroissement notable des dépenses d'investissement *en volume*.

Il faut cependant rappeler que ces perspectives, pour 1983, sont fondées sur des intentions de dépenses qui peuvent se trouver modifiées par suite de reports ou d'annulations dans les projets en cours.

IV. Emploi

Selon les estimations de l'U.I.C., l'emploi aurait légèrement fléchi au cours du 2^e trimestre 1983 (— 0,2 %). Sur les six premiers mois, la baisse des effectifs peut être estimée à 1,5 %.

V. Résultats

Après une amélioration momentanée au 1^{er} trimestre par suite de la détente des prix internationaux et une certaine remontée des prix européens dans la chimie, les résultats financiers de la chimie se sont à nouveau détériorés au cours du 2^e trimestre (hausse du dollar, contrôle des prix en France).

Cette évolution est d'autant plus préoccupante que, hors de France, les principales sociétés européennes et américaines annoncent des résultats très sensiblement améliorés pour le 1^{er} semestre 1983.

VI. Perspectives pour le 2^e semestre 1983

La cassure de l'activité semble, dès à présent, perceptible; du fait de la hauteur des stocks, la réduction continue de la demande intérieure entraînera une chute plus que proportionnelle de la production.

L'enquête de conjoncture de l'INSEE, du mois de juillet, confirme la dégradation de la situation conjoncturelle de l'industrie.

Un certain nombre de secteurs annoncent pour le 2^e semestre des réductions sensibles d'activité (production automobile : — 10 % par rapport au 2^e semestre 1982; consommation textile : — 1 %; bâtiment : diminution attendue des mises en chantier).

L'activité de la chimie devrait dans ces conditions s'orienter à la baisse de façon marquée, malgré un maintien probable de la bonne orientation actuelle du commerce extérieur.

G.A.M.S.

Journées franco-suisse de spectrométrie de masse

Lausanne, 28 et 29 mars 1984

Ces deux Journées sont organisées sous l'égide du GAMS et du Groupe Suisse de Spectrométrie de Masse (SGMS).

Programme

Mcredi 23 : *La spectrométrie de masse à transformée de Fourier (FTMS) et ses applications*. Conférences : T. Gäumann, (EPF-Lausanne), M. L. Gross (University of Nebraska). Communications orales invitées et par affichage, Table ronde.

Jeudi 29 : *La technique MS-MS : fondements et applications*.

Conférences : J. Durup, (Université de Paris-Sud, Orsay) R. G. Cooks, (Purdue University). Communications orales invitées et par affichage.

Workshop FTMS : Par ailleurs, une Journée entière sera consacrée à la FTMS sous-forme d'un Workshop comprenant 4 heures de théorie et 4 heures de pratique.

Renseignements complémentaires et inscriptions : Secrétariat du GAMS, 88 boulevard Maiesherbes, 75008 Paris. Tél. : (1) 563.93.04.

Division Chimie de coordination

CONCOORD XIV

Organisée par MM. B. Besson et D. Morel (Rhône-Poulenc Recherches), J. Kervennal (Atochem), G. Lefèvre et D. Sinou (Escil-Université Lyon I), la 14^e réunion du CONCOORD s'est tenue à Éveux (Rhône) du 3 au 6 octobre 1983. Elle a rassemblé une cinquantaine de participants et onze conférences ont été présentées par Mmes F. Arnaud (Strasbourg), D. Lexa (Paris) et J.

Zarembowitch (Paris) et MM. M. Aresta (Bari, Italie), A. M. Bond (Deakin, Australie), Y. Colleville (Lyon), E. Colomer (Montpellier), Ph. Kalck (Toulouse), J. P. Macquet (Toulouse), R. Mathieu (Toulouse) et C. Sourisseau (Thiais).

La prochaine réunion aura lieu en septembre 1984 et sera organisée par MM. P. Caillet et H. Patin (Rennes).

