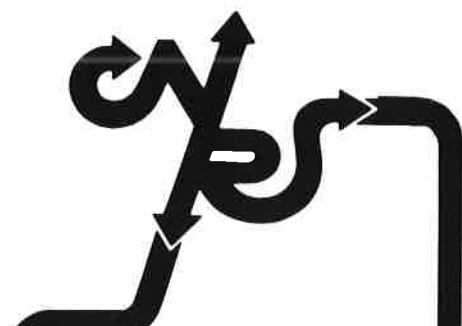


l'actualité chimique

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



Ethnologie sociale et psychologie.
Collection dirigée par Paul-Henry
Chombart de Lauwe
**TRANSFORMATIONS
SOCIALES ET DYNAMIQUE
CULTURELLE**

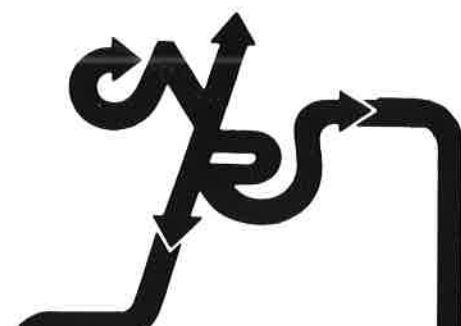
- prise de conscience des groupes sans pouvoir : identification de leur culture et de leur domination
- formation d'idéologies, forces actives de transformation
- échanges inter-groupes : transferts de connaissances, problèmes posés par les modèles culturels dominants
- exemples dans divers pays de nouvelles communautés de vie sociale : formes originales de relations et de modes de décision
- émergence des aspirations et transformations sociales
- domination ou partage (transfert des connaissances)
- processus d'émergence de nouvelles formes de vie sociale (18 articles)

Intéresse : ● psychosociologues
● ethnologues ● politiques ● sociologues ● public cultivé ● bibliothèques universitaires, publiques et privées

17 x 22; 304 p.; broché
11 tabl.; 3 graph.;
ISBN 2-222-02864-7; 120 F

Documentation gratuite sur demande

Editions du CNRS
15 quai Anatole France 75700 Paris



**GRANDS NOTABLES
DU PREMIER EMPIRE (vol. 8)**
Dir. : L. Bergeron, G. Chaussinaud-
Nogaret;
Loir-et-Cher, Indre-et-Loire :
J. Labussière
Loire-Inférieure : B. Guillet

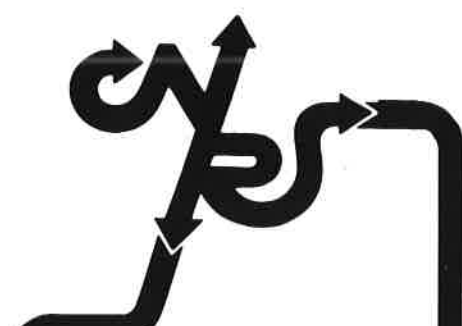
- reconstitution des carrières de notables de la France post-révolutionnaire (principaux éléments de leur vie familiale, professionnelle et politique
- sources biographiques : archives nationales, départementales et privées
- notices : 35 pour le Loir-et-Cher, 62 pour l'Indre-et-Loire, 82 pour la Loire-Inférieure

Intéresse : ● historiens ● sociologues ● généalogistes ● bibliothèques universitaires, publiques et privées

16 x 24; 228 p.; broché
ISBN 2-222-03051-X; 65 F
Rappel : 5 - Gard, Hérault, Drôme
236 p.
ISBN 2-222-02661-X; 60 F
6 - Alpes Maritimes, Corse (J.Y. Coppolani), Aube (J.C. Gegot), Pyrénées orientales (G. Gavignaud), Bouches-du-Rhône (P. Gueyraud)
252 p.
ISBN 2-222-02720-9; 65 F
7 - Aube, Marne (G. Clause), Haute-Marne (G. Viard)
252 p.
ISBN 2-222-02847-7; 65 F

Documentation gratuite sur demande

Editions du CNRS
15 quai Anatole France 75700 Paris



**Cahiers népalais
L'HOMME
ET SON ENVIRONNEMENT
A HAUTE ALTITUDE**
Environmental and human population problems at high altitude
Responsable Paul T. Baker, Cornelle Jest et Jacques Ruffié

- 25 articles de 30 participants tirés de contributions présentées à un séminaire organisé par le CNRS et la National science foundation (1-3 octobre 1980)
- recherche d'une meilleure communication entre chercheurs américains et français, d'une meilleure information réciproque, et promotion de l'échange d'informations
- l'environnement naturel et la biologie humaine, et les structures socio-culturelles
- recherche et développement économique
- l'environnement naturel
- effets de l'environnement naturel sur la biologie humaine
- relations entre l'environnement naturel et les structures socio-culturelles
- stratégies de recherche et de développement économique

Intéresse : ● ethnologues ● anthropologues ● agronomes ● biologistes (biologie humaine et végétale)
● physiologistes ● géographes ● nutritionnistes ● écologistes ● médecins ● bibliothèques universitaires, publiques et privées ● public cultivé

21 x 27; 164 p.; broché
12 fig.; 2 phot.; 1 tabl.
ISBN 2-222-02851-5; 45 F

Documentation gratuite sur demande

Editions du CNRS
15 quai Anatole France 75700 Paris

l'actualité chimique

Directeur de la publication

Jean-Claude Balaceanu
Président de la S.C.F.

Comité de rédaction

Marc Chérest
Secrétaire général de la S.C.F.
Robert Guillaumont
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 (Grenoble)
Roland Audebert
E.S.P.C.I. (Paris)
Robert Azerad
Institut de Biochimie (Orsay)
Roger Ben Aïm
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)
Roger Dumon
Creusot-Loire (Paris)
Henri Dupin
C.N.A.M. (Paris)

Francis Fauvarque
P.C.U.K. (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)
François Le Goffic
C.E.R.C.O.A. (Thiais)
Pierre Leprince
I.F.P. (Rueil-Malmaison)
Georges Maire
Jean Miquey
Chimie et Écologie (Paris)
Roger Papp
P.C.U.K. (Paris)
Philippe Pichat
A.P.C. (Paris)
François Pierrot
E.S.C.I.L. (Villeurbanne)
Alexandre Revcolevschi
Université Paris-Sud (Orsay)
Yvan Schwob
E.N.S.M.P. (Paris)
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
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 1982

(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 250 F à cette revue.

Non-membres

France, Europe, 400 F
Afrique du Nord : 400 F
Autres pays (envoi par avion) : 520 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 50 F

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



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



**On ne développe pas un procédé
sans prévoir ses applications.**

C'est pourquoi l'industrie a sa presse.

Pour l'ingénieur chimiste, c'est l'heure de la mutation. D'ici l'an 2000, 80% des produits de l'industrie dans un pays tel que la France auront besoin de la chimie pour exister.

Pour relever ce défi, le problème de la formation des ingénieurs vient en priorité. Le chimiste des années 80 devra faire face à une multitude de tâches :

- restructuration des lignes de produits,
- maîtrise des matières premières et énergétiques rares.
- protection de l'environnement, analyse du champ d'applications et de la rentabilité des procédés nouveaux...

Dans toutes ces tâches, l'information joue un rôle clé et permet au chercheur de se recycler en permanence.

Sa source d'information n° 1 : la presse industrielle.

Les 194 titres de la presse industrielle couvrent tous les domaines industriels et s'adressent à 1 500 000 cadres de l'industrie.

Sur simple demande, le "Syndicat de la Presse Industrielle" vous enverra son répertoire.

*S.P.I. 6 bis, rue Gabriel Lammain
75010 Paris Tél. : 824.98.30*

Je vous remercie de bien vouloir m'adresser votre répertoire.

NOM _____

Adresse _____

Téléphone _____



SYNDICAT DE LA PRESSE INDUSTRIELLE

Sommaire

Décembre 1982, n° 10

- 7 Tribune libre *Le Groupe Rhône-Poulenc : un atout et un projet pour la France*
par Loïk Le Floch-Prigent
- 11 Un système cohérent de publications en chimie
- 13 Faisons le point *Photochimie solaire et photolyse de l'eau*
par Jean-Marie Lehn
- 23 Industrie *Perspectives de la synthèse Fischer-Tropsch*
par A. Deluzarche, R. Kieffer, J.-P. Hindermann,
G. Jenner, A. Kiennemann, G. Lefebvre et A. Chauvel
- 30 Enseignement *Recherches coopératives en didactique de la chimie*
par Marc Laffitte et Maurice Gomel
Enquête sur les connaissances en DEUG-B1
Les livres...
- 35 Pages d'histoire *Notes brèves sur l'œuvre scientifique, et en particulier chimique, de Duhamel du Monceau (1700-1782)*
par Claude Viel
- 41 Bibliographie
- 47 Appareils et produits *De l'évolution d'une technique à ses plus récentes réalisations : la spectrométrie d'absorption atomique de l'an 2000*
par G. Faugeron et M. Roques
- 55 Communiqués
- 62 Informations scientifiques et techniques Les orientations de la politique charbonnière
- 71 La page du C.N.R.S.
- 73 Fédération Française de Chimie
- 73 G.A.M.S. Prix du GAMS (Prix Bardet)
Troisième congrès de spectrométrie de masse fondamentale et appliquée : Palaiseau 5-8 avril 1983
- 74 Société Chimique de France Sections régionales :
Section Bretagne et Pays de Loire
Séminaires de l'Institut de Chimie de Strasbourg
Plis cachetés
- 76 Société de Chimie Industrielle Section Centre-Est de la S.C.I. : réunion du 27 janvier 1983, à Saint-Étienne
Livres reçus
Fédération Européenne du Génie Chimique : Symposium européen sur le rôle des interactions des particules dans la mécanique des poudres, Eindhoven, 29-31 août 1983
Fédération Européenne de la Corrosion : Conférence sur la corrosion de l'armature des bétons de construction, Londres, 13-15 juin 1983
Sommaires de la revue *Analisis*
- 79 Bulletin d'abonnement 1983
- Couv. III Demandes et offres diverses. Table des annonceurs
-

Les petites molécules travaillent sur les substituts du sang. Il ne s'agit pas de sang artificiel comme on l'a trop souvent dit, mais d'un fluide ayant une capacité élevée à transporter l'oxygène dans l'organisme. Il est parfaitement toléré par l'homme et se conserve plus facilement que le sang humain. Il résoudra les problèmes de transfusion en urgence et en grande quantité lorsqu'il sera produit industriellement.

Santé, énergie, transports, information, habitat ..., pour notre avenir quotidien le progrès passe par les petites molécules.

**Les petites molécules
donnent leur sang.**



L'AVENIR PASSE PAR L'INDUSTRIE CHIMIQUE.

Union des Industries Chimiques. 64, avenue Marceau 75008 Paris

Le Groupe Rhône-Poulenc : un atout et un projet pour la France *

par Loïk Le Floch-Prigent

(Président-Directeur Général de Rhône-Poulenc)

I. Des atouts

Le Groupe Rhône-Poulenc a, au fil des ans, accumulé des atouts industriels, commerciaux, techniques même s'il a souffert humainement et financièrement de la restructuration de son secteur textile.

• **Sur le plan stratégique**, pour commencer, Rhône-Poulenc s'est retiré de la pétrochimie, des plastiques banalisés et est en train de réduire son engagement dans les engrais. Il s'est ensuite progressivement concentré sur des secteurs sélectionnés parmi les plus porteurs de la chimie, secteurs qui se distinguent, par ailleurs, par le haut niveau de leur valeur ajoutée, leur besoin en personnel qualifié et la large disponibilité des matières premières qui leur sont nécessaires.

Ces orientations ont d'ailleurs été confirmées récemment par le Ministère d'État de la Recherche et de l'Industrie, puisque les domaines dans lesquels il a été demandé à Rhône-Poulenc d'accroître ses efforts sont : la santé, l'agrochimie, la chimie fine, le textile et les activités de chimie de base qui les consolident.

J'ajouterai que la récente restructuration de la chimie française conforte nos positions stratégiques : dans le domaine de la santé avec Pharmuka, de l'agrochimie et de la chimie minérale avec les activités correspondantes que nous allons recevoir de PCUK.

• **Sur de nombreux marchés**, Rhône-Poulenc occupe souvent des positions de premier plan au niveau mondial. Ainsi, Rhône-Poulenc est le premier, entre autres, pour les terres rares séparées (nombreuses applications dans l'électronique, l'optique, la céramique, etc.), la coumarine (principe actif destiné à la parfumerie), les additifs de chimie fine pour l'alimentation animale, la fibre textile PVC, et de nombreux principes actifs destinés à la pharmacie humaine, vétérinaire ou à la phytopharmacie. Rhône-Poulenc occupe également de très solides parts du marché mondial, par exemple dans les silicones, les alumines et

silices spéciales et les films de base destinés à l'audio-vidéo.

Si Rhône-Poulenc a ainsi réussi à s'imposer, malgré une concurrence acharnée, sur certains segments clés de la chimie mondiale, cela est le résultat d'un effort de recherche soutenu, mené depuis fort longtemps par des équipes performantes. Au total, Rhône-Poulenc emploie dans le monde un peu plus de 7 000 personnes et affecte à cet investissement en matière grise de 4 à 5 % de son chiffre d'affaires. M. Lavalou et ses collaborateurs vous ont dressé un tableau de la recherche Rhône-Poulenc et je n'insisterai pas sur ce point.

• **Pour valoriser ces recherches** et développer ses parts de marché au plan mondial, Rhône-Poulenc dispose d'un *outil commercial international* de tout premier plan, qui leur permet d'être présent avec ses propres moyens dans tous les pays économiquement significatifs du monde et sur tout les continents. Au total, Rhône-Poulenc réalisera, en 1983, plus de 60 % de son chiffre d'affaires à l'étranger, notamment avec des activités comme les Terres rares et l'alimentation animale (A.E.C.), où il réalise 85 % de son chiffre d'affaires hors de France.

II. Notre projet

Au total, Rhône-Poulenc est aujourd'hui le premier groupe chimique français et le 12^e mondial. Il constitue un ensemble stratégiquement, industriellement et technologiquement cohérent. Le projet que je vous propose de conduire ensemble est de placer Rhône-Poulenc à l'horizon 1990 dans le peloton de tête de la chimie mondiale. Comment ? Eh bien de deux manières : en renforçant nos activités actuelles et en saisissant les opportunités industrielles, scientifiques et technologiques qui se présentent à nous.

1. Tout d'abord, consolider, renforcer nos activités actuelles

• Rhône-Poulenc, de loin premier groupe pharmaceutique français, n'est que le 12^e mondial. Sa présence est forte en France, bien sûr, mais également dans des

* Exposé présenté aux « Journées sur la politique industrielle de la France » (15-16 novembre 1982, Maison de la Chimie, Paris).

pays importants, comme par exemple l'Angleterre, l'Inde ou le Brésil, mais elle est encore trop faible sur ces marchés majeurs que sont les USA, le Japon et l'Allemagne. L'intérêt serait grand, en renforçant notre Groupe sur ces marchés cibles, de le placer dans les premiers mondiaux; le plus gros, Hoechst, n'est, grâce à Roussel-Uclaf, guère plus de deux fois plus gros que Rhône-Poulenc.

La conséquence de ce développement en pharmacie humaine serait d'améliorer encore les positions de Rhône-Poulenc sur le marché très voisin de la pharmacie vétérinaire où notre Groupe occupe déjà la 6^e place mondiale.

De proche en proche, l'alimentation animale moderne ayant recours à une masse importante d'additifs médicamenteux, Rhône-Poulenc pourrait consolider sa position de leader mondial dans le marché des additifs de chimie fine pour l'alimentation animale.

- La France est un très grand pays agricole. Il n'est donc pas surprenant que Rhône-Poulenc, seul producteur français significatif en agrochimie, se soit hissé au 5^e rang mondial. Ce n'est pas suffisant et, là aussi, les leaders qui ne sont pas démesurés n'ont pas d'avantages déterminants qui interdisent à Rhône-Poulenc de se rapprocher d'eux.

- Des développements importants en agrochimie et en pharmacie créent l'opportunité de donner, à l'amont, la taille critique à une chimie des matières actives et des intermédiaires de synthèse. Malgré quelques belles positions détenues par Rhône-Poulenc dans des produits comme l'aspirine, dernier maillon d'une longue chaîne de produits qui part du phénol et passe par l'acide salicylique, dont Rhône-Poulenc est un des plus gros producteurs mondiaux, ce secteur est un de ceux où la chimie française présente le plus de faiblesses et accuse le plus fort déficit commercial.

Rhône-Poulenc se propose de boucher progressivement le « trou » correspondant en produisant, pour ses besoins captifs largement augmentés, les matières actives nécessaires. En tirant profit de ses compétences de niveau mondial dans des technologies aussi fondamentales pour l'avenir que sont, par exemple, la biochimie (3^e capacité de fermentation mondiale), la synthèse fine ou la production des intermédiaires fluorés (2^e mondial), notre Groupe pourra par ailleurs développer, pour les besoins du marché extérieur, une activité fortement exportatrice.

- Il n'est pas possible de détailler ici toutes les opportunités offertes par Rhône-Poulenc. Nous citerons, quand même, les ambitions de notre Groupe de devenir, dans des marchés en forte croissance, le premier non américain des producteurs de silicones, le premier non japonais des produits de films polyester de base pour la vidéo, et de conforter ses positions de premier mondial pour les Terres rares séparées.

- Dans le domaine du textile, Rhône-Poulenc est un des grands producteurs européens de nylon et de polyester. Notre Groupe entend rester un des principaux fournisseurs de ce marché local, un de ceux sur lesquels la filière textile française et européenne saura qu'elle peut s'appuyer sur le long terme. Rhône-Poulenc n'a bien sûr pas l'ambition d'interdire aux pays nouvellement industrialisés de développer leur propre industrie des fibres synthétiques. Cela ne l'empêchera pas de s'intéresser au marché mondial si quelques spécialités choisies, comme sa fibre PVC, lui ouvrent cette possibilité.

- Là où ses débouchés captifs sont suffisants et ses technologies d'un bon niveau, Rhône-Poulenc développera enfin cette chimie de base, minérale et organique, sans laquelle notre Groupe, soumis aux inévitables aléas du marché libre, fragiliserait toute sa chimie de haute valeur ajoutée. Un développement continu de ses positions sur ses activités actuelles, qui sont, en outre, en moyenne celles qui croissent le plus vite dans la chimie, aurait pour effet pour Rhône-Poulenc d'améliorer progressivement son rang et son niveau de performances dans la chimie mondiale.

2. Des opportunités nouvelles

Nous croyons également que, à côté de ces activités qui sont aujourd'hui celles de Rhône-Poulenc, d'autres opportunités devront être saisies qui concourront ainsi utilement à accélérer son processus de développement. Là encore, il ne s'agit pas de partir dans n'importe quelle direction, mais de s'intéresser à des activités dont la synergie et la cohérence avec les activités actuelles de Rhône-Poulenc s'imposent. Lorsque, par exemple, faute d'argent, Rhône-Poulenc a décliné la proposition qui lui était faite de reprendre certaines entreprises, que des groupes étrangers convoitaient, il était clair que notre Groupe était celui qui, en France, était le mieux armé pour tirer le meilleur profit du potentiel de ces entreprises.

D'autres occasions se présenteront à l'avenir, tant en France qu'à l'étranger. Il est bien entendu impossible de les prévoir, mais il faut les préparer. Par exemple :

- Une nouvelle industrie est en train de naître qui intéresse de plus en plus les chimistes : celle des semences spéciales issues des techniques modernes de la génétique et du génie génétique. La synergie est grande pour Rhône-Poulenc comme pour ses concurrents avec leurs compétences dans le domaine de la recherche et de la commercialisation. D'ailleurs, notre Groupe a déjà un embryon d'activité commerciale dans les semences.

- Rhône-Poulenc s'intéresse également de très près à l'industrie agro-alimentaire, non seulement parce qu'il y trouve des matières premières essentielles à sa biochimie, mais aussi parce que notre Groupe y est déjà

présent aujourd'hui en tant qu'acteur. Ainsi, ses filiales Diététique et santé et Lacto-Labo sont respectivement leaders français pour la diététique humaine et les ferments lactiques. Rhône-Poulenc doit jouer son rôle dans cette activité capitale pour la France qu'est son industrie agro-alimentaire.

- La réputation de la France n'est plus à faire dans le domaine de la parfumerie et des cosmétiques. Or, cette industrie représente un des débouchés importants de la chimie des intermédiaires de synthèse, chimie dans laquelle notre Groupe désire précisément se renforcer.

- La chimie joue un rôle-clé dans l'industrie des composants électroniques, Rhône-Poulenc y est déjà présent de façon multiforme, mais l'américain Monsanto et l'allemand Wacker sont les premiers pour la production du silicium. Ici comme ailleurs, Rhône-Poulenc peut avoir l'occasion de saisir sa chance.

- Outre les opportunités industrielles et commerciales, des opportunités technologiques peuvent se présenter. Le génie génétique est maintenant un exemple classique. Nous l'avons déjà saisi. Nous sommes armés pour en saisir d'autres dans les biotechnologies, ou la chimie et la physique du solide.

* *

Il ne s'agit pas d'être un groupe « attrape-tout », mais, comme je l'ai déjà dit, il s'agit de renforcer nos points forts présents et de préparer l'avenir pour être prêts en temps voulu à saisir les bonnes occasions techniques, industrielles et commerciales. En d'autres termes, il s'agit de mener ensemble un projet ambitieux : placer Rhône-Poulenc là où il devrait être, dans les sept premiers de la chimie mondiale.

Ceci dépend de ses finances, bien sûr, mais aussi de la justesse de nos analyses stratégiques, et cela dépend surtout de vous, la communauté de recherche et du développement de Rhône-Poulenc. J'ai confiance en vous, en votre imagination et votre créativité. Une ambition comme celle que je viens de dessiner pour le Groupe, vous le comprenez bien, ne peut en effet s'épanouir sans la volonté collective et individuelle des hommes. Notre motivation et la qualité de nos efforts sont, à mon sens, des facteurs encore plus déterminants que l'argent pour relever avec succès ces nouveaux défis.

Rappelez-vous. Le développement des techniques de l'extraction liquide-liquide nous a permis de devenir des leaders dans le domaine des Terres rares. La maîtrise des fermentations à grande échelle nous a permis de devenir des acteurs importants dans le domaine des antibiotiques. Nos chimistes, nos spécialistes en procédés nous ont permis de devenir des producteurs de vitamines, d'acides aminés, d'insecticides

sélectifs comme la phosalone. Dans d'autres domaines, grâce à nos chercheurs, nous faisons des films pour l'audiovidéo, des silicones.

Nous avons aussi connu des échecs commerciaux ou industriels dont il faut que nous tirions les enseignements : les protéines végétales, la récupération de l'acide sulfurique des eaux de fabrication TiO_2 , la récupération de l'uranium à partir de jus phosphoriques, la fibre haut module...

Je dis tout cela non pas pour nous critiquer, car nous avons le droit à l'erreur. Mais nous ne devons pas nous voiler la face. Il faut savoir admettre nos erreurs à temps.

Je souhaite personnellement donner une nouvelle dynamique à la recherche et au développement du Groupe Rhône-Poulenc.

La science, la technologie répondent à leur logique propre. Je n'ai pas à vous convaincre. En effet, les domaines scientifiques voient apparaître des « faits scientifiques nouveaux » qui peuvent influencer des activités industrielles. Le génie génétique en est un exemple. De même, le marché répond à sa logique propre, indépendamment de la science. Les goûts, les modes changent. Il est indispensable que des relations étroites existent entre recherche,

développement et marchés dans la conduite de nos programmes de recherche.

Toutefois, je pense que les liens privilégiés entre recherche et marchés ne sont pas nécessairement un gage de succès. Il faut inclure dans ce lien binaire, certes important, le lien avec la stratégie du Groupe et des Divisions qui le constituent. Il est indispensable que nous nous pénétrions de ce concept : stratégie, recherche, marché. Cela suppose, pour un certain nombre d'entre nous, un changement d'attitude, de nouveaux comportements. Là encore, aucune modification dans l'organisation de notre travail, allant dans le sens d'une plus grande efficacité, ne portera vraiment ses fruits si elle n'est pas comprise, acceptée par vous tous, au point de devenir l'affaire de tous, la volonté de tous.

C'est dans cet esprit que j'ai personnellement mis en place une « *Commission sur la recherche, le développement et l'innovation* ». Son objectif est triple. Il s'agit :

1. d'insérer le lien entre la recherche, développement et marché dans la conduite de nos programmes de recherche,
2. de promouvoir ce lien, c'est-à-dire de mettre en place les moyens pour que la liaison recherche-marché se poursuive dans le temps,
3. de contrôler ce lien pour l'intérêt général du Groupe, c'est-à-dire de mettre en place

les moyens pour que ce lien contribue au bien-être du Groupe tel que nous l'imaginons.

Cette Commission s'appuiera sur trois groupes de travail qui porteront, l'un sur l'organisation de la recherche, l'autre sur l'inventaire des programmes et des compétences, et le dernier sur les relations entre la recherche du Groupe et la communauté scientifique nationale.

La nationalisation de Rhône-Poulenc nous place dans une position privilégiée : d'un côté l'État est notre seul actionnaire, de l'autre il finance une recherche publique de qualité. Ajoutons que l'État met en place, dans le cadre d'une loi d'orientation, un système de recherche efficace et définit des programmes mobilisateurs. Nous devons, dans cet esprit, trouver les moyens de coopérer avec la communauté scientifique nationale.

En résumé, je voudrais que vous reteniez avec moi l'image du Groupe Rhône-Poulenc que je projette à la fin des années 80 :

- un des premiers groupes chimiques mondiaux,
- des positions de leadership ou de co-leadership mondial sur des principaux marchés de chimie aval,
- et des unités de production de taille mondiale dans la chimie amont qui lui est nécessaire.



ECOLE SUPERIEURE DE CHIMIE DE MARSEILLE

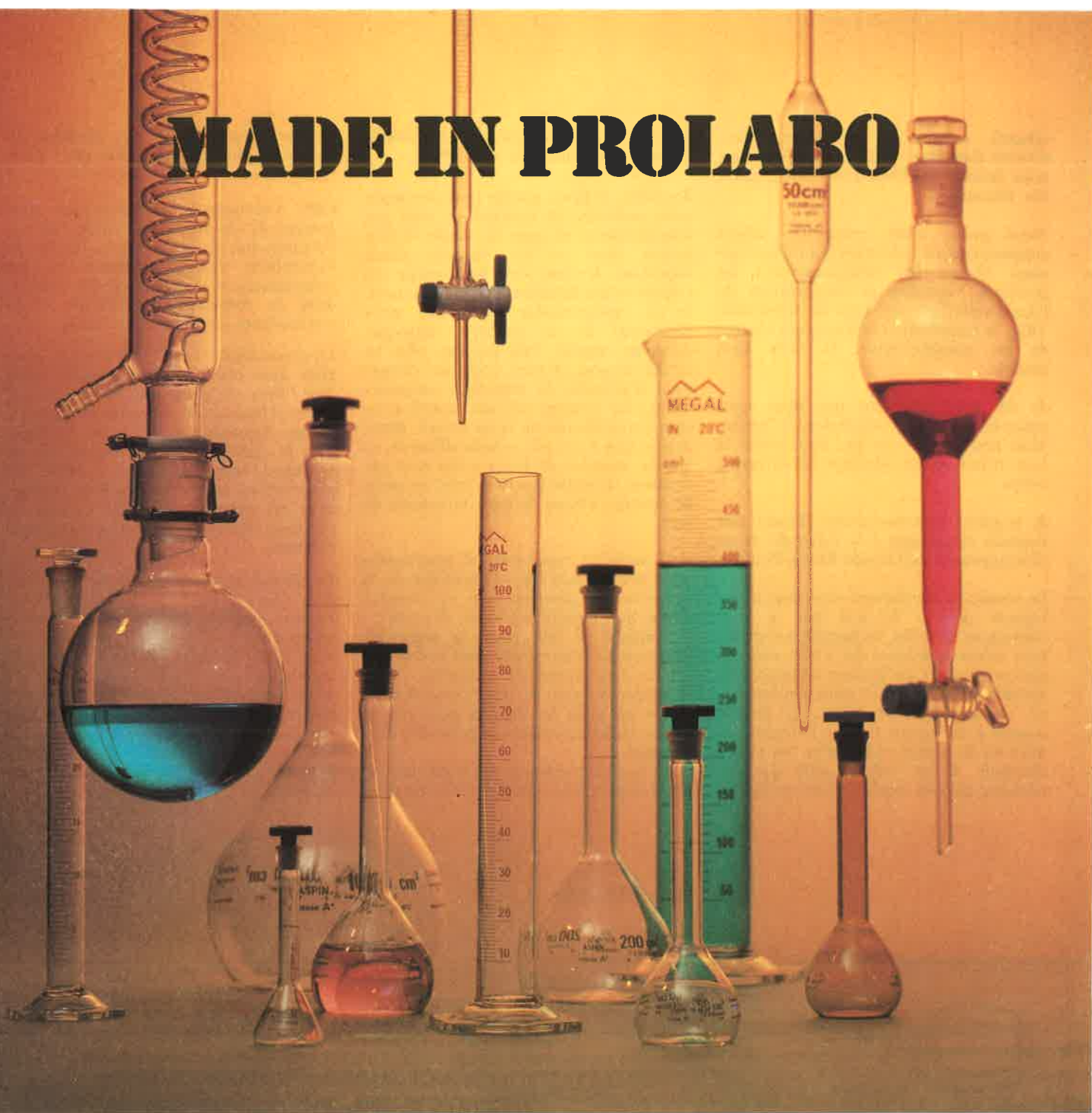
STAGES DE FORMATION CONTINUE POUR INGENIEUR-CHIMISTE

- PROGRAMME 1983 -

- **Application des métaux de transition**
En Synthèse Organique et en Catalyse Homogène Date : 22-25 mars 1983
- **Techniques avancées en Chromatographie**
Couplage CPG-SM. La dérivation. Les détecteurs spécifiques Date : 9-11 mai 1983
- **Chromatographie en phase liquide**
Application aux molécules d'intérêt biologique Date : 20-22 avril 1983
- **Les colonnes capillaires en chromatographie**
Principe, utilisation et mise en œuvre Date : 31 mai-2 juin 1983
- **Les fluides non-newtoniens** : Rhéologie appliquée Date : 4-6 mai 1983
- **Bioconversions** Utilisation des micro-organismes et enzymes en chimie organique.
Applications industrielles Date : 25-27 mai 1983
- **L'informatique appliquée au service de la chimie** Dates : 26-29 avril, 18-20 mai, 8-10 juin 1983

J.R. LLINAS, Service Formation continue - E.S.C.M. - Rue Henri-Poincaré - 13397 MARSEILLE Cédex 4 - Tél. (91) 98.39.01

MADE IN PROLABO



PROLABO premier fabricant français de verrerie de laboratoire conçoit et réalise dans son unité de production de Briare (Loiret) une gamme complète de fioles, éprouvettes, burettes, pipettes, thermomètres...

Les marques ASPIN® et MEGAL® offrent la garantie de précision indispensable à la qualité de vos mesures.

Cette verrerie de laboratoire est rassemblée dans le nouveau catalogue appareils disponible sur simple demande.

ASPIN

PROLABO

MEGAL

La solution à vos problèmes d'équipement

rp RHÔNE-POULENC

Demande du catalogue appareils de laboratoire

Nom _____

Société _____

Adresse _____

Prolabo Publicité B.P. 200
75526 Paris Cédex 11

Un système cohérent de publications en chimie

Depuis quelques années, le redressement de la recherche fondamentale en chimie et dans les domaines voisins a été remarquable en France. Une conséquence en est la présence accrue de bons articles scientifiques en provenance de nos laboratoires universitaires et du CNRS, dans les revues étrangères de très haut niveau. Cette présence doit être maintenue.

Cependant, une autre conséquence de cette situation, désastreuse celle-là, est également bien connue : la réussite de notre effort de diffusion internationale a affaibli nos revues nationales de chimie, et menace leur existence même. La division des sociétés savantes éditrices, une attitude discriminatoire prêtée aux Commissions du CNRS et de l'Enseignement supérieur (et souvent réelle), des délais de publication parfois trop longs, diverses critiques plus ou moins fondées sur le fonctionnement des revues françaises ou leur diffusion, un certain snobisme même, ont contribué à initier un cercle vicieux qui risque d'ôter à la recherche chimique française, au moment où elle gagne la bataille du sérieux et de la qualité, tout moyen autonome de publication.

Le regroupement prochain de la Société de Chimie physique et de la Société Chimique de France a tout naturellement donné un élan nouveau aux discussions en cours sur le rapprochement et le renforcement des revues primaires de chimie françaises. Une première étape est maintenant franchie. Dès le 1^{er} janvier 1983, quatre revues, le *Bulletin de la Société Chimique*, le *Nouveau Journal de Chimie*, le *Journal de Chimie physique* et la *Revue de Chimie Minérale* (qui dans un premier temps continueront à paraître sous leur titre actuel), s'associeront pour mettre en application une politique rédactionnelle commune, contrôlée par un Comité de rédaction commun se réunissant régulièrement, utiliseront des procédures rédactionnelles communes pour garantir un niveau scientifique élevé et homogène et pour éviter une concurrence nuisible entre elles.

Le champ scientifique de la chimie sera réparti entre ces revues selon les lignes directrices précisées plus loin, et si un article est soumis pour publication à l'une de ces revues mais est jugé mieux adapté à l'une des autres, la rédaction proposera le transfert à l'auteur.

Le niveau scientifique sera sévèrement contrôlé, ce qui constituera un gage de sérieux nécessaire vis-à-vis des commissions scientifiques de recrutement et d'avancement du CNRS et des Enseignements supérieurs. Il est important, par conséquent, de noter que la réalisation de ce projet a été rendue possible par l'accord que lui ont donné le Ministère de la Recherche et de l'Industrie, la Direction générale des enseignements supérieurs et de la recherche au Ministère de l'Éducation nationale, la Direction générale du CNRS et la MIDIST.

En fait, un élément déterminant résultera de la participation active de la Direction scientifique du CNRS, qui patronne la mise en place du système et, pour l'année 1983, a accepté la charge de la coordination du Comité de Rédaction.

Une amélioration réelle du niveau scientifique d'ensemble exigera une augmentation sensible du nombre des articles soumis. Un premier objectif pourrait être de multiplier par deux le nombre des mémoires publiés dans les revues regroupées, ce qui suppose une multiplication encore plus importante des mémoires soumis.

Cet objectif peut paraître ambitieux; il est parfaitement réaliste et même modeste. En effet, seuls 9 % des publications des chimistes français paraissent actuellement dans ces quatre revues.

L'objectif de doublement, même s'il devait être dépassé, serait largement compatible avec le maintien d'une présence française dans les revues étrangères, tout en permettant de changer, du tout au tout, les perspectives d'avenir de nos revues.

En outre, il est évident que l'amélioration du niveau et du volume de nos revues nationales permettra d'y attirer, plus efficacement qu'actuellement, de bons articles étrangers.

(Suite au verso)

Pour assurer aux articles publiés la meilleure diffusion possible, les quatre revues regroupées accepteront, bien sûr, des articles en français, mais également en anglais ou en allemand, *quelle que soit leur origine*. Il est en effet reconnu que, moyennant un taux d'articles en anglais suffisant, les articles en français de la revue bénéficient d'une diffusion excellente. Il n'est donc pas paradoxal de chercher à accroître dans nos revues nationales la part des articles écrits en (bon) anglais, pour assurer avec efficacité la défense du français comme langue scientifique. Une meilleure diffusion sera recherchée par des actions promotionnelles, dynamiques pour lesquelles nous avons obtenu l'engagement des éditeurs.

Le succès du système raisonnable ainsi mis en place dépendra maintenant essentiellement des auteurs, et nous espérons que vous lui apporterez votre adhésion totale.

Le Président de la S.C.F. :
J.-C. Balaceanu

Le Président de la S.C.P. :
J. Oudar

Les Rédacteurs scientifiques :
R. Ben Aim, Nguyen Trong Anh, G. Ourisson, R. Schaal, P. Silber

Le Président du CNRS :
Cl. Fréjaques

Le Directeur général
des Enseignements supérieurs et de la recherche :
J. J. Payan

Le Directeur scientifique
du Secteur chimie du CNRS :
R. Maurel

Répartition thématique

Les domaines couverts par les différentes revues seront les suivants :

Bulletin de la Société Chimique de France :

- 1^{re} partie : électrochimie, chimie analytique, catalyse, génie chimique.
- 2^e partie : chimie organique, organo-métallique, bio-organique.

Revue de Chimie Minérale :

Les composés inorganiques (synthèse, structure, propriétés).

Journal de Chimie physique :

Tous domaines de la chimie-physique, y compris la biophysique, la chimie quantique et la physico-chimie des macromolécules.

Nouveau Journal de Chimie :

Tous les articles à caractère interdisciplinaire, soit entre domaines de la chimie, soit entre la chimie et d'autres sciences.

*
* *

Dans toutes les revues, les articles à caractère appliqué, technique ou instrumental seront les bienvenus, ainsi que les mises au point (après accord de la Rédaction sur le thème et le plan). Dans les limites imposées par une périodicité mensuelle, la publication rapide de notes préliminaires pourra être acceptée, ces notes peuvent également trouver leur place dans les *Comptes-Rendus de l'Académie des Sciences*, dans les domaines où ceux-ci sont utilisés comme un moyen efficace de publication très rapide.

Les articles destinés à l'une des quatre revues peuvent, dès maintenant, être envoyés au Bureau central de Rédaction, en triple exemplaire, en indiquant à quelle revue ils sont destinés :

Bureau central de Rédaction des publications chimiques
250, rue Saint-Jacques, 75005 Paris

Photochimie solaire et photolyse de l'eau *

par Jean-Marie Lehn

(Collège de France, Paris et Institut Le Bel, Université Louis Pasteur, Strasbourg, France)

Introduction

L'abondance, la gratuité et le caractère inépuisable de l'énergie contenue dans le rayonnement solaire la rendent particulièrement attrayante en tant qu'alternative ou complément aux sources d'énergie fossile comme le pétrole ou le charbon ou à l'énergie libérée par la fission nucléaire. Cependant, une stricte analyse économique de l'équilibre énergétique requiert la prise en compte de facteurs tels que l'occupation du sol, le travail, l'énergie et les matières premières utilisées pour la construction de collecteurs et d'« usines » solaires, la durée de vie des matériaux mis en œuvre etc. Il est donc nécessaire de découvrir des procédés d'une efficacité suffisante pour fournir un gain net d'énergie.

Un inconvénient majeur de l'irradiation solaire est son caractère instantané et fluctuant (jour/nuit ou hiver/été). Il s'agit donc d'y remédier par conversion et stockage en une autre source d'énergie.