Sections régionales

Section Alsace-Mulhouse

Séance de communications du 16 juin 1983

- N. Kahn, Ph. Baumlin et J. P. Fleury (École Nationale Supérieure de Chimie de Mulhouse, Laboratoire de synthèse et de photochimie organique, LA CNRS n° 135) : *The use of vinylogons Fischer's bases in the synthesis of trinuclear cyanines.*
- P. Zimmermann, J. P. Mayer et J. P. Fleury (École Nationale Supérieure de Chimie de Mulhouse, Laboratoire de synthèse et de photochimie organique, LA CNRS n° 135) : *Synthèse de formyl-6 lumazines-N-8 substituées, précurseurs originaux d'analogues foliques.*
- T. Bendaïka et C. Decker (École Nationale Supérieure de Chimie de Mulhouse, Laboratoire de photochimie générale) : *Étude cinétique de la photopolymérisation d'oligomères multiacrylates.*
- M. Bouzekri (Centre de Recherches Textiles de Mulhouse) : *Contribution à l'étude de la photoréticulation de la cellulose modifiée chimiquement.*
- K. Traore (Centre de Recherches Textiles de Mulhouse) : *Photoréticulation des liants d'impression pigmentaire sur nappe textile.*
- P. Schmitt et J. Schultz (École Nationale Supérieure de Chimie de

Mulhouse, Laboratoire physico-chimie des interfaces) : *Caractérisation de surfaces solides par chromatographie inverse.*

- S. McGuigan, J. H. Strange et J. M. Chezeau (École Nationale Supérieure de Chimie de Mulhouse, Laboratoire de chimie physique du solide) : *L'effet de la pression sur les mouvements moléculaires dans quelques solides étudiés par R.M.N.*

- A. Kalt et R. Zeller (École Nationale Supérieure de Chimie de Mulhouse, Laboratoire des matériaux minéraux) : *Préparation de verres de silice par voie de gels.*

- A. Garo, J. Lahaye et G. Prado (Centre de Recherches sur la physico-chimie des surfaces solides, Mulhouse) : *Étude de la formation des suies et hydrocarbures polyaromatiques dans une flamme de diffusion méthane/air.*

- D. Froelich, S. Corbel, J. Lahaye et G. Prado (Centre de Recherches sur la physico-chimie des surfaces solides, Mulhouse) : *Étude paramétrique de la combustion de particules de charbon pulvérulent.*

Approbation des comptes de l'exercice 1982

Les comptes de résultats de l'exercice 1982, qui étaient inclus dans le numéro de juin-juillet 1983 de *L'actualité chimique*, ont été approuvés à l'unanimité par l'Assemblée Générale au cours de la réunion du 30 septembre 1983.

Dans le cadre du Salon INTERCHIMIE 83

XIII^e Conférence internationale des Arts Chimiques

6-9 décembre 1983, Paris

La XIII^e Conférence internationale des Arts Chimiques, qui est organisée par la Société de Chimie Industrielle, aura lieu au Parc des expositions de la Porte de Versailles, à Paris, du 6 au 9 décembre 1983, salle 121 b pour les Colloques 1, 2 et 3, et salle Antenne Presse pour le colloque 4.

Renseignements et inscriptions

Société de Chimie Industrielle, 28, rue Saint-Dominique, 75007 Paris. Tél. : (1) 555.69.46.

Mardi 6 décembre, 8 h 30 - 17 h 45, Colloque 1 :

Les aciers spéciaux dans le transport et le stockage des produits chimiques et pétroliers.

avec le concours de la Chambre Syndicale des Producteurs d'Aciers Fins et Spéciaux et de l'Association Française des Techniciens du Pétrole.

Mercredi 7 décembre, 9 h 15 - 17 h 30, Colloque 2 :

Nouvelles techniques de fractionnement des mélanges.

Le développement des procédés en 1983,

avec le concours de l'École Nationale Supérieure des Industries Chimiques de Nancy (ENSIC) et de l'Association des Anciens Élèves de l'ENSIC.

Jeudi 8 décembre, 9 h - 17 h 50, Colloque 3 :

Problèmes actuels dans les techniques de fermentation,

avec le concours de la Section « Microbiologie industrielle » de la Société Française de Microbiologie et le Groupe « Informatique et automatisation en chimie industrielle » de la Société de Chimie Industrielle.

Vendredi 9 décembre, 9 h - 12 h 30, Colloque 4 :

L'avenir du génie chimique. Impact sur la formation de l'ingénieur,

avec le concours du Laboratoire de génie et informatique chimiques de l'École Centrale des Arts et Manufactures.

Colloque 1 (mardi 6 décembre 1983) :

Les aciers spéciaux dans le transport et le stockage des produits chimiques et pétroliers.

On connaît l'importance des problèmes de maintenance et de durée de vie des équipements utilisés en milieu agressifs dans les industries chimiques et pétrolières. Ils conduisent à choisir, dans chaque cas, un matériau bien adapté à son utilisation. Une Journée technique, consacrée aux aciers spéciaux dans les industries chimiques et pétrolières : transport et stockage en particulier, est donc organisée à cet effet.

Programme

8 h 15, accueil.

8 h 30, ouverture.

Présidents : P. Fillet (Chargé de mission au Ministère de l'Industrie

et de la Recherche et ancien Directeur des recherches de Rhône-Poulenc), Y. P. Soulé (Président du SPAS) et D. Amand (Président de l'AFTP).

8 h 45, Directeurs des débats : F. Peyronnet (C.F.R.) et Ph. Decléty (Ugine Gueugnon).

1. *Évolution des nuances d'acier pour cuves de tankers en transports de produits corrosifs,*

par J. P. Audouard et D. Catelin (Creusot-Loire).

2. *Tubes plaqués en acier inoxydable pour le transport de fluides corrosifs,*

par P. Huot et D. Vuillaume (Vallourec).

3. *Tubes en nuances spéciales pour conditions particulièrement corrosives dans l'industrie chimique,*

par F. Blanchard, Cl. Jollain et G. Martin (Vallourec).

4. *Utilisation des aciers spéciaux dans le transport intermodal*, par M. Hennemand (Bignier-Schmid-Laurent) et G. Gagnepain (Eurotaicrs).

5. *Mise au point d'une méthodologie d'expertise des incidents de corrosion rencontrés en exploitation*,

par G. Robert (PUK) et A. Ferat (Rhône-Poulenc).

Conclusions par Ph. Decléty.

12 h 15, déjeuner en commun.

14 h 15. Directeur des débats : M. Colombie (Creusot-Loire).

6. *L'expérience Elf-Aquitaine dans le domaine de l'utilisation des « tubings » à 13 % Cr*,

par J. L. Crolet (Elf-Aquitaine).

7. *Choix des aciers spéciaux face aux divers problèmes rencontrés en production de pétrole ou de gaz acide*,

par A. Desestret et G. Pressouyre (Creusot-Loire).

8. *Gros tubes soudés en acier micro-allié à caractéristiques élevées pour transport de gaz acide*,

par F. Bourdillon et M. Lafrance (Usinor), et B. Lefebvre et Y. Provou (Vallourec).

9. *Tubes en acier inoxydable à 13 % Cr pour puits acides*,

par Mme B. Falla, B. Baroux et Ph. Maitrepierre (Ugine-Aciers) et G. Guntz et B. Lefebvre (Vallourec).

10. *Tubes en acier inoxydable austéno-ferritique pour l'exploitation et le transport du gaz acide*,

par J. M. Butterlin, A. Garnier, C. Jollain et B. Lefebvre (Vallourec).

17 h 30, conclusions par M. Colombié.

Droits d'inscription : 420 F (TVA : 66 F incluse).

Colloque 2 (mercredi 7 décembre 1983) :

Nouvelles techniques de fractionnement des mélanges. Le développement des procédés en 1983

Le fractionnement des mélanges est une des opérations fondamentales dans les différents secteurs industriels mettant en œuvre la transformation de la matière. A l'heure où l'industrie cherche à s'adapter au nouveau contexte énergétique à la fois par la réalisation d'économies d'énergie et par le redéveloppement vers des techniques de pointe comme la chimie fine ou la séparation isotopique, il paraît utile de faire le point sur les techniques de fractionnement afin de guider l'ingénieur dans le choix du procédé le mieux adapté au problème qui lui est posé.

Cette Journée ne saurait être une présentation exhaustive de tous les procédés de séparation des mélanges mais présente, d'une part, les concepts généraux relatifs au fractionnement, d'autre part, les développements récents de certaines techniques nouvelles importantes (membranes, fluides supercritiques, procédés en régime transitoire).

Programme

Président : P. Fillet (Chargé de mission au Ministère de l'Industrie et de la Recherche, ancien Directeur des recherches de Rhône-Poulenc).