L'énergie contenue dans le rayonnement solaire se répartit suivant les longueurs d'ondes du spectre de la manière représentée sur la figure 1. Elle peut être utilisée soit sous forme de chaleur, soit sous

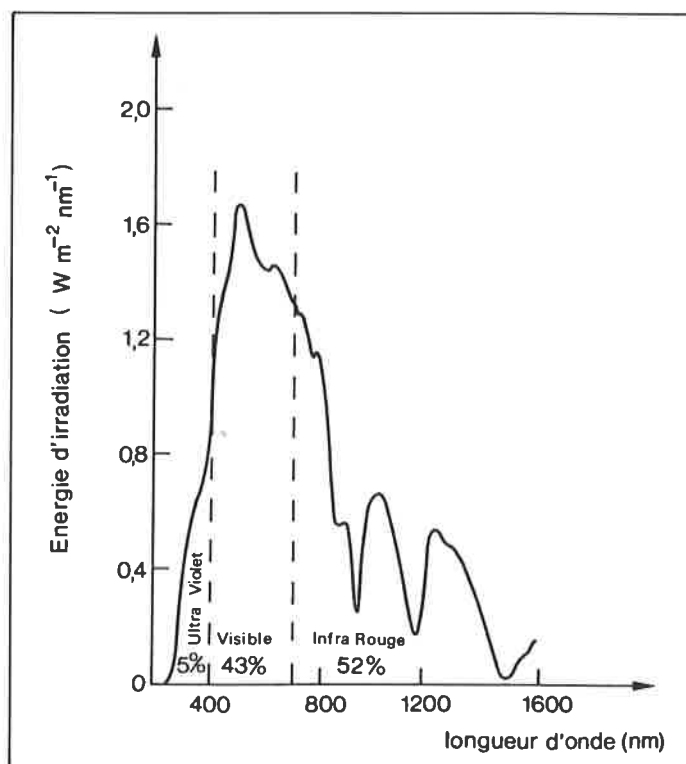


Figure 1. Répartition de l'énergie contenue dans le spectre solaire en fonction de la longueur d'onde du rayonnement.

* Cette mise au point résulte de l'adaptation du texte d'une conférence publiée initialement dans la référence 1.

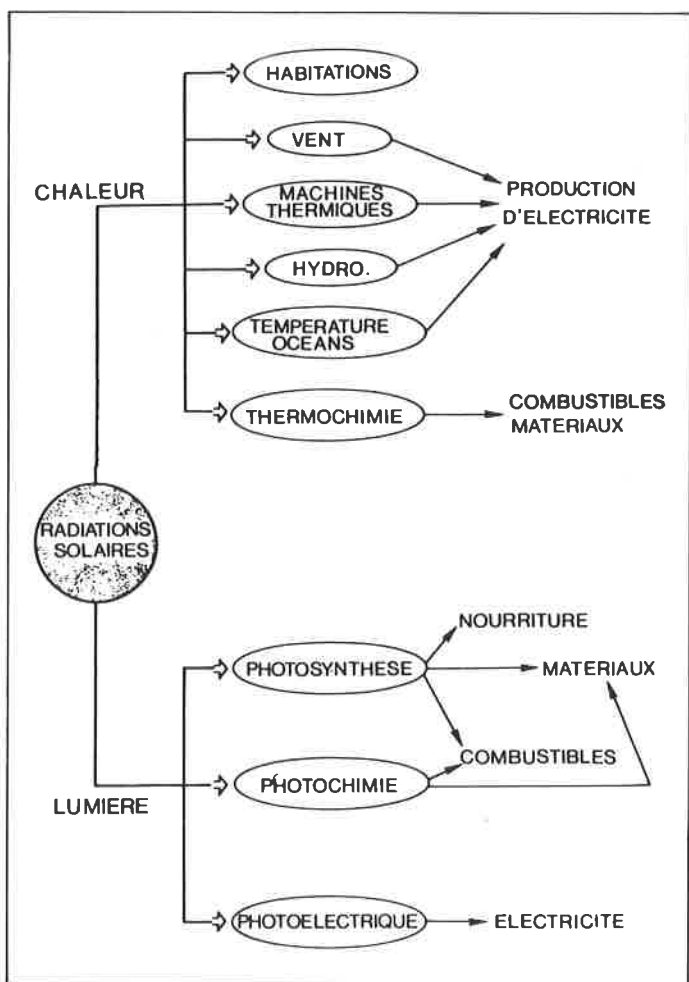


Figure 2. Les diverses utilisations de l'énergie du rayonnement solaire font appel, soit à la chaleur, soit à la lumière du soleil.

forme de lumière (figure 2). Les principales applications actuelles font usage du soleil comme source de chaleur. La conversion en d'autres formes d'énergie peut se faire par production de **biomasse** (photosynthèse), d'**électricité** (photophysique) ou d'un **combustible chimique** (photochimie).

La **thermochimie solaire** s'attache à développer des cycles de réactions thermiques pouvant servir au transfert et au stockage de l'énergie thermique du soleil. Elle peut conduire à la production de combustibles (comme d'hydrogène ou le méthanol) par thermolyse de l'eau ou de la biomasse et à la fabrication de matériaux spéciaux « haute température » élaborés dans les fours solaires (figure 3). Les **cellules photovoltaïques et photogalvaniques** fournissent de l'électricité par irradiation d'éléments semi-conducteurs solides ou de solutions de composés chimiques respectivement. La production directe d'un combustible peut mettre en œuvre soit des processus **biologiques** (photosynthèse, « biocombustible »), soit des systèmes **photoélectrochimiques** ou purement **chimiques** (photochimie).

Ainsi, la **bioconversion** par la photosynthèse fournit la matière végétale (biomasse) pouvant servir de nourriture, de matériaux de départ pour des transformations chimiques, de combustible. La dégradation microbienne de la biomasse et la fermentation fournissent des composés chimiques variés. Certaines bactéries produisent directement des hydrocarbures; d'autres fabriquent de l'hydrogène, en absence d'oxygène. Des recherches portent actuellement sur la possibilité de produire de l'hydrogène par biophotolyse de l'eau, en associant l'appareil photosynthétique des plantes aux systèmes bactériens (figure 4), ou encore sur la combinaison d'un processus biologique avec des réactions purement chimiques.

Objectifs

Composant chimique d'une unité thermique ou thermodynamique

Caloduc chimique. Stockage chimique de l'énergie thermique. Stockage chimique de l'énergie électrique. Électricité par voie électrochimique.

Production d'un vecteur chimique d'énergie

Hydrogène, carburants synthétiques. Thermolyse de l'eau, de la biomasse. Autres combustibles (métaux, sous-oxydes...).

Chimie préparative

Chimie de l'eau, du CO₂. Spécialités, matériaux.

Moyens

Génie chimique solaire

Transferts d'énergie et de matière adaptés aux contraintes solaires (flux radiatif élevé, intermittence, variabilité).

Figure 3. Quelques illustrations du domaine de la thermochimie solaire.

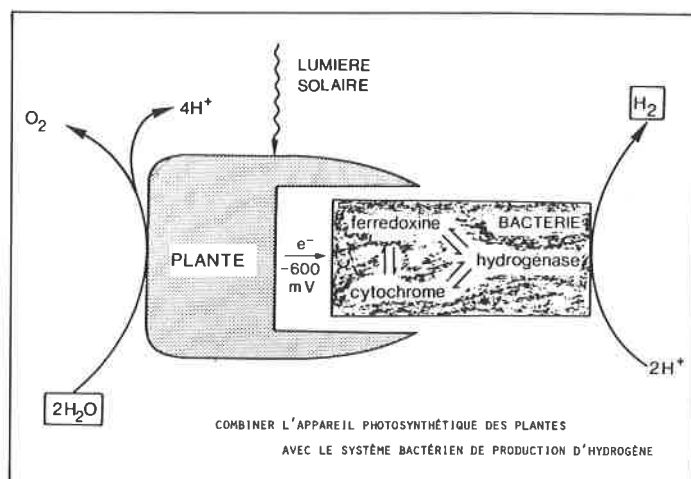


Figure 4. Représentation schématique de systèmes de conversion de l'énergie solaire par biophotolyse de l'eau.

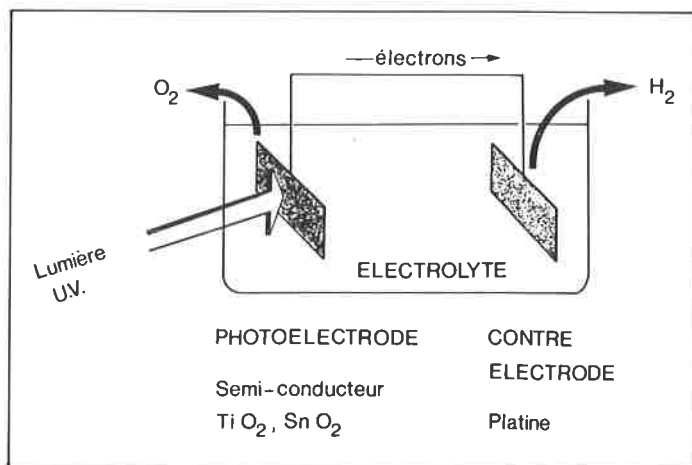


Figure 5. Schéma d'un montage de photoélectrolyse de l'eau. La décomposition de l'eau en hydrogène et oxygène aux électrodes est assistée par l'irradiation d'une photoélectrode formée d'un matériau semi-conducteur.

La photoélectrochimie met en œuvre des électrodes constituées de matériaux semi-conducteurs photosensibles (photoanodes ou photocathodes) pour assister, par la lumière, des réactions électrochimiques conduisant à la production de composés chimiques réduits. Ainsi la photoélectrolyse de l'eau par irradiation d'électrodes en oxyde de titane permet la production photoassistée d'hydrogène (figure 5). Ce domaine est l'un des plus intéressants puisqu'il permet la mise en œuvre de nombreuses réactions électrochimiques et la production d'une substance réduite et d'une substance oxydée dans deux compartiments différents du montage, facilitant ainsi leur séparation. Le problème principal est la recherche de matériaux photosensibles dans un large domaine du spectre visible et résistant néanmoins aux conditions réactionnelles. L'utilisation de photoanodes, la synthèse d'une nouvelle génération de semi-conducteurs et le dopage de ces matériaux par divers additifs, en masse ou en surface, ont récemment fait de grands progrès, notamment en rendements de conversion et en fiabilité, et représentent des domaines de recherches très prometteurs.

Finalement, et ce sera le thème majeur de cet article, la conversion et le stockage de l'énergie solaire par des processus purement chimiques constitue une autre approche, d'un grand intérêt à la fois fondamental et appliqué. C'est ce que fait en réalité le monde végétal, puisqu'il transforme l'eau et le gaz carbonique en produits

chimiques « énergétiques », l'énergie utilisée étant fournie par le rayonnement solaire. Mais, la photosynthèse ne convertit qu'une faible fraction de l'énergie lumineuse qu'il capte en énergie chimique (~ 2 %). Il pourrait donc être intéressant de développer, en laboratoire, des processus analogues à ceux de la photosynthèse, afin de mieux la comprendre, et aussi avec l'espoir d'atteindre un meilleur rendement énergétique que les plantes.

La chimie et ses procédés interviennent de façon déterminante dans le développement de ces trois domaines à la fois : production d'électricité, de biocombustibles et de combustibles photochimiques.

En effet, la chimie du solide, des matériaux, des polymères, l'électrochimie etc. participent à la mise au point de convertisseurs photovoltaïques et photogalvaniques, de batteries qui servent à stocker le courant électrique qu'ils produisent, ainsi que de cellules photoélectrochimiques qui fournissent des combustibles par irradiation d'électrodes solides photosensibles.

Par ailleurs, la recherche de nouvelles réactions chimiques, de nouveaux procédés catalytiques, joue un rôle majeur dans l'exploitation de la biomasse et dans sa transformation en « biocombustibles » (méthane, méthanol, éthanol etc.) et en matière premières pour l'industrie chimique.

La photochimie solaire

Dans les domaines précédents, la chimie entre en jeu, principalement, lors des transformations qui suivent l'étape initiale faisant intervenir la lumière. Le domaine de la photochimie solaire couvre à la fois l'étape initiale d'absorption de lumière et les réactions qui en résultent. Les procédés photochimiques ont la propriété de réaliser en une seule étape, à la fois, la conversion et le stockage de l'énergie solaire par la production directe d'un combustible, sans étape intermédiaire. La conversion lumière → électricité, bien qu'étant actuellement la plus efficace, requiert cependant un moyen de stockage. Il n'est donc pas étonnant que la recherche de nouvelles transformations photochimiques ait suscité l'intérêt de nombreux laboratoires. A l'aide de réactions chimiques appropriées, effectuées sous l'action du rayonnement solaire, on peut espérer produire des combustibles tels que l'hydrogène, le méthanol, l'hydrazine, à partir de l'eau, du gaz carbonique et de l'azote.

Nous nous intéressons ici, principalement, à certains aspects de cette photochimie solaire.

L'étape clé dans la conversion et le stockage de l'énergie solaire, commune à tous les procédés photochimiques, réside dans

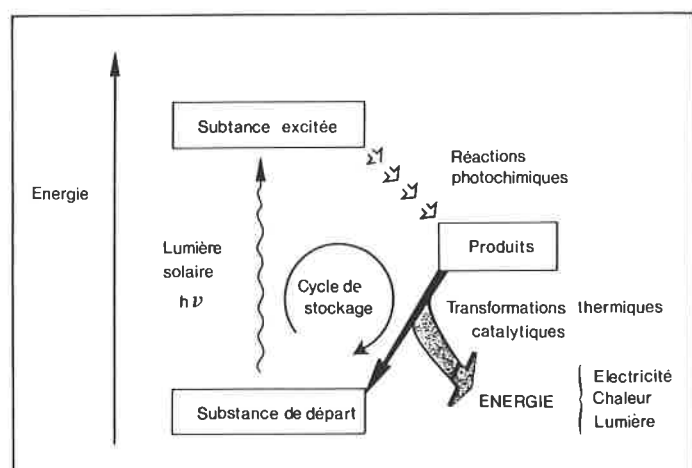


Figure 6. Schéma de principe du cycle de conversion et de stockage chimiques de l'énergie solaire.

l'utilisation de l'énergie lumineuse pour forcer une réaction chimique à aller en sens inverse de sa tendance spontanée et donc à accumuler de l'énergie. Ceci est réalisable grâce au fait que l'absorption de la lumière par une molécule la fait passer dans un état de haute énergie, appelé « état excité », à partir duquel elle peut évoluer vers des produits d'énergie plus élevée que les réactifs de départ (figure 6).

Il s'agit de découvrir et de sélectionner des transformations photochimiques qui soient catalytiques (recyclables de très nombreuses fois) et qui aient un haut rendement de stockage. La figure 7 rassemble quelques réactions de production de combustible (photolyse de l'eau, réduction du gaz carbonique, réduction de l'azote) qui permettent de stocker des quantités appréciables d'énergie; ce sont donc effectivement des réactions photosynthétiques.

	Énergie
$\text{H}_2\text{O} (l) \rightarrow \text{H}_2 (g) + \frac{1}{2} \text{O}_2 (g)$	56,7 kcal/mole (28 000 kcal/kg)
$\text{CO}_2 (g) \rightarrow \text{CO} (g) + \frac{1}{2} \text{O}_2 (g)$	61,5
$\text{CO}_2 (g) + 2 \text{H}_2\text{O} (l) \rightarrow \text{CH}_3\text{OH} (l) + \frac{3}{2} \text{O}_2 (g)$	168
$\text{CO}_2 (g) + 2 \text{H}_2\text{O} (l) \rightarrow \text{CH}_4 (g) + 2 \text{O}_2 (g)$	196
$\text{N}_2 (g) + 3 \text{H}_2\text{O} (l) \rightarrow 2 \text{NH}_3 (g) + \frac{3}{2} \text{O}_2 (g)$	162
$\text{CO}_2 (g) + \text{H}_2\text{O} (l) \rightarrow \frac{1}{6} \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 (s) + \text{O}_2 (g)$ (glucose)	115

Figure 7. Sélection de quelques réactions dont la réalisation par des systèmes photochimiques permet de stocker les quantités d'énergie indiquées à droite. Bien que la réaction de photolyse de l'eau stocke moins d'énergie que les autres, l'hydrogène produit permet cependant, du fait de sa légèreté, un stockage très important par kilogramme de combustible.

Un processus de stockage photochimique de la lumière solaire doit posséder les propriétés suivantes :

1. absorber la plus grande partie du rayonnement solaire;
2. avoir un rendement de conversion et de stockage élevé;
3. être catalytique;
4. éviter les réactions parasites (réactions retour);
5. fournir des combustibles faciles à utiliser;
6. mettre en œuvre des composants bon marché.

Deux types de systèmes ont été envisagés :

1. des systèmes cycliques stockant l'énergie dans des molécules de haute énergie ou très réactives (figure 8);

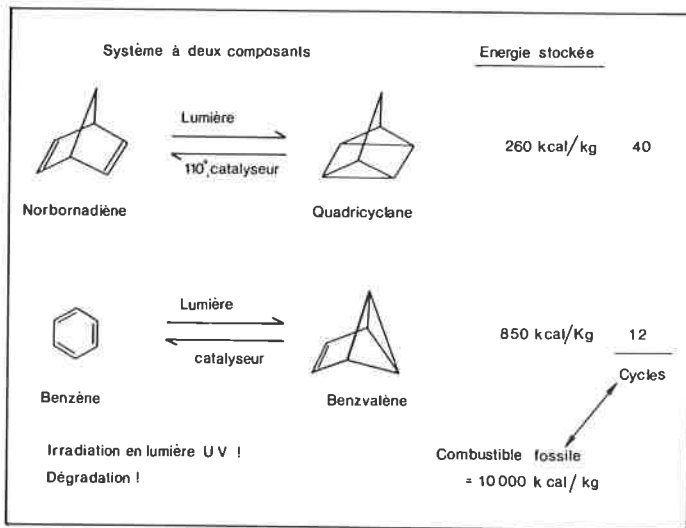
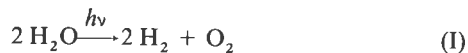


Figure 8. Illustration du procédé de stockage de l'énergie lumineuse par formation photochimique de molécule de haute énergie, dites « tendues » (à droite), qui redonnent les produits de départ (à gauche) en libérant de la chaleur. La dernière colonne à droite indique le nombre de cycles réactionnels requis pour produire l'énergie correspondant à un kilogramme de combustible fossile.

2. des systèmes dits « photorédox » (figure 9) où l'énergie est stockée initialement sous forme d'une séparation de charges

La photolyse de l'eau

La recherche de systèmes photochimiques permettant d'effectuer la dissociation de l'eau en ses éléments (équation I) est intéressante



à plusieurs points de vue :

1. chimique : la mise au point de systèmes abiotiques permettant de réaliser une « photosynthèse artificielle » représente un défi, et fournit une occasion de faire progresser les connaissances fondamentales dans un domaine nécessitant la coopération de recherches très variées (de la synthèse organique à la physique de l'état solide);

2. biologique : on peut s'attendre à ce que ces études aident à éclaircir le mécanisme de la décomposition de l'eau lors de la photosynthèse naturelle, notamment par la mise au point de systèmes biomimétiques;

3. économique : cette réaction est une source potentielle de combustible, qui peut jouer un rôle important dans la satisfaction des besoins énergétiques du monde, besoins dont les effets sur les relations entre nations et entre aires géopolitiques (Est-Ouest, Nord-Sud) ne cessent de s'accroître.

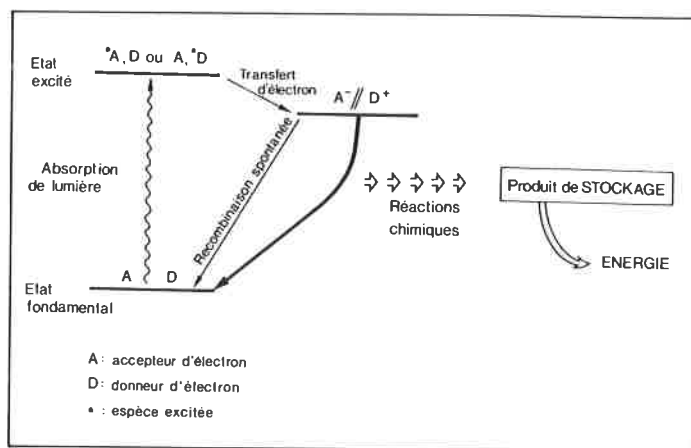


Figure 9. Illustration schématique du stockage de l'énergie lumineuse par un processus de type photorédox. L'absorption de lumière par une molécule d'accepteur A ou de donneur D conduit à l'état excité *A, D ou A*, D. La séparation de charge résultant d'un transfert d'électron du donneur à l'accepteur conduit à un état A⁻D⁺, dont l'énergie peut être utilisée pour induire des réactions chimiques. Il s'agit de découvrir des systèmes suffisamment efficaces pour que la formation d'un produit de stockage l'emporte sur la recombinaison par transfert d'électron en sens inverse, qui ramène simplement le système à son point de départ, sans effet chimique.