9 h 30, *Aspects énergétiques du fractionnement des mélanges*,

par P. Le Goff (Professeur à l'ENSIC).

10 h, *Du lit mobile simulé à la chromatographie à double sens : de nouveaux modes opératoires pour la chromatographie productive*,

par M. Bailly, D. Tondeur (Chercheurs au C.N.R.S., Laboratoire des sciences du génie chimique à l'ENSIC).

10 h 50, *La chromatographie gaz-liquide et gaz-solide à l'échelle industrielle*,

par M. Perrut (Directeur de l'ENSIC).

11 h 20, *Séparation par absorbants bio-spécifiques*,

par E. Dellacherie (Maître de recherche au laboratoire de chimie physique macromoléculaire de l'ENSIC).

11 h 50, *Une nouvelle classe de méthodes de la chromatographie paramétrique*,

par G. Grevillot, M. Bailly et D. Tondeur (Chercheurs C.N.R.S.).

12 h 20, déjeuner.

Président : G. Gaillard (Directeur général de la Société Française Hoechst).

14 h 30, *État actuel des techniques de séparation par membranes*,

par J. Néel (Professeur à l'ENSIC, Directeur du Laboratoire de chimie physique macromoléculaire, ERA N° 23).

15 h, *La pervaporation, nouvelle technique de fractionnement des mélanges liquides. Principes et possibilités*,

par R. Clément (Assistant à l'ENSIC).

15 h 50, *Les fluides supercritiques et leurs applications au fractionnement*,

par M. Perrut (Directeur de l'ENSIC).

16 h 20, conférence plénière suivie d'un débat sur « *Le développement des procédés en 1983* »,

par M. Perrut (Directeur de l'ENSIC).

17 h 30, Cocktail offert par l'Association des Anciens Élèves de l'ENSIC.

Droits d'inscription : 420 F (TVA : 66 F incluse).

Colloque 3 (jeudi 8 décembre 1983) :

Problèmes actuels dans les techniques de fermentation

Il n'est pas besoin d'insister aujourd'hui sur l'importance que revêtent les techniques biochimiques et, plus particulièrement, celles qui sont mises en œuvre dans le domaine de la fermentation.

Ces techniques ont notablement évolué au cours des vingt dernières années : la dimension des appareils de fermentation s'est accrue considérablement, l'agitation dans ces gros appareils a posé de nouveaux problèmes de construction, l'organisation des unités de fermentation a nécessité de profondes réflexions. Et l'informatique, là comme ailleurs, est entrée dans les unités industrielles pour leur apporter rationalisation et meilleure gestion des processus.

Ce sont ces divers aspects de la microbiologie industrielle, vus sous

l'angle du génie biochimique, qui seront actualisés dans cette Journée.

Programme

Président : J. Raynaud (Directeur de la Production et du développement biochimique, Roussel Uclaf).

9 h, ouverture,

par G. Durand (Ministère de l'Industrie et de la Recherche).

9 h 15, *Réflexions sur la conception des unités de fermentation*,

par G. Zabotto (Rhône-Poulenc Ingénierie).

10 h, *La technologie de construction des fermenteurs de gros volume*, par P. Audidière (Bignier-Schmid-Laurent).
11 h 05, *L'agitation dans les fermenteurs industriels*, par C. Carlin (Missenard Quint Industries).
11 h 50, *Réflexions sur la conception des unités pilotes de fermentation*, par R. Colas (Biolafitte).

12 h 35, déjeuner.

Président : J.L. Barnay (Chef du Service de génie chimique, Département procédés, Rhône-Poulenc Recherches).

14 h 30, *Capteurs et analyse en ligne en fermentation*, par H. Blachère (INRA, Dijon).

15 h 15, *Apports de l'informatique dans les processus de fermentation*, par D. Depeyre (École Centrale des Arts et Manufactures).

16 h 20, *Une réalisation industrielle d'unité de fermentation informatisée*,

par B. Pons (Orsan).

17 h 05, *Les matériels de contrôle-commande dans un atelier de fermentation*,

par J. Legallais (Contrôle Bailey).

Droits d'inscription : 420 F (TVA : 66 F incluse).

Colloque 4 (vendredi 9 décembre 1983) :

L'avenir du génie chimique. Impact sur la formation de l'ingénieur

L'avenir du génie chimique peut s'exprimer en termes de défis par rapport aux développements scientifiques et techniques de cette fin de XX^e siècle, à l'aube du XXI^e siècle. Ces défis portent sur :

- l'approche énergétique des procédés : énergies anciennes (charbon, bois...), énergies nouvelles (nucléaire, solaire, biomasse...), valorisation énergétique (récupération assistée, schistes bitumineux...), économies d'énergie;

- l'approche de la productivité des procédés : modélisation fine des opérations unitaires, automatisation et informatique industrielle, programmes généraux de bilans partiels et globaux (flow-sheeting...), banques de données scientifiques, techniques et économiques;

- l'approche de la protection de l'environnement : nouveaux procédés de traitement des eaux, valorisation des déchets du secteur agro-alimentaire.

Il est important de réfléchir à l'impact que ces défis auront sur la formation de l'ingénieur en génie chimique; les étudiants en génie chimique de 1983 ne seront-ils pas les responsables du début du XXI^e siècle ?

Après trois exposés qui préciseront respectivement ces défis, une Table-ronde permettra d'examiner en quels termes devrait être définie la formation de l'ingénieur tant en formation initiale, en formation par la recherche qu'en formation continue face aux nouveaux domaines d'application du génie chimique (énergies nouvelles, bio-technologies, chimie fine, secteur agro-alimentaire,...).

Programme

9 h, ouverture.

9 h 15, *Le défi énergétique*,

par R. Papp (Directeur délégué à la Direction générale de PCUK, Professeur de génie chimique appliqué à l'École Centrale des Arts et Manufactures).

9 h 45, *Le défi de la protection de l'environnement*,

par C. Camilleri (Directeur de la Division Environnement à la société SGN, Président de l'Association Française des Ingénieurs et des Techniciens de l'Environnement).

10 h 15, *Le défi de l'informatique chimique*,

par D. Depeyre (Professeur à l'École Centrale des Arts et Manufactures, Président du Groupe de travail « Emploi des calculateurs électroniques en génie chimique » de la Fédération Européenne du Génie Chimique).

11 h, **table-ronde**, avec la participation des trois conférenciers de la matinée, sur le thème :

L'avenir du génie chimique. Impact sur la formation de l'ingénieur.

12 h 15, conclusions de la table-ronde.

Droits d'inscription : 160 F (TVA : 25 F incluse).

Branche belge de la Société de Chimie Industrielle

XXIV^e Cycle de perfectionnement en génie chimique : Les méthodes de séparation dans le domaine de la biotechnologie

5-7 décembre 1983, Bruxelles

Le XXIV^e Cycle de perfectionnement en génie chimique, organisé par la Branche belge de la Société de Chimie Industrielle, les 5, 6 et 7 décembre 1983, à la Maison des Industries Chimiques de Belgique (49, square Marie-Louise, 1040 Bruxelles), aura pour thème : **Les méthodes de séparation dans le domaine de la biotechnologie.**

Renseignements et inscriptions

Pour tous renseignements et inscriptions, s'adresser à la Société de Chimie Industrielle, 28, rue Saint-Dominique, 75007 Paris. Tél. (1) 555.69.46.

Fédération Européenne du Génie Chimique

PARTEC 84

Ce Symposium européen sur la classification des particules dans les gaz et liquides, organisé par l'Association des Ingénieurs Allemands VDI-Gesellschaft Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen (GVC), se tiendra à Nuremberg (R.F.A.), les 10 et 11 mai 1984. Cette manifestation est la 294^e de la Fédération Européenne du Génie Chimique.

Renseignements : NMA Nürnberger Messe- und Ausstellungsgesellschaft mbH, Messezentrum, D-8500 Nürnberg 50.

CHISA '84

CHISA '84, le 8^e Congrès international de génie chimique se tiendra à Prague (Tchécoslovaquie), les 3-7 septembre 1984. Cette

manifestation est la 298^e de la Fédération Européenne du Génie Chimique.

A cette occasion, se tiendra une réunion commune de l'Assemblée générale et des groupes de travail de la Fédération.

Mardi 4 septembre : conférences plénières (matin), réunions des groupes de travail et des Comités d'étude de la Fédération (après-midi).

Mercredi 5 septembre : conférences plénières (matin), réunion commune de l'Assemblée générale et des groupes de travail/comités d'étude de la Fédération (après-midi).