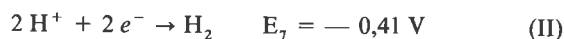
électriques puis transformée en produits par des réactions comme celles représentées sur la figure 7.

Les procédés de type « photorédox » sont les plus importants et les plus prometteurs. En particulier, les chimistes sont fascinés depuis longtemps par les réactions de décomposition photochimique de la molécule d'eau en ses éléments, hydrogène et oxygène. En effet, la recombinaison de ces deux composés est une réaction hautement énergétique, comparable à la combustion d'hydrocarbures. De plus, la combustion de l'hydrogène n'est pas polluante puisque son produit est l'eau, contrairement à celle des hydrocarbures qui fournit du dioxyde de carbone. Pour ces diverses raisons, il a été envisagé que l'hydrogène pourrait être le carburant de l'avenir; encore faut-il arriver à réaliser la photodécomposition de l'eau de manière efficace.

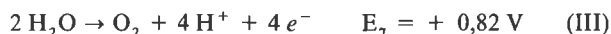
On peut noter que les systèmes photosynthétiques artificiels ne sont pas soumis à des contraintes aussi fortes que celles qui sont imposées à la photosynthèse naturelle par l'exigence d'être compatible avec les processus de la vie. Ainsi, les systèmes abiotiques peuvent opérer à des températures élevées, interdites aux organismes photosynthétiques, ou utiliser des matériaux photosensibles ayant une stabilité chimique bien supérieure à celle du pigment naturel, la chlorophylle.

Je ne discuterai pas, ici, les nombreux et intéressants travaux effectués dans ce vaste domaine par de multiples laboratoires. Les références (2-21) renvoient à une sélection d'articles de revue qui décrivent les divers travaux réalisés et fournissent les références aux publications originales. Je présenterai principalement nos propres recherches sur la conversion photochimique de l'énergie solaire par photodécomposition de l'eau (voir aussi chapitre 6, référence 20).

Le problème est de réussir à effectuer les deux demi-réactions de réduction et d'oxydation de l'eau qui forment la réaction globale I, et conduisent respectivement à l'hydrogène et à l'oxygène. Du point de vue thermodynamique, la réduction se fait le plus facilement par le processus diélectronique (II) :



et l'oxydation par la réaction tétraélectronique (III) :



où E_7 représente les potentiels d'oxydo-réduction requis au pH neutre. Ce n'est que si l'on trouve un moyen de mettre en œuvre ces réactions II et III, qu'il sera possible d'effectuer la photolyse de l'eau dans les domaines visible et infra-rouge du spectre solaire, et non uniquement dans l'ultra-violet, comme l'indique la figure 10.

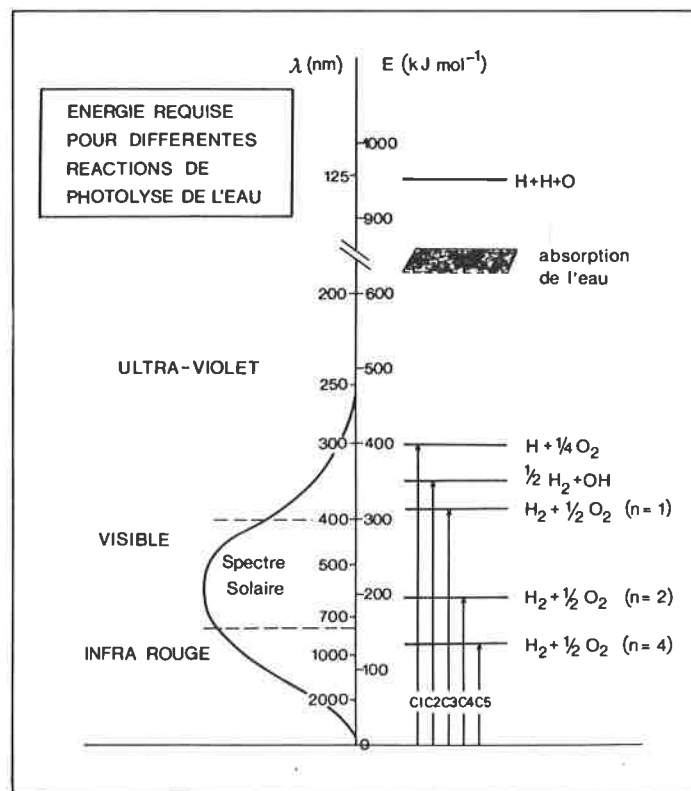


Figure 10. Représentation schématique du spectre solaire et de l'énergie lumineuse requise pour effectuer les différentes réactions de photolyse de l'eau. Afin de pouvoir utiliser du rayonnement visible et infra-rouge, il s'agit d'effectuer la photolyse de l'eau par les réactions notées C4 et C5 (adaptée de la référence (2)).

Notre intérêt pour la photodissociation de l'eau, et pour d'autres réactions comme la réduction du gaz carbonique, s'est développé à partir de deux domaines de recherche poursuivis antérieurement au laboratoire :

- d'une part, la synthèse de molécules macropolycycliques formant des complexes d'inclusion avec deux cations métalliques, les **cryptates dinucléaires**, qui pourraient se révéler être des catalyseurs efficaces facilitant les réactions polyélectroniques telles que II et III;
- d'autre part, la mise au point de **systèmes de transport** de cations, d'anions et d'électrons à travers des membranes artificielles et le couplage du transport d'électron à l'irradiation lumineuse. De tels systèmes membranaires pourraient être utiles pour séparer les composantes réductrice et oxydante d'un système complet de photolyse de l'eau, minimisant ainsi le risque de court-circuits entre espèces oxydées et réduites et facilitant la récupération des gaz H₂ et O₂ (figure 11).

Les problèmes à résoudre pour réaliser les réactions II et III sont de nature :

1. **thermodynamique** : il faut que tous les composants du système aient des potentiels rédox compatibles entre eux et avec les réactions II et III;

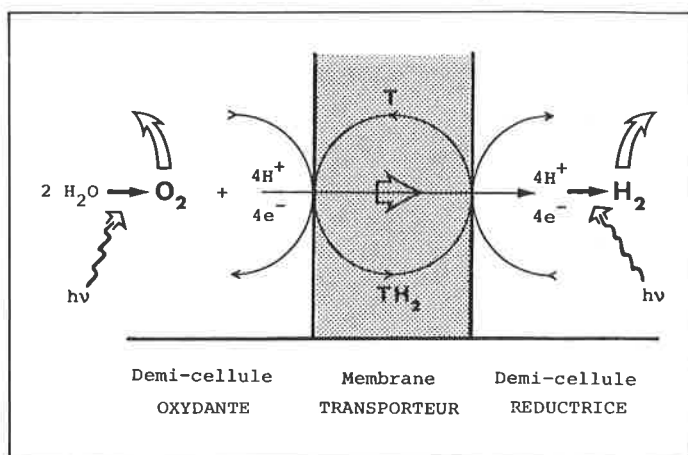


Figure 11. Représentation schématique d'une cellule de décomposition photochimique de l'eau, comprenant une demi-cellule oxydante, une demi-cellule réductrice et une membrane perméable aux électrons et aux protons grâce à un transporteur T et à sa forme réduite TH₂.

2. **mécanistique** : il faut trouver des séquences réactionnelles et des substances permettant d'effectuer les réactions polyélectroniques II et III;
3. **cinétique** : les vitesses relatives des diverses étapes doivent être telles que la décomposition de l'eau l'emporte sur les multiples court-circuits et réactions-retour qui peuvent avoir lieu;
4. **spectrale** : les substances photosensibles utilisées et les processus mis en jeu doivent être capables d'opérer en lumière visible, et même infra-rouge si possible;
5. **économique** : l'efficacité et la stabilité du système dans le temps doivent être suffisantes, et le prix de revient des réactifs assez faible, pour que le processus soit rentable.

Notre approche était de procéder par étapes : réaliser séparément a) la **réduction** photochimique de l'eau avec formation d'hydrogène et b) l'**oxydation** photochimique de l'eau avec formation d'oxygène;

- c) réaliser la **photolyse de l'eau** avec production simultanée d'hydrogène et d'oxygène;
- d) finalement rendre la **réponse spectrale** et l'**efficacité** du système aussi grande que possible.

Les étapes a) et b) requièrent la résolution des problèmes thermodynamiques 1 et mécanistiques 2 mentionnés ci-dessus; l'étape c) nécessite la résolution des problèmes cinétiques 3; finalement; l'étape d) répond aux problèmes spectraux 4 et économiques 5.

Première étape : la formation d'hydrogène par réduction photochimique de l'eau (24).

Les systèmes les plus simples à mettre au point sont ceux qui sont susceptibles de réduire l'eau sous l'action de la lumière. La réaction de réduction de l'eau la plus facile thermodynamiquement étant sa réduction diélectronique II, il s'agit de trouver un composé ou une chaîne de composés qui, sous l'effet de la seule énergie lumineuse, devienne capable de fournir à l'eau ces deux électrons. Nous avons mis au point un ensemble de réactions catalytiques conduisant à la production d'hydrogène par irradiation de solutions aqueuses en lumière visible, et réunissant certaines des caractéristiques essentielles nécessaires au stockage chimique de l'énergie solaire. Il est bien clair que ce processus représente non pas une photodécomposition de l'eau, mais une réduction de l'eau par une espèce très réductrice, elle-même produite chimiquement par oxydation non pas de l'eau, mais d'une substance organique servant de source d'électrons.

Le principe du système repose sur plusieurs éléments : PS/R/D/C_{red}, comme l'illustre la figure 12. Un photosensibilisateur PS absorbe la lumière visible et transfère dans son état excité *PS,

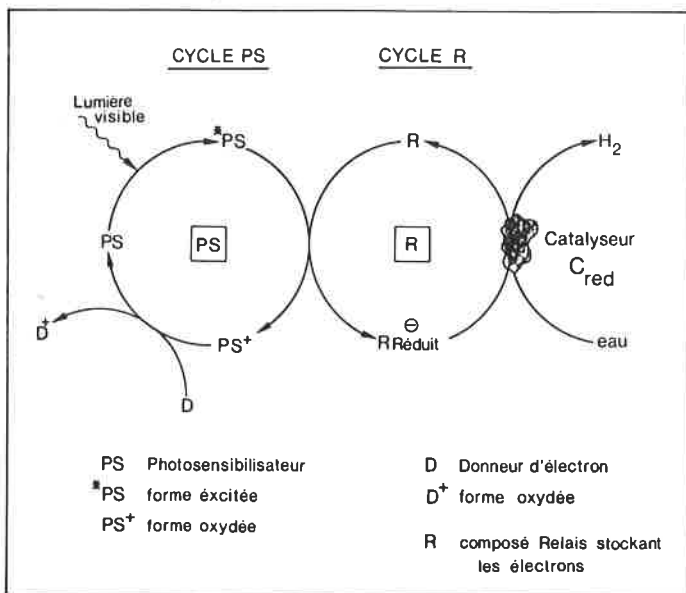


Figure 12. Schéma d'un système photosensibilisateur/relais/donneur/catalyseur, PS/R/D/C_{red}, de réduction photo-induite de l'eau. L'espèce D⁺ se décompose rapidement.

un électron sur un accepteur R formant PS⁺ et R⁻. Le composé R doit être capable de fixer intermédiairement un ou deux électrons, servant ainsi de relais entre PS et l'eau. Un catalyseur C_{red} facilite la réaction de R⁻ avec l'eau formant l'hydrogène et régénérant R. Finalement, un donneur D servant de source d'électrons permet à l'espèce oxydée PS⁺ de se recharger en électrons et de reformer le composé PS initial. C'est la décomposition rapide de D⁺ qui minimise les réactions-retour et rend le processus irréversible, permettant ainsi la mise au point et l'ajustement des autres composants du système. Ultérieurement, dans le processus complet, la source d'électrons D devra être la molécule d'eau elle-même. Le système se compose donc de deux cycles catalytiques, celui de PS et celui de R, et de deux réactions irréversibles, la formation de H₂ et la décomposition de D⁺. Dans notre système de base, réalisant ce schéma de principe, le photosensibilisateur PS est un complexe coloré du ruthénium Ru(bipy)₃²⁺, où bipy désigne une molécule complexante organique, la 2,2'-bipyridine. Ce composé est orange. Il absorbe donc une partie de la lumière solaire. Un complexe au rhodium est utilisé comme relais; il présente l'intérêt tout particulier de pouvoir fixer non seulement un mais aussi **deux électrons à la fois**. La réaction du relais réduit avec l'eau se fait sur une surface catalytique qui est, dans notre cas, du platine finement divisé sous forme colloïdale. Enfin, le donneur d'électrons D, qui est consommé au cours de la réaction, est un composé organique : une amine (triéthanolamine, EDTA) ou une autre substance riche en électrons, par exemple un sucre réducteur. La figure 13 représente schématiquement les réactions qui se produisent dans le système et qui conduisent à la formation d'hydrogène.

Pratiquement, quand les différents composants du système PS/R/D/C_{red} en solution aqueuse neutre, sont irradiés en lumière visible, on obtient, après quelques dizaines de secondes, un fort dégagement gazeux qui est de l'hydrogène pur. Dans une expérience type, on peut recueillir ainsi plus de 30 ml d'hydrogène en 25 heures, plus de 50 % du donneur organique D (triéthanolamine) ayant été consommé. Mais la réaction aurait pu continuer plus longtemps puisque, lorsque l'expérience a été interrompue, les quantités de PS et de R étaient les mêmes que celles de départ, dans les limites d'incertitude de la méthode d'analyse.

Des modifications peuvent être apportées à ce système de base; le photosensibilisateur PS peut être aussi un colorant organique du type des acridines (proflavine...); le système relais R, le complexe

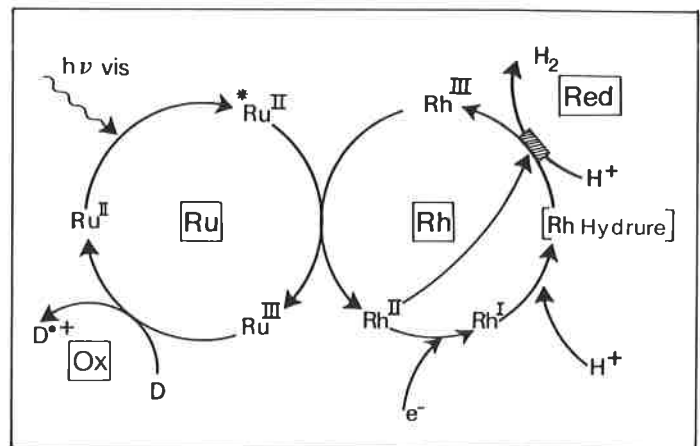


Figure 13. Représentation schématique du processus de production photochimique d'hydrogène par le système Ru(bipy)₃²⁺/Rh(bipy)₃³⁺/TEOA/Pt. Les ligands (bipyridine) sont omis pour plus de clarté. D est le donneur triéthanolamine, TEOA. Le cycle du relais, le complexe au rhodium Rh, peut comprendre plusieurs chemins réactionnels passant par divers composés du rhodium dérivés du complexe initial. D'autres substances relais, comme le méthylviologène ont été employées par divers laboratoires.

du rhodium, peut être remplacé par des composés analogues du cobalt ou de l'iridium, ces derniers étant moins efficaces pour la production d'hydrogène dans l'état actuel, mais néanmoins très intéressants, notamment en ce qui concerne le cobalt qui est beaucoup moins cher. Finalement, l'une des clés de l'ensemble est le catalyseur de réduction C_{red} qui doit être rendu le plus efficace possible; nous nous sommes attachés à en accroître la réactivité, et nous avons obtenu des améliorations notables par dépôt sur des particules de matériaux semi-conducteurs. D'autres processus fondés sur les mêmes principes généraux ont été mis au point récemment dans plusieurs autres laboratoires. Tous, comme le nôtre, réalisent la composante réductrice d'un système complet de photolyse de l'eau, et consomment un produit organique D qui fournit les électrons nécessaires. De ce fait, ces réactions n'ont pas d'application pratique immédiate. Cependant, une valorisation économique peut être envisagée, si on trouve un donneur d'électrons dont le produit d'oxydation peut être reconverti en l'espèce de départ par un processus auxiliaire consommant moins d'énergie que celle stockée lors de la production de H₂, ou si l'on arrive à utiliser comme donneurs d'électrons des déchets organiques dont la photo-oxydation serait une source très bon marché d'hydrogène. Cependant, la voie de loin la plus intéressante, à la fois du point de vue fondamental et du point de vue pratique, consiste à chercher les moyens permettant d'utiliser comme donneur d'électrons la molécule d'eau elle-même.

Deuxième étape : la libération d'oxygène oxydation photoinduite de l'eau (25).

Suite à la mise au point d'une réaction de production d'hydrogène, nous nous sommes donc attachés à la réalisation d'un système capable d'**oxyder l'eau** et de produire de l'oxygène sous irradiation en lumière visible, c'est-à-dire un système où l'eau est le donneur d'électrons.

Le problème était de découvrir un système capable d'effectuer l'oxydation de l'eau par le processus thermodynamiquement le plus favorable qui met en jeu la transformation tétraélectronique III.

On pouvait penser utiliser des complexes polymétalliques, par exemple des cryptates contenant deux cations métalliques, par analogie avec le système photosynthétique qui oxyde l'eau en mettant probablement en jeu plusieurs cations du manganèse. Par

ailleurs, on pouvait aussi envisager la mise au point de catalyseurs qui rendraient cette réaction possible, même si le photosensibilisateur employé n'est lui-même capable d'effectuer que des transferts d'un seul électron, comme c'est le cas pour le complexe du ruthénium que nous avons utilisé dans la production d'hydrogène.

Un système adéquat pourrait comprendre les éléments PS/A/C_{ox}, c'est-à-dire un photosensibilisateur PS dont l'état excité *PS s'oxyderait par transfert d'électrons sur un accepteur A dont la forme réduite A⁻ devrait se décomposer rapidement de sorte à rendre la réaction irréversible. La forme oxydée PS⁺ devrait être capable d'oxyder l'eau au contact d'un catalyseur à découvrir. L'accepteur A joue un rôle symétrique de celui du donneur D dans la photoproduction d'hydrogène. La figure 14 représente l'ensemble du processus.

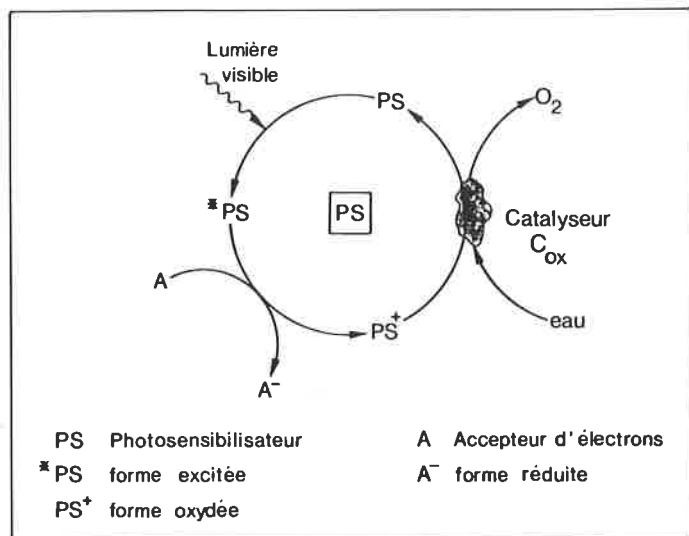


Figure 14. Schéma d'un système photosensibilisateur/accepteur/catalyseur, PS/A/C_{ox}, d'oxydation photo-induite de l'eau. L'espèce A⁻ se décompose rapidement.