Renseignements : CHISA Congress Organising Committee, P.O. Box 857, 111 21 Prague 1, Tchécoslovaquie.

Fédération Européenne de la Corrosion

1^{er} Colloque européen sur la corrosion et la dégradation des bio-matériaux et leurs incidences chimiques

Ce Colloque européen est organisé les 5-7 mars 1984, à Strasbourg, par l'Assemblée parlementaire du Conseil de l'Europe et par la Commission Biomatériaux du Centre Français de la Corrosion (Cefracor). Il est également placé sous la patronage du Ministère de l'Industrie et de la Recherche, du Ministère des Affaires Sociales et de la Solidarité Nationale : Secrétariat d'État chargé de la Santé, du Centre National de la Recherche Scientifique, de la Fédération Européenne de la Corrosion (manifestation n° 126), de la Société Française de Métallurgie, de l'Association Française de Normalisation, de la Société Française de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique, de la Fédération Dentaire Internationale, de l'Association Dentaire Française, de l'Académie Nationale de Médecine, de l'Académie de Chirurgie Dentaire, du Groupe d'étude de Biomécanique Ostéo-articulaire de Strasbourg, de la Bioelectrochemical Society et de l'Association Stomatologique Internationale. Cette manifestation, qui regroupera des tables-rondes, des déjeuners

débats et des conférences par affiches, comprend douze sessions : 1. Aspects médico-légaux et socio-économiques. 2. Toxicologie. 3. Odontostomatologie (aspects bucco-dentaires). 4. Odontostomatologie (aspects implantaires). 5. Chirurgie cardio-vasculaire. 6. Pharmacie galénique, technologie pharmaceutique. 7. ORL et ophtalmologie. 8. Chirurgie orthopédique : endoprothèses ostéo-articulaires et ligamentaires, ostéosynthèses. 9. Chirurgie orthopédique : implants percutanés, corrosion après stimulation électrique. 10. Chirurgie génito-urinaire et intestinale. 11. Chirurgie plastique. 12. Aspects technologiques et industriels (nouveaux matériaux, plasturgie, métallurgie).

Les langues officielles retenues sont le français et l'anglais, avec traduction simultanée.

Renseignements : Cefracor, 28, rue Saint-Dominique, 75007 Paris. Tél. : (1) 705.10.73.

Groupement pour l'Avancement des Méthodes Spectroscopiques et physico-chimiques d'analyse
G.A.M.S., 88, boulevard Maiesherbes, 75008 Paris. Tél. (1) 563.93.04+

3^e Congrès de chimie analytique 35^e Congrès du G.A.M.S. Paris, 5-9 décembre 1983

Formulaire d'inscription

(à retourner au G.A.M.S., adresse ci-dessus, avant le 20.11.83, majoration de 10 % ensuite)

Nom Prénom
Organisme ou société
Adresse
Tél.

Droits d'inscription :

● **Auteurs de communications :**

296,50 F TTC (250 F + 46,50 F de TVA) avant le 20 novembre 1983
326,15 F TTC (275 F + 51,15 F de TVA) après le 20 novembre 1983

● **Membres des Sociétés organisatrices :**

GAMS SCF SCI SCP SCB SCT

593,00 F TTC (500 F + 93,00 F de TVA) avant le 20 novembre 1983
652,30 F TTC (550 F + 102,30 F de TVA) après le 20 novembre 1983

● **Non-membres :**

948,80 F TTC (800 F + 148,80 F de TVA) avant le 20 novembre 1983
1 043,68 F TTC (880 F + 163,68 F de TVA) après le 20 novembre 1983

● **Étudiants :** sur présentation de la carte d'étudiant

177,90 F TTC (150 F + 27,90 F de TVA) avant le 20 novembre 1983
195,69 F TTC (165 F + 30,69 F de TVA) après le 20 novembre 1983

● **Je joins un chèque bancaire ou postal à l'ordre du G.A.M.S.** (Veuillez indiquer au dos du chèque « 35^e Congrès du GAMS » et le nom du participant)
de F ou : Je joins un bon de commande

● **J'effectue un virement postal à l'ordre du G.A.M.S. de F** : CCP Paris 7114-41 L

● **J'effectue un virement bancaire à l'ordre du G.A.M.S. de F**
Compte n° 062100601-77, Agence 00821, Code Banque : 30066, Clé RIB : 87, Crédit Industriel et Commercial, 57, rue des Martyrs, F 75009 Paris.