L'état oxydé Ru(bipy)₃³⁺ du complexe du ruthénium, utilisé dans la photoproduction d'hydrogène discutée précédemment, est thermodynamiquement capable d'oxyder l'eau si le processus monoélectronique Ru³⁺ + e⁻ → Ru²⁺ peut être utilisé pour réaliser la réaction III à l'aide d'un catalyseur approprié. Il avait déjà été montré par d'autres chercheurs, que l'espèce Ru(bipy)₃³⁺ se formait par irradiation d'une solution aqueuse de Ru(bipy)₃²⁺ contenant un complexe du cobalt (III) [Co³⁺] qui sert d'accepteur d'électron A, et qui joue de ce fait un rôle symétrique de celui de la triéthanolamine utilisée dans la production d'hydrogène. La clé du problème résidait alors dans la découverte d'un catalyseur C_{ox} qui permettrait de boucler le cycle catalytique par oxydation thermique de l'eau au moyen de l'espèce oxydée Ru(bipy)₃³⁺, reformant ainsi le complexe PS de départ.

Par analogie avec les travaux qui avaient montré que certains matériaux d'électrodes, notamment le dioxyde de ruthénium, permettaient d'effectuer l'électrolyse de l'eau avec une faible surtension, il nous a semblé qu'une substance hétérogène de cette nature pourrait aussi servir de catalyseur rédox C_{ox} facilitant la réaction d'oxydation de l'eau. Effectivement, lorsqu'on irradie une solution aqueuse contenant Ru(bipy)₃²⁺, [Co³⁺] et un catalyseur hétérogène à l'oxyde de ruthénium, on observe la formation rapide d'oxygène. La figure 15 illustre l'ensemble du processus qui comprend un cycle catalytique, celui du complexe au ruthénium, et deux réactions irréversibles : la réduction du complexe du cobalt et l'oxydation de l'eau.

Plusieurs modifications de ce système initial ont été étudiées, mais l'aspect général le plus important en est que les catalyseurs rédox, comme les oxydes de ruthénium, sont capables de faciliter le déroulement des réactions polyélectroniques, bien que les espèces

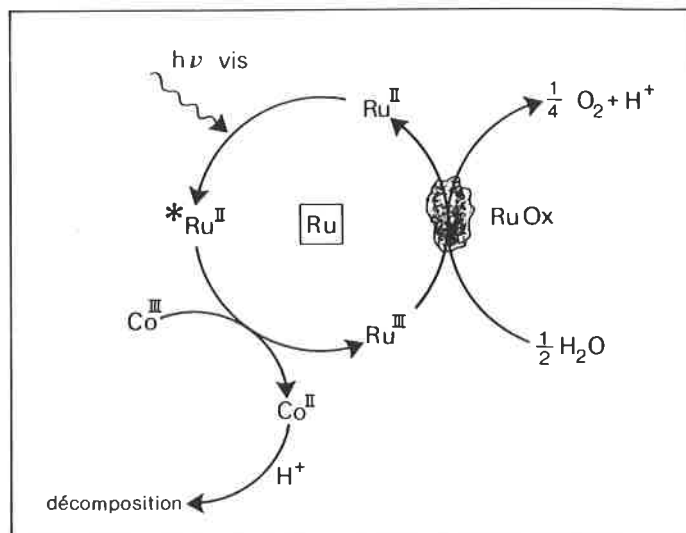


Figure 15. Représentation schématique du processus de production photochimique d'oxygène par le système Ru(bipy)₃²⁺/Co(NH₃)₅Cl²⁺/RuO_x. Les ligands (bipyridine) et ceux du cobalt ont été omis pour plus de clarté. Co^{III} est le complexe au cobalt accepteur d'électron. RuO_x est le catalyseur hétérogène à l'oxyde du ruthénium permettant l'oxydation de l'eau par Ru(bipy)₃³⁺.

en jeu n'opèrent que des transferts d'un seul électron à la fois. Du fait de leur rôle fondamental, nous avons cherché à améliorer l'efficacité de ces catalyseurs notamment par dépôt sur des matériaux solides comme les zéolithes ou des semi-conducteurs.

Vers un système complet de photolyse de l'eau

Les deux systèmes décrits ci-dessus constituent deux demi-cellules, réductrice et oxydative respectivement, de production photo-induite séparée d'hydrogène et d'oxygène par irradiation de solutions aqueuses en lumière visible artificielle ou solaire. Ils représentent une solution de problèmes thermodynamiques et mécanistiques posés par la photolyse de l'eau. Leur couplage en un ensemble complet, dans lequel la molécule d'eau servirait de source d'électron pour sa propre réduction, requiert la résolution de problèmes principalement **cinétiques** (catalyseurs très actifs permettant d'éviter les réactions retour, transferts d'électrons aux interfaces, etc.) et **techniques** (mise au point de réacteurs adéquats).

Pratiquement, on peut envisager plusieurs procédés. Dans l'un, les deux demi-cellules seraient séparées par une membrane contenant un transporteur permettant le passage d'électrons et de protons d'un compartiment à l'autre; un tel montage a déjà été présenté sur la figure 11; la figure 16 donne un schéma plus détaillé faisant notamment intervenir les cycles catalytiques développés dans les paragraphes précédents.

Une autre possibilité serait un ensemble à cellule unique comprenant trois phases dont deux sont hétérogènes : un photosensibilisateur et deux catalyseurs rédox, sur support solide ou colloïdal, l'un pour la réduction (du platine, par exemple), l'autre pour l'oxydation (un oxyde de ruthénium, par exemple) (figure 17). Des variantes photoélectrochimiques peuvent aussi être envisagées.

Employant les composants mis en œuvre dans les deux processus séparés de production d'hydrogène et d'oxygène décrits ci-dessus, la **production simultanée** d'hydrogène et d'oxygène par photolyse de l'eau n'a pu être réalisée pour l'instant. Des résultats positifs ont été décrits récemment (13; chapitre 5 de la référence 20). Nous avons alors, parallèlement à ces essais, développé une autre direction de recherche tendant au même but, et qui s'est révélée fructueuse.

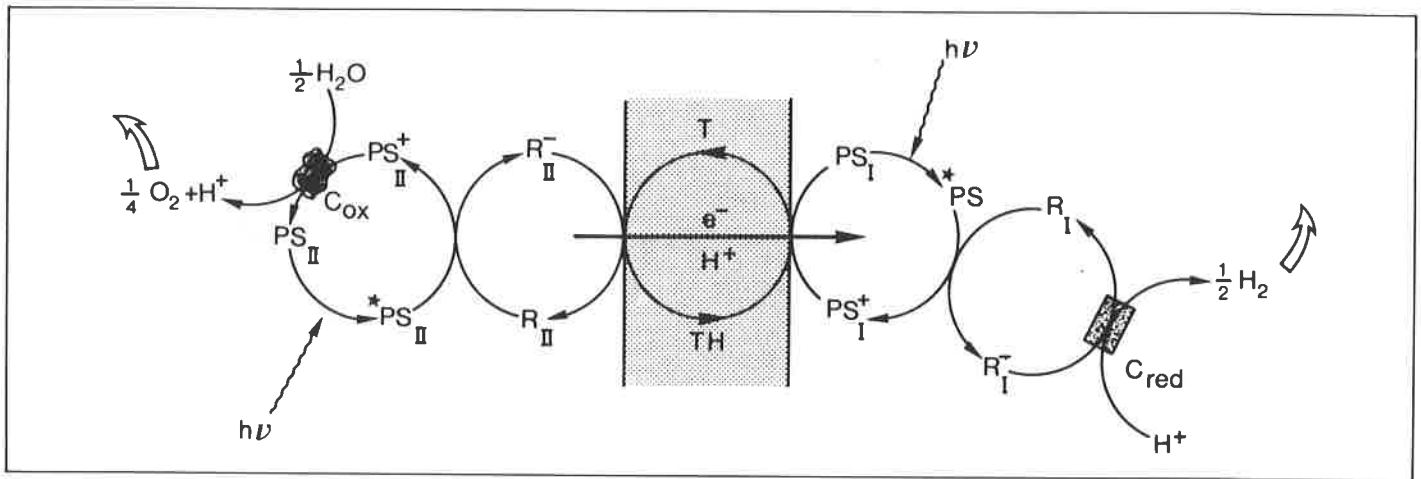


Figure 16. Représentation de principe d'une cellule à membrane pour la photolyse biphotonique de l'eau comprenant les composants suivants : les photosensibilisateurs PS_I et PS_{II}; les relais R_I et R_{II}; les catalyseurs rédox C_{red} et C_{ox}; le transporteur T. De multiples variantes comprenant différentes combinaisons de ces éléments, ou la suppression de certains d'entre eux, sont envisageables.

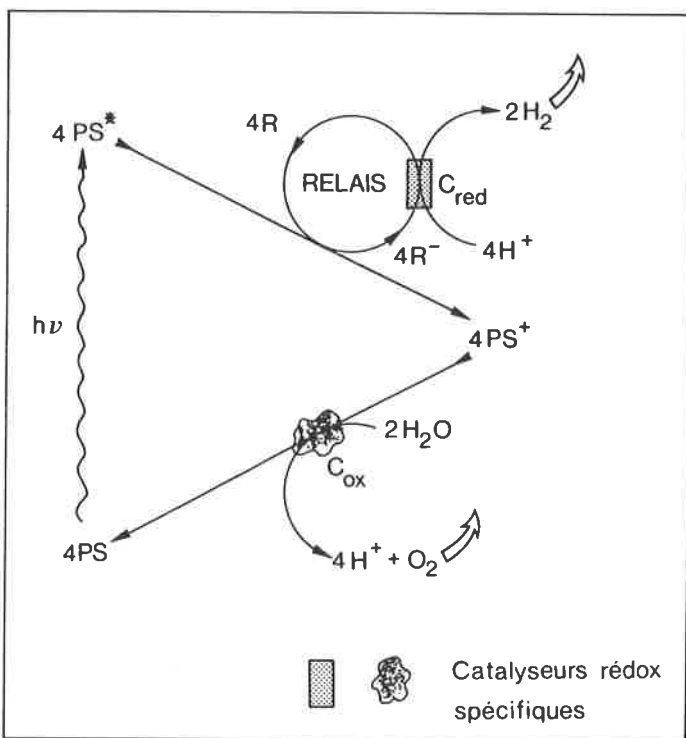


Figure 17. Schéma de principe d'un système complet de photolyse de l'eau comprenant les éléments suivants : photosensibilisateur/relais/catalyseur de réduction/catalyseur d'oxydation PS/R/C_{red}/C_{ox}. Ce schéma combine les éléments des schémas représentés sur les figures 12 et 14.

Production simultanée d'hydrogène et d'oxygène par photolyse de l'eau à l'aide d'un semi-conducteur associé à un catalyseur métallique (26, 27).

Étant donné l'efficacité des catalyseurs de réduction et d'oxydation obtenus par dépôt de métaux sur des supports solides, nous nous sommes tournés vers l'utilisation de solides photoactifs, les semi-conducteurs. Ainsi, un autre chemin d'approche vers la réalisation d'un système capable de photolyser l'eau repose sur l'utilisation d'un composé semi-conducteur sur lequel un catalyseur métallique a été déposé. Le semi-conducteur sert à la fois de **substance photosensible** absorbant la lumière, et de **support à un dépôt métallique** qui pourrait faciliter les réactions du semi-conducteur excité par la lumière avec l'eau.

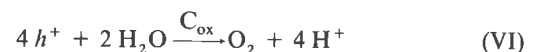
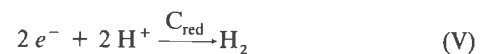
L'irradiation d'un semi-conducteur par une lumière d'énergie égale ou supérieure à sa largeur de bande, conduit à la création d'une paire électron-trou positif par éjection d'un électron de la bande de valence vers la bande de conduction (IV) :



Les espèces e^- et h^+ ainsi obtenues peuvent forcer une réaction chimique dans une direction non spontanée si : 1. la largeur de bande est supérieure à l'énergie requise pour la réaction; 2. les potentiels rédox de e^- et h^+ sont suffisants pour induire respectivement les réactions de réduction et d'oxydation mises en jeu, ici les réactions II et III; 3. si la vitesse de ces réactions est suffisante pour l'emporter sur la vitesse de recombinaison de l'électron et du trou.

Les conditions 1 et 2 reposent sur les propriétés intrinsèques du semi-conducteur même, et peuvent être remplies uniquement par le choix d'un matériau adéquat.

La modification de la surface du semi-conducteur par un dépôt métallique pourrait permettre d'agir sur les paramètres cinétiques constituant la condition 3, qu'il est crucial de remplir. Ainsi, le dépôt de catalyseurs efficaces, tels que ceux discutés ci-dessus, pour soit la réduction de l'eau (C_{red}), soit l'oxydation de l'eau (C_{ox}), pourrait suffisamment faciliter les réactions de l'eau avec l'électron excité (V) et avec le trou (VI), de sorte à les rendre compétitives avec la recombinaison électron-trou.



Ces dépôts pourraient aussi diminuer la vitesse de recombinaison.

Espérant qu'un dépôt métallique unique suffirait peut-être à la réalisation de ces réactions, nous avons entrepris des études en ce sens. Dans un premier temps, nous avons utilisé comme semi-conducteur le titanate de strontium, SrTiO₃, dont les propriétés satisfont aux conditions 1 et 2 ci-dessus et qui est très stable. Il a cependant l'inconvénient de n'être photosensible qu'en lumière ultraviolette du fait de sa largeur de bande élevée, un problème sur lequel il faudra revenir.

Ainsi, par dépôt de très faibles quantités de rhodium sur des particules de SrTiO₃, nous avons obtenu un matériau capable de produire, simultanément et de façon continue, de l'hydrogène et de l'oxygène, par action des rayons ultra-violet sur une simple

suspension de la poudre catalytique dans l'eau. Lors de nos premiers essais, l'efficacité de ce système était déjà supérieure d'un facteur de plus de 1 000 à celle du semi-conducteur non traité. Par amélioration de la préparation du catalyseur et des conditions de réaction, ce facteur a pu être élevé à environ 100 000. La figure 18 représente très schématiquement les réactions globales intervenant dans le système

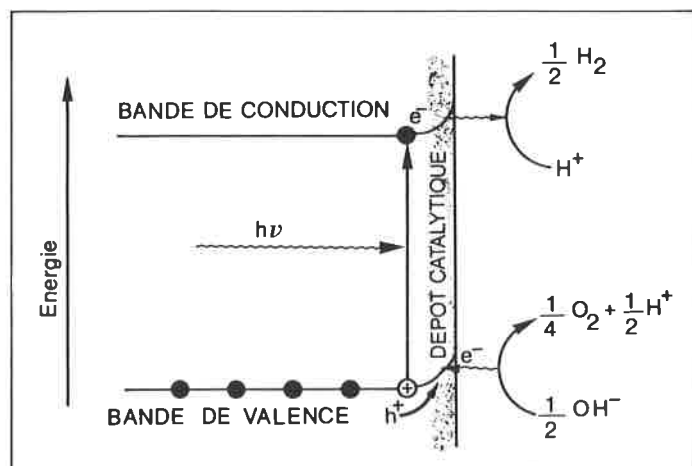


Figure 18. Schéma de photolyse de l'eau par irradiation d'un matériau semi-conducteur portant un dépôt catalytique métallique. La molécule d'eau est respectivement réduite et oxydée par la paire électron-trou positif produite par éjection d'un électron de la bande de valence dans la bande de conduction sous l'effet de l'irradiation par une lumière d'énergie égale ou supérieure à la distance entre les deux bandes.

Plusieurs autres métaux ont été essayés et ont montré une activité catalytique (Co, Os, Pd, Pt, Ir, Re, Ru par ordre croissant), mais le rhodium reste, pour l'instant du moins, le plus actif. On peut s'attendre à ce que des facteurs d'efficacité encore plus élevés que ceux obtenus actuellement puissent être atteints par diverses modifications.

La simplicité d'un tel système de photolyse de l'eau en fait un processus photosynthétique particulièrement attrayant. Il reste encore bien des problèmes à résoudre avant que ce procédé soit exploitable. Il faudrait, par exemple, pouvoir utiliser non plus les rayons U.V., mais de la lumière visible, afin de pouvoir tirer parti d'une plus grande fraction du spectre solaire. Cela pourrait se faire par un dopage de surface ou en masse par un photosensibilisateur (ions métalliques colorés, ou colorants organiques) ou encore par l'utilisation de semi-conducteurs à bande plus étroite mais néanmoins stables chimiquement. Cette dernière possibilité peut préparer l'avènement d'une génération de semi-conducteurs adaptés à des usages chimiques plutôt que physiques. Il serait aussi intéressant de pouvoir remplacer le rhodium par des métaux beaucoup moins chers.

Quelques remarques prospectives

Par la mise au point de systèmes modèles satisfaisants sur le plan de leur principe, les résultats décrits ci-dessus permettent

Conclusion

La **photosynthèse artificielle** n'en est qu'à ses débuts. Du fait des connaissances fondamentales à acquérir dans un vaste champ d'activité scientifique, ainsi que de l'impact économique et social qu'elle pourrait avoir, la recherche dans ce domaine devrait continuer à bénéficier d'une intense activité dans l'avenir. En un temps relativement court, d'importants progrès ont été réalisés en photolyse de l'eau. On peut s'attendre à ce que de nettes

d'envisager la production d'hydrogène à partir de l'eau et du soleil, et, par là même, une utilisation potentielle de l'énergie solaire. La question de savoir si l'hydrogène produit à partir de l'eau ou d'autres substances peut devenir une source d'énergie **économiquement** viable, est certainement encore prématurée. Il ne fait cependant pas de doute que la **voie photohydrogène** mérite d'être explorée plus avant; elle représente aussi le prototype d'autres cycles photochimiques qui pourraient, par exemple, fournir directement des carburants liquides, plus commodes à utiliser dans certaines applications. La figure 19 illustre un schéma cyclique de

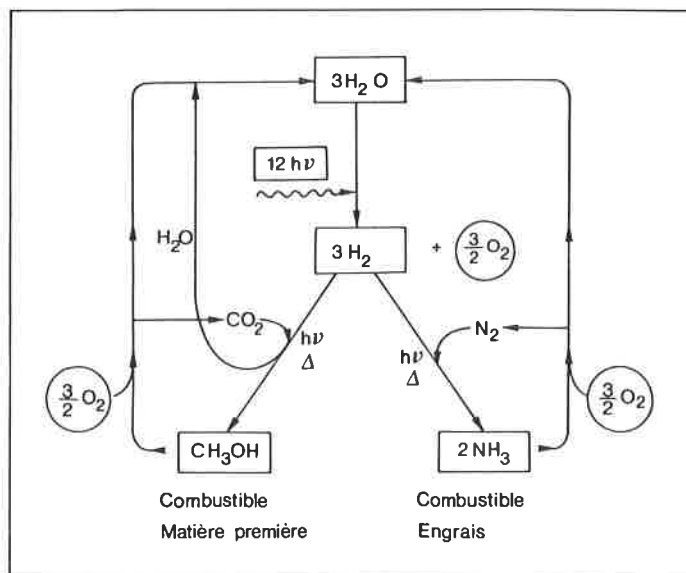
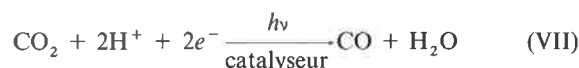


Figure 19. Représentation schématique de cycles de production de combustibles et de matière première faisant intervenir plusieurs réactions photochimiques et utilisant l'hydrogène produit par photolyse de l'eau (adaptée de la référence (28)).

production de combustibles et de matières premières faisant intervenir des réactions photochimiques de l'eau, du gaz carbonique et de l'azote. En effet, des semi-conducteurs judicieusement dopés par des espèces catalytiques adéquates, peuvent être capables d'induire des réactions photosynthétiques portant sur d'autres molécules que l'eau. Dans cet ordre d'idée, nous avons obtenu des résultats prometteurs sur la photoréduction simultanée du gaz carbonique et de l'eau par irradiation en lumière visible d'un système de catalyseurs homogènes, fournissant un mélange ($\text{CO} + \text{H}_2$), c'est-à-dire du « gaz de synthèse », dont la composition peut être contrôlée par modification des conditions expérimentales (29). La réaction globale de réduction de CO_2 semble correspondre à l'équation VII; des études plus détaillées sont en cours.