J'assisterai au cocktail du lundi 5 décembre à 18 h (invitation) : OUI - NON
En réponse, une carte d'invitation (exigée à l'entrée) sera envoyée.

Je désire un fichet de Congrès SNCF (20 % de réduction sur réseau français) : OUI - NON

Date :

Signature :



● **A vendre** d'occasion matériel de bureau :
 - 1 Gestetner électrique, modèle 460, prix : 1 000 F.

- 1 Adressographe électrique, pour plaques souples, année 1976, prix : 2 500 F.

Écrire Soc. Chim. n° 287.

● **A vendre :**

- *Progress in Drug Research*, E. Jucker, Birkhauser Verlag, Basel, Vol. 1 à 18 (1959-1974).

- *Advances in pharmacology*, Geratini, Academic Press, Vol. 1 à 7 (1962-1969).

- *Arzneimittel*, Ehzhart und Ruschig, 5 vol. (1972). Écrire à Soc. Chim. n° 288 qui transmettra.

● Ingénieur C.N.A.M. 1982 (spécialité : électrochimie) 10 ans d'expérience en

chromatographie en phase liquide (C.P.L.) dans un important groupe pharmaceutique. Responsable de la mise au point de méthodes de dosages des médicaments dans les milieux biologiques pour des études de biodisponibilité, de pharmacocinétique... cherche emploi dans un service analytique ou similaire. Écrire à Soc. Chim. n° 289, qui transmettra.

● **A vendre :** Chromatographe préparatif SRTI type THN 102, automatique (24/24 h) colonnes Ø 40 mm, capacité de production 1 à 3 kg/mois, complet et révisé. Tél. : M. Daniel Joulain (93) 70-45-66.

● **A vendre :** Chemical Abstracts : tables semestrielles 1976-1981, 107 volumes reliés en parfait état, prix à débattre.

Écrire à M. Sado, Service Documentation, Centre de Recherches Laboratoires S.O.B.I.O., B.P. 45, 35760 Saint-Grégoire.