De nombreuses autres réactions restent à étudier, dont les plus intéressantes mettent en jeu des **transferts polyélectroniques**, posant à nouveau le problème général de la catalyse de ces processus.

améliorations soient encore obtenues, améliorations requises pour toute application à grande échelle. Le développement d'autres processus photo-induits présentent aussi un grand intérêt.

A la question de savoir si la production de combustibles et de matériaux par les réactions de la photochimie solaire aura une importance pratique notable, et quand elle l'aura, il n'y a pas

cependant, de réponse purement scientifique. La recherche scientifique pourra proposer des moyens d'action; leur utilisation dépendra de considérations variées ayant leur origine dans la géographie, les conditions climatiques, l'environnement, la société, l'économie, la politique.

On peut finalement noter que les processus de conversion et de stockage de l'énergie solaire pourraient devenir économiquement attrayante pour des pays du tiers-monde disposant d'un fort ensoleillement et d'espaces désertiques, et pauvres en combustibles

Bibliographie

Nota bene : En raison de l'intense activité de recherche régnant actuellement dans les domaines couverts par la présente mise au point, il n'est pas possible de donner ici une bibliographie exhaustive. Nous nous contenterons de proposer une sélection d'articles de revue (2-21) qui couvrent les divers aspects de la photochimie solaire. Ils décrivent les travaux de nombreux laboratoires qui y sont engagés et fournissent les références aux articles originaux. Les références (24), (25), (26), (27) et (29) renvoient à nos propres publications; une revue en a été faite dans le chapitre 6 de la référence (20).

- (1) J. M. Lehn, *Commentarii, Pontificia Academia Scientiarum*, 1982, Vol. III, n° 28, 1.
- (2) V. Balzani, L. Moggi, M. F. Manfrin, F. Bolletta and M. Gleria, *Science*, 1975, **189**, 852.
- (3) G. Stein, *Israel J. Chem.*, 1975, **14**, 213.
- (4) G. Porter, *Proc. Roy. Soc. (London)*, 1978, **A362**, 281.
- (5) J. R. Bolton, *Science*, 1978, **202**, 705.
- (6) M. Calvin, *Acc. Chem. Res.*, 1978, **11**, 369.
- (7) J. O. M. Bockris, *Pure Appl. Chem.*, 1976, **47**, 25.
- (8) D. O. Hall, *FEBS Letters*, 1976, **64**, 6; J. R. Bolton and D. O. Hall, *Ann. Rev. Energy*, 1979, **4**, 353.
- (9) N. Sutin, *J. Photochem.*, 1979, **10**, 19-40; N. Sutin and C. Creutz, *Pure Appl. Chem.*, 1980, **52**, 2717.
- (10) H. P. Maruska and A. K. Ghosh, *Solar Energy*, 1978, **20**, 443; A. J. Nozik, *Ann. Rev. Phys. Chem.*, 1978, **29**, 189; K. Rajeshwar, P. Singh and J. Dubow, *Electrochim. Acta*, 1978, **23**, 1117; A. J. Bard, *J. Photochem.*, 1979, **10**, 59; *Science*, 1980, **207**, 139; M. S. Wrighton, *Acc. Chem. Res.*, 1979, **12**, 303; *Chem. Eng. News*, 1979, Sept., **3**, 30; A. Heller, *Acc. Chem. Res.*, 1981, **14**, 154.
- (11) A. Moradpour, *L'actualité chimique*, 1980, **2** (février), 7.
- (12) K. I. Zamaraev and V. N. Parmon, *Catal. Rev. Sci. Eng.*, 1980, **22**, 261.
- (13) M. Grätzel, *Acc. Chem. Res.*, 1981, **14**, 376.
- (14) *Solar Power and Fuels*, J. R. Bolton, ed., Academic Press, New York, 1977.
- (15) *Solar Energy-Photochemical Conversion and Storage*,

fossiles, avant même de l'être pour les pays industrialisés. Ainsi, les progrès scientifiques et techniques dans ce domaine pourraient profiter d'abord aux régions les moins privilégiées où le besoin en est le plus pressant, une éventualité plutôt reconfortante !

Remerciements : Je désire exprimer mes remerciements les plus chaleureux à mes collaborateurs qui ont réalisé le travail décrit dans cette conférence, J. P. Sauvage, R. Ziessel, J. P. Collin et M. Kirch.

- S. Claesson and L. Engström, eds. *National Swedish Board for Energy Source Development, NE 1977* : 6, Stockholm, 1977.
- (16) *Biological Solar Energy Conversion*, A. San-Pietro and A. Mitsui, eds., Academic Press, New York, 1977.
- (17) *Solid State Chemistry of Energy Conversion and Storage*, J. B. Goodenough and M. S. Whittingham, eds., *Advances in Chemistry Series N.163*, American Chemical Society, Washington, D.C. 1977.
- (18) *Solar Energy : Conversion and Storage*, R.R. Hautala, R. B. King and C. Kutal, eds., Humana Press, Clifton, New Jersey, 1979.
- (19) *Solar-Hydrogen Energy Systems*, J. Ohta, ed., Pergamon Press, Oxford, 1979.
- (20) *Photochemical Conversion and Storage of Solar Energy*, J. S. Connolly, ed., Academic Press, New York, 1981; Ch. A, M. Calvin; Ch. 2, J. J. Katz and C. Hindman; Ch. 3, C. K. Jorgensen; Ch. 4, V. Balzani and F. Scandola; Ch. 5, M. Grätzel; Ch. 6, J. M. Lehn; Ch. 7, M. D. Archer and M. I. C. Ferreira; Ch. 8, S. Wagner; Ch. 9, R. Memming and J. J. Kelly; Ch. 10, A. J. Nozik; Ch. 11, J. R. Bolton, A. F. Haught and R. T. Ross.
- (21) *Israel J. Chem.*, 1982, **22**, n° 2.
- (22) J. M. Lehn, *Pure Applied Chem.*, 1980, **52**, 2441.
- (23) J. M. Lehn, *Pure Applied Chem.*, 1979, **51**, 979.
- (24) J. M. Lehn and J. P. Sauvage, *Nouv. J. Chim.*, 1977, **1**, 449; M. Kirch, J. M. Lehn and J. P. Sauvage, *Helv. Chim. Acta*, 1979, **62**, 1345; J. M. Lehn, J. P. Sauvage and R. Ziessel, *Nouv. J. Chim.*, 1981, **5/6**, 291; J. Hawecker, J. M. Lehn et R. Ziessel, soumis pour publication.
- (25) J. M. Lehn, J. P. Sauvage and R. Ziessel, *Nouv. J. Chim.*, 1979, **3**, 423; J. P. Collin, J. M. Lehn and R. Ziessel, *Nouv. J. Chim.*, sous presse.
- (26) J. M. Lehn, J. P. Sauvage and R. Ziessel, *Nouv. J. Chim.*, 1980, **4**, 623.
- (27) J. M. Lehn, J. P. Sauvage, R. Ziessel and L. Hilaire, *Israel J. Chem.*, 1982, **22**, 168.
- (28) E. Schumacher, *Chimia*, 1978, **32**, 193.
- (29) J. M. Lehn and R. Ziessel, *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 1982, **79**, 701.

Perspectives de la synthèse Fischer-Tropsch

par A. Deluzarche, R. Kieffer,
J.-P. Hindermann, G. Jenner,
A. Kiennemann, G. Lefebvre *
et A. Chauvel *

(Laboratoire de chimie organique appliquée, ERA au CNRS n° 826 et GRECO-CO, Université Louis Pasteur, 1, rue Blaise Pascal, 67008 Strasbourg et * Institut Français du Pétrole, 1 et 4, avenue de Bois Préau, B. P. 311, 92506 Rueil-Malmaison)



Franz Fischer
(19 mars 1877-1^{er} décembre 1947)

Les événements pétroliers de 1973 ont mis en évidence la fragilité de notre approvisionnement pétrolier et aussi, dans une certaine mesure, le caractère fini de nos ressources en matières premières face à une explosion démographique qui conduira à 5,5-6 milliards d'êtres humains en l'an 2000 et à une pression intolérable quelques décennies plus tard si rien n'est fait pour endiguer la croissance des naissances.

La situation était cependant prévisible et les avertissements n'avaient pas manqué. En France,

par exemple, T. Gaudin écrivait, en 1971 (1), dans la revue du Ministère du Développement Industriel et Scientifique « *Le caractère vital des approvisionnements... font de la décennie qui s'ouvre une période cruciale de l'économie des matières premières... ce qui est l'objet d'échange peut aisément devenir l'objet de conflit* ».

Quant à l'avenir, B. Ploton (SNEA) (2) s'exprime ainsi « ... *A des échanges plus rapprochés d'ici 1990 et qui nous concernent beaucoup plus directement dans notre mode de vie et notre vie professionnelle le panorama énergétique est sombre. A défaut d'actions rapides, le monde serait confronté à un choix entre deux voies aussi déplaisantes l'une que l'autre : un laisser faire fondé sur un modus vivendi entre pays consommateurs qui repousserait la pénurie pétrolière à 10 ou 15 ans et qui déboucherait nécessairement sur une croissance ralentie et ne résoudrait aucun problème, ou bien une prise de conscience des pays consommateurs qui s'engageraient dans une politique volontaire d'économies d'énergie et de mise en œuvre d'énergies de substitution qui assureraient le relai du pétrole. Dans un premier cas cette attitude laxiste pourrait faire illusion pendant un certain temps mais elle entraînerait rapidement un déséquilibre entre l'offre et la demande et, par là même, un ralentissement de la croissance économique de la planète avec tous les risques sociaux voire même de déstabilisation qu'il comporte. L'autre voie nous conduit à des années d'effort pendant lesquelles les pays industriels doivent investir dans les économies d'énergie ou dans les énergies de substitution au détriment de leur niveau de consommation. Mais ces années d'effort permettraient de retrouver*

l'indépendance énergétique et d'affronter l'avenir sous de bien meilleures auspices ».

Il s'agit donc, dès maintenant, de préparer un futur qui est proche, à la fois dans le domaine énergétique avec une attention toute particulière pour le problème des carburants dont dépendent agriculture et transports, et pour celui des produits de base pour l'industrie chimique organique. Les sources de carbone disponibles sont nombreuses : gaz, pétroles conventionnels et lourds, schistes et sables bitumineux, charbon, biomasse, roches calcaires et CO₂ de l'air. Leurs transformations en CO, CO₂, H₂ poseront chaque fois un problème particulier, mais celui-ci étant résolu, on aboutira à un système simple à larges possibilités réactionnelles (gaz de synthèse) et dont toute revalorisation en aval, valorisera en amont la matière première carbonée de départ.

Les réactions CO, H₂, depuis la découverte historique (1902) de la catalyse (et méthanation) par Sabatier, se sont développées par les synthèses du méthanol et de Fischer-Tropsch. Une tendance actuelle est de grouper sous les noms de ces deux savants l'ensemble des réactions du gaz de synthèse. Nous adopterons ce mode de désignation.

La gamme des produits obtenus est très large : méthane, alcanes (essentiellement non ramifiés), mais aussi isobutane, alcènes (surtout α), aromatiques, méthanol, *n*-alcools, esters, acides, cétones, aldéhydes, polyméthylène, éthylèneglycol, glycérol, ceci couvrant catalyses hétérogène et homogène.

La connaissance des mécanismes réactionnels sur supports solides, dont on peut espérer un meilleur choix des systèmes et conditions catalytiques, a fait, depuis quelques années, de grands progrès (3). Un point essentiel, qui ressort de ces mécanismes, est une croissance de chaîne suivant une répartition de Schulz-Flory ce qui introduit une bonne sélectivité pour les C₁ (CH₄, CH₃OH) mais conduit, dans les autres cas, à une répartition large.

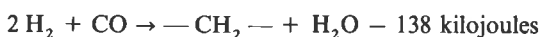
I. Synthèse de Fischer-Tropsch sous l'angle énergétique

Il s'agit de trois aspects :

- récupération des calories,
- transport de calories,
- carburants.

I.1. Récupération des calories

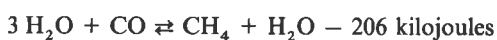
La réaction de Fischer-Tropsch peut être représentée (alcanes) par l'équation simple :



Cet effet thermique se répétant à chaque groupement CH₂, ceci fait comprendre l'importance de la récupération des calories et aussi la difficulté de les évacuer. Aux réalisations allemandes (procédé Arge : 2 052 tubes réacteurs noyés dans de l'eau) ont succédé des procédés en lit fluidisé (Hydrocol, Kellog) utilisés, pour le dernier, dans Sasol I en Afrique du Sud (conjointement à des unités Arge) et constituant la technologie de Sasol II et III.

I.2. Transport de calories

La réaction de méthanation :



est exothermique. Il en a résulté l'idée de pouvoir transporter des calories de réacteurs nucléaires (où la transformation électrique ne se fait qu'avec un rendement d'environ 40 %) vers des zones fortement urbanisées. On combine ainsi l'hydroreformation endothermique du méthane et la réaction de méthanation. L'ensemble constitue le procédé Adam et Ève [*L'actualité chimique*, 1978, 10 (décembre), 18 et 1979, 8 (octobre), 27].

Il est évident que, si cette dernière peut être admise au niveau d'un combustible, elle est de peu d'intérêt pour un produit de base pour l'industrie chimique où la sélectivité est hautement souhaitée.

Il en résulte que les exceptions à la répartition de Schulz-Flory sont extrêmement intéressantes. Les causes en sont variées et leur connaissance, intimement liée aux mécanismes réactionnels, doit constituer un des axes essentiels de pensée dans les études futures sur la réaction de Fischer-Tropsch.

Il y a d'ailleurs lieu de bien distinguer les vraies exceptions à la répartition de Schulz-Flory d'artefacts qui sont de nature variée et pas tellement exceptionnels.

Parmi les exceptions à la répartition statistique on peut imaginer :

1. la formation initiale d'un produit intermédiaire qui suit ensuite une croissance de chaîne qui n'est pas une polymérisation. Ce produit primaire peut être du méthanol et des analogues pourraient être aussi faites entre le procédé Mobil (4) (méthanol Zeolithe ZSM 5 → aromatiques) la synthèse d'aromatiques sur Al₂O₃ (plus ou moins dopé) (5), Al₂O₃, SiO₂ dopé (6) et l'isosynthèse (ThO₂, Al₂O₃) (7);
2. la plurimécanisticité sur le même catalyseur (surface homogène ou hétérogène), par exemple : catalyseur « au fer ». En régime de fonctionnement, on a Fe, Fe₃O₄ avec plusieurs mécanismes de croissance de chaîne : formiates, carbone de surface et peut-être l'espèce formyle pour le fer (3). On peut retrouver le même phénomène pour des catalyseurs bimétalliques avec aussi des spillovers d'espèces d'un métal à l'autre;
3. des réactions de terminaison différentes conduisant à des produits différents : alcanes, alcènes, alcools... par des réactifs parfois différents (H₂, H₂O);
4. l'apparition de cristallites métalliques dont la taille est telle qu'elle limitera la croissance de chaîne.

I.3. Carburants

I.3.A. Carburants gazeux

La méthanation est une réaction bien connue. Le catalyseur est, en général, du nickel à haute concentration sur Al₂O₃. Il n'y a pas de difficultés majeures par dépôt de coke mais, en revanche, deux problèmes interviennent :

- Le catalyseur est sensible à l'empoisonnement par les dérivés sulfurés. Des systèmes résistant au soufre pourraient donc présenter un intérêt bien que l'avantage économique ne soit pas établi.
- L'exothermicité de la réaction est élevée (26 % des calories disponibles dans la combustion du méthane). Une possibilité est d'opérer en milieu liquide (8) ce qui contrôle la température. Une autre voie est de récupérer des calories de haut niveau en effectuant la réaction à 800 °C [synthèse adiabatique à haute température de White (9)], mais un catalyseur résistant au frittage reste à découvrir.

I.3.B. Carburants liquides

I.3.B.a. Procédé Fischer-Tropsch (orientation alcanes, isoalcanes, oléfines)

C'est la voie historiquement développée en Allemagne. Cependant toutes les usines installées dans le monde, y compris l'usine française d'Harnès Kuhlman, ont fermé sauf les installations de la société Sasol (Afrique du Sud), créées et développées pour des raisons politiques. Sasol I (1955), Sasol II (1980), Sasol III (1982) se sont succédées. La technologie des deux dernières (lit fluidisé) est la même et différente de celle de Sasol I (lits fixe et fluidisé). Le procédé serait économiquement valable mais les conditions de

L'Afrique du Sud sont particulières (gisement de charbon à ciel ouvert, par exemple).

Les installations allemandes fonctionnaient avec des catalyseurs au cobalt et donnaient une répartition large d'hydrocarbures (essentiellement des *n*-alcane) avec des teneurs faibles en alcènes. Il y avait très peu de dérivés oxygénés et l'indice d'octane relativement bas nécessitait des coupes avec des effluents de pyrogénéation ou d'hydrogénation de la houille.

Les catalyseurs plus modernes au fer donnent en lit fixe (procédé Arge) plus d'oléfines avec un résultat meilleur en octane. On a encore une répartition large d'hydrocarbures mais avec de plus des dérivés oxygénés.

Les différences de résultats entre le cobalt et le fer sont explicables du point de vue mécanistique. Le cobalt est un métal dissociant l'oxyde de carbone et la formation des hydrocarbures peut être attribuée, au moins pour une bonne part, à des réactions de polymérisation. Le «fer», en revanche, comme nous l'avons évoqué plus haut, est constitué en régime de fonctionnement par Fe, Fe₃O₄. Il en résultera une plurimécanisticité avec, à partir de carbone de surface : alcanes, alcènes et, en provenance d'intermédiaires oxygénés : alcools, alcènes, alcanes.

Si la formation de carburants pour moteur à explosion (essence) doit être privilégiée, plusieurs possibilités s'offrent :

• Variations dans la technologie du procédé

On favorisera les hydrocarbures à bas poids moléculaires (essence) en travaillant en lit fluidisé plutôt qu'en lit fixe. C'est la voie suivie par la Sasol, Sasol II et III utilisant uniquement la technique en lit fluidisé pour augmenter la production d'essence.

Dans la figure 1, nous donnons le schéma de fabrication pour Sasol II et III.

Le tableau 1 (10) permet de comparer les conditions opératoires et les performances des procédés Arge en lit fixe et Synthol en lit entraîné. On constate que le procédé en lit entraîné fournit une essence (fraction C₅-C₁₁) de meilleure qualité, mais avec un rendement plus faible que le procédé en lit fixe, lequel est mieux adapté à l'obtention de combustible pour moteurs Diesel.