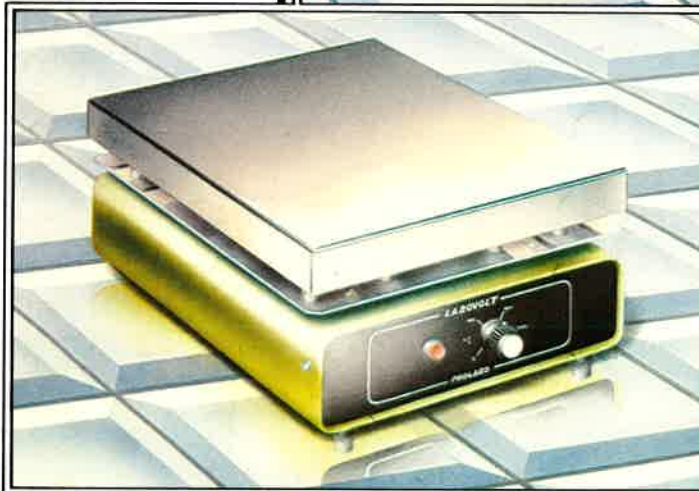
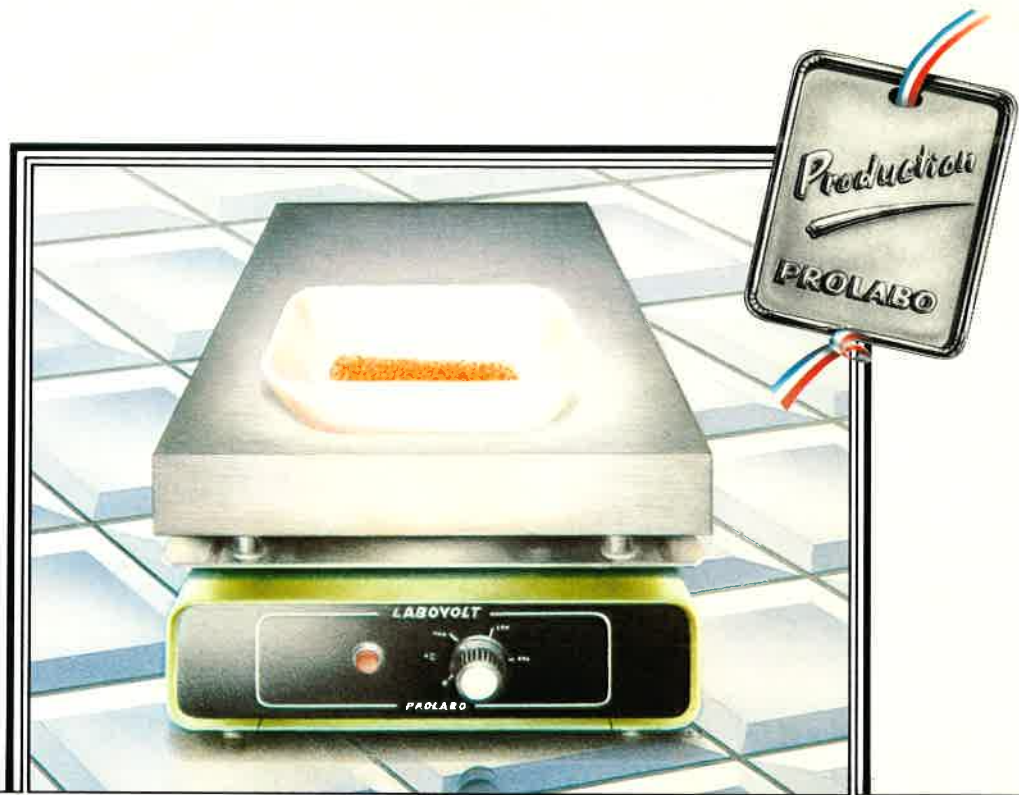
● J. F. 25 ans, Dr de 3^e cycle en chimie organique + 1 an d'expérience industrielle, cherche emploi sur toute la France, dans laboratoire de recherche (synthèse, contrôle, développement). Anglais, Allemand.

Écrire : E. Thoumazeau, laboratoire de chimie organique du silicium et de l'étain, 351, Cours de la libération, 33405 Talence Cedex.

● Faute de place, biochimiste en retraite vend collections *J. Biol. Chem.*, *Biochemistry*, *Tetrahedron*, *Tetrahedron Letters*, *J. Chromatog.* S'adresser à Mme S. Dac, Secrétariat, CNRS Gif-sur-Yvette, Tél. : 907.78.28 (poste 982).

Table des annonceurs

CHEMICAL ABSTRACTS	Couv. II	INTERCHIM	35
JOUAN S.A.	4	C.E.A.	36
PROLABO	6-47-Couv. IV	LABOSI	46
S.C.F.	8-66	PERKIN-ELMER	57
MERCK	9-48	CHEMOKOMPLEX	58
EDF	10	WATERS	64-83
VARIAN	23	ROUSSEL-UCLAF	73
JEUMONT-SCHNEIDER	24	L'AIR LIQUIDE	81



LES PLAQUES CHAUFFANTES LABOVOLT DE PROLABO

Cette nouvelle gamme de plaques chauffantes LABOVOLT, de fabrication PROLABO est équipée d'un régulateur bi-métallique, assurant une montée en température rapide - jusqu'à 400 °C - et une bonne précision de régulation ± 3 K à 400 °C.

Les LABOVOLT de PROLABO existent dans des matériaux et des tailles différents :

- Acier inoxydable 200 x 400 mm et 200 x 240 mm

- Aluminium fondu 200 x 400 mm et 200 x 240 mm
- Fonte 200 x 400 mm.

Juxtaposables les unes aux autres, ces nouvelles plaques permettent de constituer de vastes tables chauffantes à réglage indépendant.

L'organe de commande disposé sur la face frontale du boîtier est gradué en température.

PROLABO PRESENT AU SALON DU LABORATOIRE STAND K 12 L

PROLABO
PRODUCTION

Siège Social : 12, rue Pelée. 75011 Paris. Tél. : (1) 355.44.88.

DOCUMENTATION SUR DEMANDE

Société

Nom

Adresse

PROLABO Publicité
BP 200
75526 PARIS
CEDEX 11