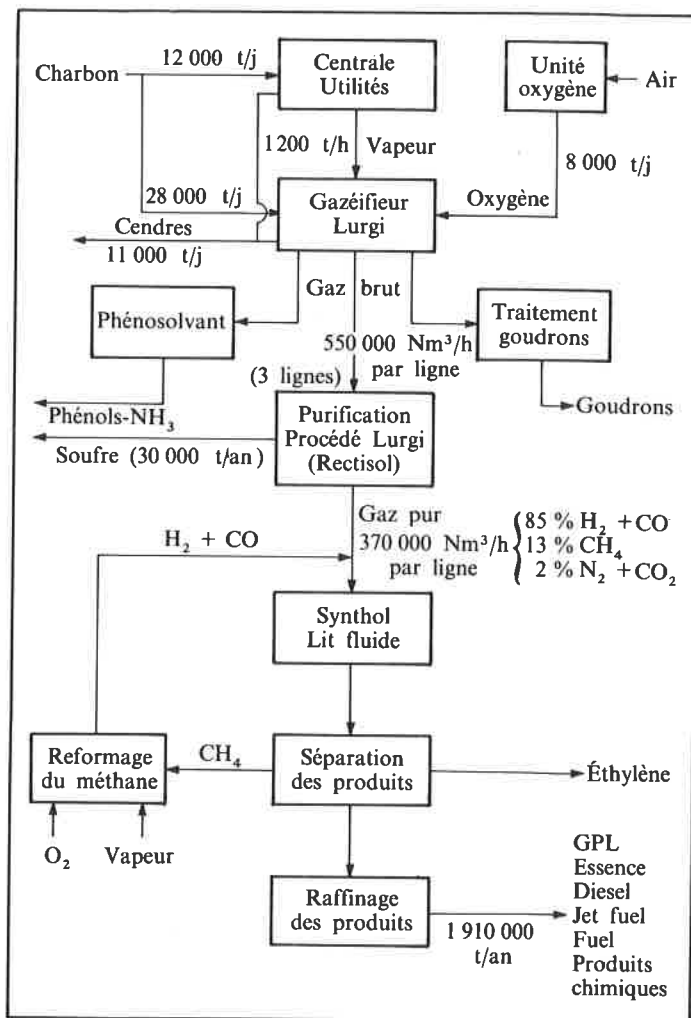


Figure 1. Synthèse Fischer-Tropsch : Sasol II et III.

Tableau 1. Performances des procédés utilisant la synthèse Fischer-Tropsch.

Procédé Arge			Procédé Synthol		
Technique : lit fixe			Technique : lit entraîné		
Rapport H ₂ /CO : 1,7			Rapport H ₂ /CO : 3		
Pression 10 ⁵ Pa : 26			Pression 10 ⁵ Pa : 22		
Température (°C) : 220 à 240			Température (°C) : 320 à 340		
Catalyseur : alcalinisé, précipité 100 Fe, 5 Cu, 5 K ₂ O, 25 SiO ₂			Catalyseur : fritté, Fe ₃ O ₄ + oxydes Al, Ti, Cr, Mg, K fondus dans l'arc électrique, réduits par H ₂ à 400-500 °C sous 10 bars		
réduit par H ₂ jusqu'à 25 % de Fe libre					
Rendements (C ₃ ⁺ /Nm ³ CO + H ₂) 185			Rendements (C ₃ ⁺ /Nm ³ CO + H ₂) 119		
Distribution des produits					
Produits	% Poids dans total	% Poids oléfines	Produits	% Poids dans total	% Poids oléfines
C ₁	7,8	—	C ₁	13,1	—
C ₂	3,2	23	C ₂	10,2	43
C ₃	6,1	64	C ₃	16,2	79
C ₄	4,9	51	C ₄	13,2	76
C ₅ -C ₁₁	24,8	50	C ₅ -C ₁₁	33,4	70
C ₁₂ -C ₂₀	14,7	40	C ₁₂ -C ₂₀	5,1	60
C ₂₀	36,2	~ 15	C ₂₀	—	—
Alcools-cétones	2,3	—	Alcools-cétones	7,8	—
Acides gras	—	—	Acides gras	1,0	—
Nombre d'octane clair de l'essence 55			Nombre d'octane clair de l'essence 88		
Indice de cétane du carburant diesel 65			Indice de cétane du carburant diesel 50		

Un temps de contact plus court peut intervenir dans le procédé en lit entraîné, mais ceci n'explique pas la proportion élevée de dérivés iso (40 %) obtenus avec cette technique par rapport à ce que donne le lit fixe (5 %). L'acidité du catalyseur n'est pas en cause. Dans le procédé Hydrocol, on obtenait 25 % de composés iso avec de la magnétite alcalinisée. Il est certain qu'il y a là un domaine où des recherches sont souhaitées.

● Réaction en milieu liquide

Le procédé a été développé initialement par Köbel (11). Le catalyseur (fer) finement divisé est en suspension dans un bain d'huile ou même d'eau (synthèse de Köbel-Engelhardt).

Selon Köbel, on obtient plus de 80 % d'hydrocarbures à point d'ébullition inférieur à 200 °C (80 % d'oléfinés) en travaillant à températures élevées (276-278 °C). Les résultats indiqués par Köbel traduisent cependant un écart à la répartition de Schulz-Flory avec des sélectivités plus élevées en C₅-C₁₁.

A notre connaissance, il n'y a pas encore eu, à l'heure actuelle, d'études sur la désactivation et l'élimination des chaînes en croissance par le solvant et éventuellement l'eau formée, bien qu'en principe cette dernière soit éliminée avec les produits de réaction.

Köbel indique que son catalyseur peut fonctionner avec un gaz riche en CO sans qu'il y ait de trouble par des dépôts de carbone. On doit noter cependant que le catalyseur doit être réactivé par oxydation.

L'utilisation d'une phase liquide, si elle présente des avantages, impose aussi des contraintes. Les viscosité et tension superficielles doivent être faibles pour contrôler la taille des bulles de gaz et les transferts de masse. Ceci peut conduire à préférer des métaux non supportés à des taux ne dépassant pas 10 %.

● Utilisation de catalyseurs appropriés

Nous avons déjà évoqué les différences entre le fer et le cobalt ainsi que l'empoisonnement dû aux produits sulfurés. Signalons qu'une augmentation des produits légers a été obtenue en utilisant le nitrure de fer (20), le fer additionné de promoteurs, K, Au, Co, Ti, V, Mn, Mo, Co, Cu, Zn, Cu Al₂O₃.

Il est intéressant de remarquer que bon nombre de ces systèmes : nitrure de fer, fer dilué (Au, Cu, Zn), système empoisonné donnent aussi une orientation alcools (et aussi alcènes).

En diluant du cobalt (12) (métal donnant en principe des hydrocarbures) par du cuivre, on peut, au moins pour une part, assurer la synthèse d'alcools C₁-C₅.

I.3.B. b. Orientation aromatique

La synthèse d'aromatiques et de dérivés iso, en se limitant à l'essence, est d'un grand intérêt car on améliore beaucoup l'indice d'octane.

● Procédé Mobil (partant du méthanol) (4)

Le passage du méthanol sur une zéolithe particulière (ZSM-5) donne un carburant riche en aromatiques et isoalcanes. Un arrêt à C10 environ est observé dans la croissance de chaîne et la désactivation par le coke est lente. L'indice d'octane recherché est supérieur de deux points à celui d'une essence obtenue par synthèse Fischer-Tropsch.

● Procédé partant de CO, H₂

Un catalyseur multifonctionnel est requis, cependant des difficultés expérimentales apparaissent en raison de l'incompatibilité des différentes fonctions du catalyseur. Deux voies sont possibles : mélange d'un catalyseur Fischer-Tropsch (Fe/Al₂O₃, ThO₂, carbure de fer) avec la ZSM-5 et mélange d'un catalyseur de synthèse du méthanol avec la ZSM-5.

La deuxième possibilité s'intègre bien avec le procédé Mobil classique. Dans le cas de la première, le méthanol et des oléfines C₁-C₄, ainsi que les alcanes correspondants formés dans une première étape, sont transformés en aromatiques, de telles réactions étant possibles avec la ZSM-5.

Dans le but de tourner les brevets Mobil, on a pu remplacer la zéolithe par Al₂O₃ SiO₂ (6). Une telle opération renouvelle la synthèse des aromatiques sur Al₂O₃ déjà décrite dans trois brevets de la Standard Oil of Indiana (5).

I. 3. B. c. Orientation alcools

● Méthanol

Il représente une grande importance actuelle (13 millions de t 1981) et une potentialité future en tant que matière première et carburant avec pour ce dernier cas des avantages et des inconvénients.

On a comparé l'intérêt économique qu'offrirait le transport du gaz naturel sous forme de méthanol au moyen de tankers par rapport à son acheminement par méthanière (15). Il faut distinguer les applications auxquelles le méthanol est destiné. En ce qui concerne ses usages comme combustible, quelle que soit la distance considérée le transport de méthanol ne peut concurrencer celui du gaz naturel. En ce qui concerne l'usage carburant, la voie méthanol assure une meilleure valorisation du produit de départ que le gaz naturel combustible. En outre, par suite de l'autoconsommation des méthanières, l'influence de la distance sur le coût de la thermie délivrée est moins sensible pour le transport du méthanol que pour celui du gaz naturel. Enfin, le débouché méthanol chimique est le plus intéressant à condition que l'état du marché autorise l'implantation de capacités de production importantes.

L'usage du méthanol pur dans les moteurs imposera cependant une modification de ceux-ci en raison de sa chaleur latente de vaporisation élevée et de sa possibilité de former des tampons de vapeur (14). Une solution envisageable est de l'utiliser pour produire un mélange CO, H₂ pouvant alimenter le moteur (14). Après les catalyseurs oxyde de zinc, oxyde de chrome développés par la B.A.S.F., ce sont, maintenant, les catalyseurs oxyde de cuivre, oxyde de zinc supporté ou non sur alumine qui sont commerciaux, alors qu'apparaissent de nouvelles directions de recherches avec le palladium/SiO₂, Rh/Fe/SiO₂ ou Rh/Terres rares (16).

● Alcools supérieurs (C₂-C₅)

Ils sont utilisables comme matières premières de synthèses, comme carburant automobile, comme substituant du butane, comme combustibles pour turbines à gaz pour la production d'électricité de pointe et pourraient intervenir dans le transport du charbon en suspension par pipe-line. En tant que carburant, ils présentent sur le méthanol l'avantage de ne pas donner de démixtion en présence d'eau. On peut les utiliser comme compatibilisant du méthanol ajouté aux essences, mais aussi, seuls, pour améliorer l'indice d'octane sans addition de plomb (14, 15). Des recherches fondamentales et appliquées sont actuellement poursuivies dans ce domaine.

La synthèse des alcools est envisageable de plusieurs manières :

1. Synthèse directe à partir de CO, H₂

Les travaux dans ce domaine sont nombreux. Les résultats les plus intéressants correspondent au brevet IFP (17) où le catalyseur Co₁ Cu₁ Cr_{0,8} K_{0,09} montre à la fois activité et sélectivité pour les alcools C₁-C₅ en évitant l'usage des métaux précieux (Rh, Pd). Un pilote utilisant ce type de catalyseur est en fonctionnement à Solaize (France).

Il faut de plus noter que, dans la synthèse des alcools, la conversion doit être élevée ou la méthanation absente, de manière à ne pas diluer le gaz de synthèse à chaque passe si le recyclage s'impose.

2. Homologation du méthanol en éthanol

● Catalyse homogène : le meilleur catalyseur actuel semble être un cobalt-ruthénium [CO₂(CO)₈, RuCl₃] (18) qui donne une conversion de 53,5 % du méthanol et une sélectivité de 79,5 % en éthanol à côté surtout d'acétate d'éthyle. On peut accroître la sélectivité en augmentant la pression.

● Catalyse hétérogène : c'est par exemple le cas d'un catalyseur Rh, Mo, Cr, SiO₂ (19) qui donne éthanol, propanol, acétate d'éthyle.

A l'heure actuelle, on ne dispose, ni en catalyse homogène, ni en

catalyse hétérogène, d'un catalyseur rigoureusement sélectif en éthanol. Si on vise uniquement un carburant au lieu d'une matière première ceci n'est pas un inconvénient.

3. Obtention d'acide acétique (par exemple : procédé Monsanto) puis réduction

● Catalyse homogène : sous $300 \cdot 10^5$ Pa avec RuCl_3 on obtient des sélectivités élevées (jusqu'à 95 %) en acétate d'éthyle (20).

II. Synthèse de Fischer-Tropsch sous l'aspect produits de base pour l'industrie chimique organique

Nous avons vu précédemment les cas des aromatiques et alcools. Deux autres possibilités sont importantes : alcènes (éthylène, propène) et éthylène glycol.

II.1. Alcènes (éthylène, propène, en particulier)

Les travaux sont nombreux, on peut envisager :

1. vapocraquage des effluents de synthèse de Fischer-Tropsch en lit fixe;

2. déshydratation des alcools obtenus par réactions CO , H_2 ;

3. synthèse directe à partir de CO , H_2 . Un problème important se pose, nous semble-t-il, à ce niveau, et il n'a pas assez retenu l'attention des chercheurs : si on cherche à produire de l'éthylène, la conversion devra être très élevée sinon le problème de la séparation C_2H_4 formé, CO restant se posera et la séparation cryogénique qui en résultera au niveau de l'installation industrielle constituera une part importante des investissements. Le passage par l'éthanol peut donc sembler préférable.

Des résultats très intéressants ont cependant été obtenus par Blanchard, Petit, Vanhove, Morteux et Makambo (22) dans la synthèse d'oléfines C_2 - C_6 c'est-à-dire un domaine où, pour une part, des problèmes de séparation avec CO ne se posaient pas. Le catalyseur au cobalt-manganèse est préparé dans des conditions qui rappellent la méthode de Ziegler-Natta d'obtention d'initiateurs de polymérisation. On travaille en milieu liquide ce qui peut contribuer à réduire la croissance de chaîne et le solvant (*o*-terphényl ou alkylterphényl) est bien adapté à un travail à températures élevées.

4. Passage méthanol-éthylène : la réaction a été développée sur zéolithes (23) et reprise par Guisnet sur divers catalyseurs acides (24).

II.2. Éthylène glycol

Les résultats les plus intéressants ont été obtenus par Union Carbide (25) en catalyse homogène (Rh) en présence de bases organiques et inorganiques. La nature de la base influence beaucoup la sélectivité comme le montrent les résultats suivants (26) (t° : 230°C).

10^5 Pa	Base ajoutée	Sélectivité en éthylène glycol
1 660	Hydroxy-2 pyridine	67,2 %
1 665	Hydroxy-4 pyridine	82,4 %
1 675	Hydroxy-3 pyridine	91,2 %

Dans le procédé Union Carbide, la pression est élevée (beaucoup de résultats sont donnés à $547 \cdot 10^5$ Pa). Aucune conversion n'a été obtenue en dessous de 1 000-1 100 atm (26).

La présence de l'anion $\text{Rh}_2(\text{CO})_{34}^-$ a été reconnue et, quand il est présent, $\text{CH}_2\text{OHCH}_2\text{OH}$ est prédominant. Le méthanol, en revanche, est le plus abondant en présence de $\text{Rh}(\text{CO})_4^-$.

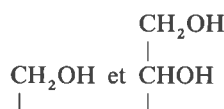
Lors de l'addition de cations électropositifs (Cs^+ , K^+), la

● Catalyse hétérogène : contrairement aux résultats antérieurs (pressions élevées), on a pu obtenir la réduction de l'acide acétique à la pression ordinaire sur fer alcalinisé ou cuivre (21).

Dans la synthèse des alcools, compte tenu des pressions utilisées et de la sélectivité obtenue, le procédé le plus intéressant actuellement est la synthèse directe. Des progrès sont cependant à espérer de l'homologation.

sélectivité en éthylène glycol est maximale pour la composition 6 Rh-1 Cs. Dans le cas du méthanol, il faut 6 Rh pour 2 Cs^+ .

En augmentant la pression ($\approx 3 750 \cdot 10^5$ Pa), le rendement en glycérol peut devenir important (23,1 %) (26). La formation de ce triol plaide pour un mécanisme de croissance qui ne résulterait pas d'interaction entre des espèces formées sur deux sites, ceci conduisant à des espèces :



La stabilisation de ces entités autrement que par la pression, dont l'effet est d'ailleurs mal expliqué, pourrait permettre d'abaisser cette dernière.

Dombeck (27) a pu remplacer le rhodium par le ruthénium en se situant à $800 \cdot 10^5$ Pa. En travaillant à $1 600 \cdot 10^5$ Pa les résultats sont négatifs (28) contrairement au rhodium (26).

II.3. Autres possibilités de CO , H_2

● Esters : catalyseurs à activité réduite As ou Cu (29). Réactions pratiquement pas étudiées.

● Polyméthylène : synthèse par Pichler (30) au ruthénium. En raison du prix élevé de ce métal, la société Du Pont de Nemours (31) a développé des catalyseurs $\text{P}_2\text{Mo}_{22}\text{O}_{39}$ donnant des polymères (t_f : 127 - 132°C). Les pressions élevées (700 à 1 000 atm) devraient être réduites. Il est intéressant de noter qu'il a été rapporté l'obtention d'éthylène avec MoO_3 , Al_2O_3 (32).

● Isosynthèse : réalisée par Pichler et Ziesecke (7) (t° : 400 - 450°C , $P = 300$ à $600 \cdot 10^5$ Pa, catalyseur ThO_2 , Al_2O_3 20 %). On obtient des aromatiques et de l'isobutane. Un générateur de méthanol combiné à un support acide donne aussi de l'isobutane dans les conditions de l'iso-synthèse (33).

* *

Les réactions que nous avons vues jusqu'ici couvrent uniquement les réactions CO , H_2 avec comme comparaison des réactions du méthanol sur zéolithe. Le champ des possibilités va s'élargir cependant d'une manière considérable si on fait appel à une troisième molécule en plus de l'oxyde de carbone et de l'hydrogène et si on tient compte aussi de l'intervention de CO_2 . Sneedén (34) dans cette revue a présenté un large aperçu des possibilités ainsi offertes.

La chimie du gaz de synthèse offre, ainsi, de larges possibilités et nous présente des scénarios de rechange dans le domaine des carburants et des grands produits de base pour l'industrie chimique organique, ceci pour un futur qui peut être proche...

Ainsi s'expliquent les études, souvent coordonnées, lancées un peu partout dans le monde. Nous en citerons trois exemples :

● Japon : la « Research Association for C_1 Chemistry » groupe 15 grandes sociétés chimiques japonaises avec comme objectifs :

éthylène-glycol, éthanol, acide acétique, oléfines (C₂H₄, C₃H₆). Budget total 1980-1987 15 milliards de Yen (35).

● U.S.A. : en catalyse hétérogène, le Département de l'Énergie a reçu 50 projets de recherches sur la chimie du CO (36).

● France : en dehors de la recherche industrielle, le CNRS a permis le regroupement en un GRECO CO des laboratoires français universitaires et CNRS travaillant la chimie des C₁.

III. Aspects économiques de quelques synthèses Fischer-Tropsch

Nous reprendrons, ici, quelques-unes des synthèses évoquées dans les chapitres précédents dans le but d'en situer l'intérêt économique par rapport aux procédés actuels.

Le gaz de synthèse, dont la composition et plus exactement le rapport volumique H₂/CO varie avec les productions envisagées (tableau 2), peut être obtenu au départ de sources hydrocarbonées diverses : gaz naturel, naphta, résidus pétroliers, charbon, bois.

Tableau 2. Rapports H₂/CO relatifs à diverses synthèses type Fischer-Tropsch.

Synthèses	Rapports H ₂ /CO
Méthanol	2 à 2,2 *
Méthanol + alcools lourds	
Alcools Oxo :	
2 étapes	1 à 1,2
1 étape	2
Méthanation	3
Éthylène, Ruhrchemie	0,83
Éthylène, Shell-Lummus	1,0
Éthanol, Shell	2
Éthanol, Union Carbide	2
Éthylèneglycol, Chevron	1/1
Éthylèneglycol, Union Carbide	1/1
L.P.G.	1/1

* Dans le cas de la synthèse du méthanol, le gaz de synthèse renferme 5 % de CO₂ dont le but est de consommer l'hydrogène en excès dans le gaz de synthèse par la réaction $CO_2 + 3 H_2 \rightarrow CH_3OH + H_2O$.

La figure 2 fournit, pour une capacité de production de 2.10⁶ Nm³/j de gaz de synthèse de rapports H₂/CO compris entre 1/1 et 3/1, le prix de vente minimal rentable en F/Nm³ du gaz en fonction de la charge d'origine. On constate que la source hydrocarbonée de base a une grande importance sur le prix du gaz obtenu et que, si pour les rapports élevés H₂/CO le gaz naturel et le naphta constituent la charge idéale, en revanche le charbon et les résidus pétroliers lourds sont plus intéressants pour les synthèses nécessitant un rapport H₂/CO = 1/1. Dans les conditions actuelles, la pyrolyse flash du bois conduit à un gaz de synthèse non compétitif.

Sur la base de données économiques encore éparées et souvent incomplètes, on a tenté de calculer, pour certains procédés du type Fischer-Tropsch, le montant des investissements et le prix de vente minimal rentable du produit obtenu. Pour faciliter les comparaisons, les investissements globaux ont été ramenés à la tonne de produit obtenu en supposant un amortissement linéaire des installations, sur 10 ans pour les produits chimiques et sur 15 ans pour les carburants, avec des taux de rentabilité interne respectivement de 15 et de 12 %.

Les synthèses considérées sont :

● Synthèse de l'éthylène par le procédé Ruhrchemie qui est une modification du procédé Fischer-Tropsch orienté vers la production d'oléfines légères et par le procédé Shell-Lummus qui consiste à fabriquer l'éthanol par homologation du méthanol (procédé Shell) puis à déshydrater l'éthanol en lit fluidisé (procédé Lummus).

Il est certain que le temps presse et que la diminution actuelle des prix pétroliers ne saurait (peut-être) faire illusion. Checkh Yamani ne vient-il pas de déclarer (22-03-82) « *Maintenant je vous mets en garde contre le risque d'une pénurie et de hausses de prix plus importantes que celles des années passées* » et il semble avoir les moyens de sa politique.

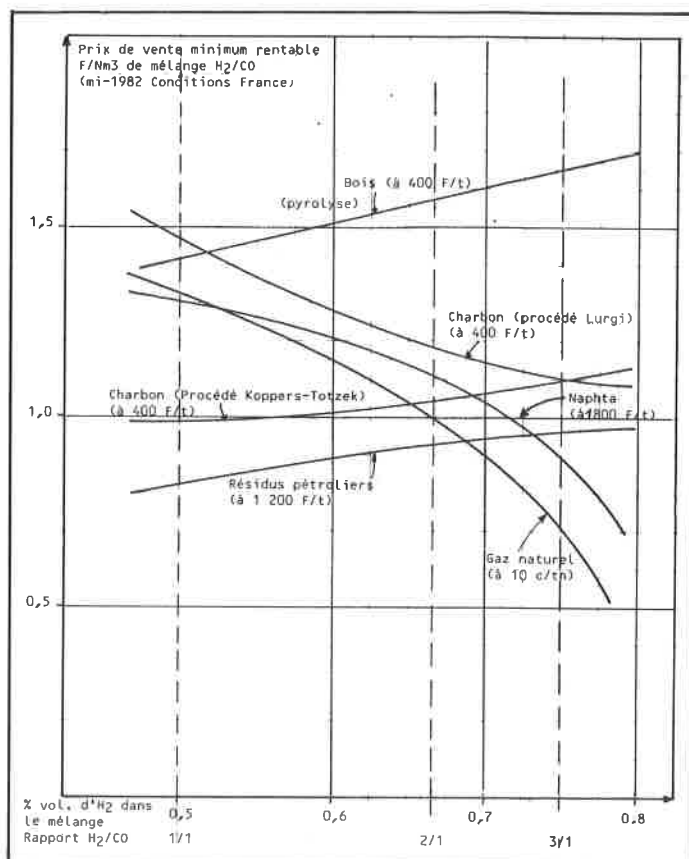


Figure 2. Coûts comparés des mélanges H₂/CO selon leur origine (capacité de production : 2.10⁶ Nm³/jour).

- Synthèse de l'éthanol en une seule étape à partir de CO + H₂ en présence de catalyseur au rhodium sur silica-gel à 300 °C sous 10⁵ Pa (procédé Union Carbide) ou par homologation du méthanol (procédé Shell).
- Synthèse de l'éthylèneglycol à partir de gaz de synthèse sur catalyseur au rhodium (procédé Union Carbide) ou en présence de HF (procédé Chevron).
- Synthèse du méthanol par le procédé ICI utilisant un catalyseur à base d'oxydes de cuivre et de zinc :
- Procédé alcools lourds IFP sur catalyseur à base d'oxydes de cuivre et de cobalt et synthèse de L.P.G. (éthane-propane) à partir de gaz de synthèse sur catalyseur Fischer-Tropsch.

On a donné, en outre, les investissements et les prix de vente minimaux pour les essences issues soit du procédé Mobil ex-méthanol sur zéolithe du type ZSM 5, soit de la synthèse Fischer-Tropsch. On trouvera, sur la figure 3, sur chacune des échelles de coût d'investissement et de prix de vente un niveau qui correspond à la situation actuelle par les procédés pétrochimiques classiques (ligne en traits-points). Il ressort de ce tableau que certains des procédés examinés, type Fischer-Tropsch, sont voisins de la compétitivité avec les techniques industrielles actuelles. Le procédé d'obtention de l'éthanol par homologation du méthanol apparaît même plus intéressant que l'hydratation de l'éthylène, pour autant que les performances indiquées soient directement transposables au niveau industriel.

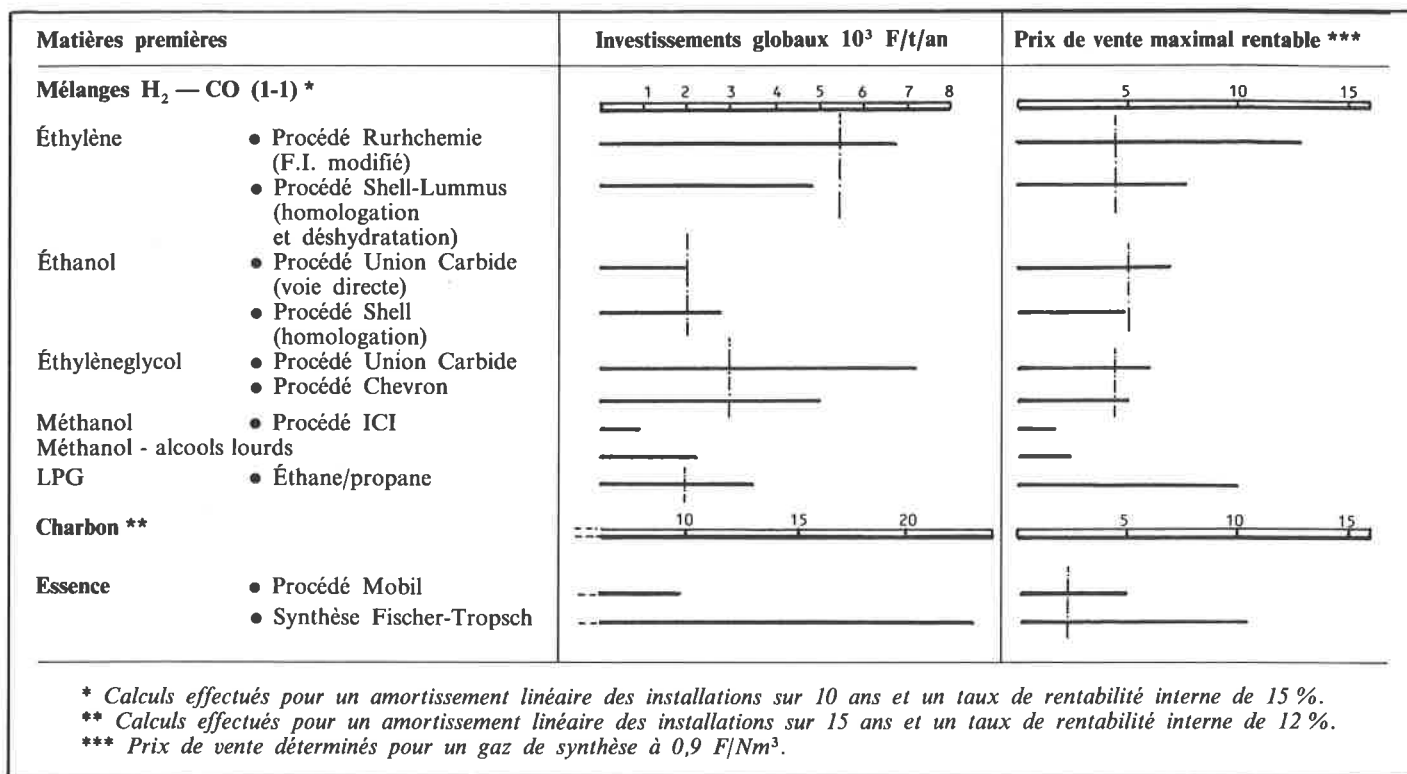


Figure 3.

Bibliographie

- (1) T. Gaudin, D.I.S., sept.-oct. 1971.
- (2) B. Ploton, *L'hydrocarbure*, 1977, **154**, 5.
- (3) A. Deluzarche, J. P. Hindermann et R. Kieffer, *J. Chem. Research*, 1981, (S) 72, (M) 934.
- (4) S. L. Meisel, J. P. Cullough, C. H. Lechthaler et P. B. Weisz, *Chemtech.*, 1976, **6**, 86; W. W. Keeding et S. A. Butter (Mobil), brevet U.S. 3911041 (1975).
- (5) H. S. Seeling (Standard Oil of Indiana), brevet US 2768961 (1956).
- (6) Shell, brevet allemand 2947980 (1980).
- (7) H. Pichler et K. H. Ziesecke, *Brennstoff Chemie*, 1949, **30**, 13; E. M. Cohn, *Catalysis*, Reinhold, New York, 1960, **4**, 443.
- (8) Quang, Sugier, Commereuc et Chauvin, demande de brevet français, n° 8114811.
- (9) G. A. White, T. R. Roszkowski et D. W. Stanbridge (R. M. Parsons Company), *Am. Chem. Soc. Div. Fuel Chem. Prepr.*, 1974, **19** (3), 1.
- (10) M. E. Dry et J. C. Hoogendoorn, Catalysis and surface Science Conference, First, Berkeley, 16-18 juillet 1980.
- (11) H. Kölbel et M. Ralek, *Catal. Rev. Sci. Eng.*, 1980, **21** (2), 225; H. Kölbel, P. Ackermann et F. Engelhardt, Proc. 4th. World Petroleum Congress, Rome, 1955, sect. IV 16, paper 9.
- (12) A. Deluzarche, A. Kiennemann, R. Kieffer, E. Ramaroson et A. Thoumas, travaux non publiés.
- (13) G. Lefebvre et P. Leprince, *Revue de l'Association Française des Techniciens du Pétrole*, 1975, **230**, 28; M. Schwoob, *Revue de l'Association Française des Techniciens du Pétrole*, 1975, **230**, 17; M. Schwoob, *Pétrole et Techniques*, 1978, **253**, 29; R. C. Robson, *Informations Chimie*, 1977, **166**, 181.
- (14) P. Eyzat, *Pétrole et Techniques*, 1978, **253**, 21; P. Eyzat, *Revue de l'Association Française des Techniciens du Pétrole*, 1975, **230**, 31.
- (15) D. L. Banquy, *Pétrole et Techniques*, 1978, **253**, 13; J. Reboul et A. des Royeries, *Revue de l'Association Française des Techniciens du Pétrole*, 1975, **230**, 22.
- (16) K. Klier, *Catalysis of Organic Reactions*, W. R. Moser, éditeur M. Dekker, New York, 1981, 195.
- (17) A. Sugier et E. Freund (Institut Français du Pétrole), brevet US 4122110 (1978), brevet français 2369234 (1978), brevet allemand 2748097 (1978).
- (18) Catalytica Associates Inc. Review of PERC, Program n. FE 7983, U.S. Dept. of Energy, Contrat, 1978, EF-77-C-1, 2536.
- (19) Shell, brevet européen, 33212 (1981).
- (20) N. Novotny et I. L. Mader, *Catalysis of Organic Reactions*, W. R. Moser, éditeur M. Dekker, New York, 1981, 269.
- (21) J. P. Hindermann, R. Kieffer, J. C. Bernier et A. Deluzarche, *J. Chem. Research*, 1980 (S), 173, (M) 4643; A. Deluzarche, A. Kiennemann, J. Cressely et D. Farkhani, résultats non publiés.
- (22) D. Vanhove, P. Makambo et M. Blanchard, *J.C.S. Chem. Comm.*, 1979, p. 606; M. Blanchard, D. Vanhove, A. Mortreux et F. Petit, *J.C.S. Chem. Comm.*, 1980, p. 908; D. Vanhove, P. Makambo et M. Blanchard, *J. Chem. Research*, 1980, (S) 333.
- (23) C. D. Chang et A. J. Silvestri, *J. Catal.*, 1977, **47**, 249.
- (24) Bum Jong Anh, J. Armando, G. Perot et M. Guisnet, *C.R. Acad. Sci., Série C*, 1979, **288**, 245.
- (25) Union Carbide. Nombreux brevets, par exemple brevets allemands 2426411, 2426495 (1975), 2541314, 2531070, 2531103, 2531149, 2531131 (1976), 2643971, 2643897 (1977), 2743630 (1978); brevet US 3944588 (1976)...
- (26) A. Deluzarche, R. Fonseca, G. Jenner et A. Kiennemann, *Erdöl und Kohle*, 1979, **32**, 313.
- (27) B. D. Dombek, *J. Am. Chem. Soc.*, 1980, **102**, 136, 6855, **103**, 6508.
- (28) G. Jenner, P. Andrianary, A. Kiennemann et A. Deluzarche, résultats non publiés.
- (29) H. H. Storch, Fischer-Tropsch and related syntheses, Wiley, New York, 1951. Ruhrchemie, brevet US 2816418 (1957).
- (30) H. Pichler et B. Firnhaber, *Brennstoff Chemie*, 1963, **44**, 33.
- (31) W. Balthis (Du Pont), brevet US, 2813418 (1957), 2817577 (1957).
- (32) BASF, brevet allemand 896338 (1953).
- (33) A. Deluzarche, A. Kiennemann, R. Kieffer et J. Varela, résultats non publiés.
- (34) R. A. Sneed, *L'actualité chimique*, 1979, **1**, 31; R. A. Sneed, *L'actualité chimique*, 1979, **2**, 22.
- (35) Documentation 1981, Research Association for C₁ Chemistry, Akiyama Bldg. 2-3-22 Toranomon, Minato-ku, Tokyo, 105 Japon.
- (36) Summary of DOE-BES, 6-7 mai 1981. National Bureau of Standards, Gaithersbury (U.S. Department of Energy).

Recherches coopératives en didactique de la chimie

Résultats acquis. Progrès récents.
Prochains développements

par Marc Laffite ¹ et Maurice Gomel ²

(¹ Laboratoire de chimie générale, Université de Provence, place Victor Hugo, 13331 Marseille Cedex et ² Laboratoire de physico-chimie des diélectriques, Faculté des Sciences, 40 avenue du Recteur Pineau, 86022 Poitiers Cedex)

1. Nature et objectifs du réseau ReCoDiC

Le réseau des Recherches Coopératives en Didactiques de la Chimie a été mis en place afin d'essayer d'améliorer l'enseignement de la chimie dans les universités de langue française. Il existe institutionnellement depuis le mois de novembre 1976 et il a reçu régulièrement depuis le soutien matériel de la Direction des Enseignements Supérieurs, par le truchement de son Bureau des Techniques nouvelles d'enseignement, qui lui a attribué des subventions depuis 1978.

Les travaux entrepris ont porté sur :

- une recherche proprement dite en didactique de la chimie au niveau universitaire,
- la centralisation, pour diffusion, de documents d'intérêt didactique,
- la création de nouveaux moyens d'enseignement, informatisés, audiovisuels, etc.
- l'étude des relations enseignants-étudiants dans le but de les améliorer,
- des activités de « formation » didactique,
- l'amélioration des procédures de contrôle (examens, docimologie).

Ces travaux ont pu être réalisés grâce à un potentiel humain important : environ 400 chimistes des Universités participent librement à cette activité et se répartissent au sein de divers « Groupes ReCoDiC » en fonction de leurs centres d'intérêt.

L'organisation des activités du réseau est assurée par une structure collective constituée d'un bureau regroupant les animateurs des divers groupes et une secrétaire général chargé des fonctions de coordination des travaux et de la gestion des crédits affectés par le Ministère.

En fait, chaque année, tout chimiste a la possibilité d'organiser un programme particulier de recherche en didactique de la chimie dans le cadre des attributions de crédits faites depuis 1972 par le Ministère de l'Éducation Nationale, au titre de la rénovation pédagogique des enseignements supérieurs.

En pratique, le projet ReCoDiC de A. Marchand, pour 1978-1980, a été retenu (et donc financé par le Ministère), le secrétariat général étant assuré alors sous sa responsabilité. Puis le programme ReCoDiC 1980-1982, présenté par l'un des auteurs de cet article (M. Laffite), a été retenu. Les paragraphes 2 et 3 qui suivent, dressent un bilan sommaire des réalisations correspondantes.

Enfin, le second auteur de cet article a soumis au Ministère un nouveau projet concernant l'ensemble du réseau ReCoDiC pour la période 1982-1985 et, le financement de ce projet venant d'être

Enquête sur les connaissances en DEUG-B1

L'Université de Perpignan (Faculté des Sciences Exactes et Naturelles) signale une étude faite en DEUG-B1, sur le niveau des connaissances préalables des étudiants concernant les acides et les bases.

Utilisant un questionnaire auquel les étudiants devaient répondre chez eux, cette étude avait un triple objectif :

- évaluer l'impact du nouveau programme de terminale sur le niveau des connaissances des étudiants de DEUG 1^{re} année,
- éviter des redites inutiles par rapport au secondaire et prendre réellement en compte les acquis antérieurs,
- comparer les résultats avec ceux qu'obtiennent des étudiants ayant déjà suivi l'enseignement du DEUG B, 1^{re} année.

M. Pierre Berçot peut fournir aux collègues intéressés le texte du questionnaire et l'analyse des résultats obtenus.

accepté par la Direction des Enseignements Supérieurs, M. Gomel assurera donc le Secrétariat général de ce réseau pour cette période. Dans le dernier paragraphe de cet article... il dévoile (en partie seulement) quelques-unes des propositions qu'il soumettra prochainement aux chimistes intéressés par la didactique de la chimie et désireux de prendre part à l'amélioration de l'enseignement de la chimie au niveau universitaire.

2. Quelques résultats acquis et « consolidés »

Nous ne présenterons pas, ci-dessous, tous les résultats obtenus mais seulement ceux qui sont les plus tangibles. Il est en effet très difficile de chiffrer certains des résultats obtenus, concernant, par exemple, des « attitudes » dans l'acte enseignant, un intérêt croissant pour une didactique réfléchie, le résultat d'une meilleure connaissance de données psychologiques intervenant dans les relations entre enseignants et étudiants.

• Les centres documentaires

Quatre centres sont opérationnels. Ils disposent d'un important fond documentaire et d'un catalogue disponible sur demande. Ils sont assez souvent consultés et leurs responsables apprécient le dialogue avec tout demandeur.

Deux d'entre eux (notés * sur la liste encadrée) ont publié une analyse critique de leur documentation, avec indication des tendances observées, et proposition de tendances souhaitables (1) et (2).

Centres documentaires	Responsables	Adresses
* Les travaux pratiques de 1 ^{er} cycle DEUG en France	M. Guérin	Laboratoire de physico-chimie des diélectriques, 40, avenue du Recteur Pineau, 86022 Poitiers Cedex.
* Les travaux pratiques de 2 ^e cycle (chimie-physique) en France	A. Dumon	Département de chimie, Faculté des Sciences, av. Philippon, 64010 Pau Cedex.
Informatique - enseignement chimie	D. Cabrol	Laboratoire de biophysique, Faculté des Sciences, Parc Valrose, 06034 Nice Cedex.
Les films S8 et diapositives de chimie	I. de Aguirre	Unité CICH, Bât. Lavoisier, Pl. Louis Pasteur, 1 - UCL 1348 Louvain La Neuve, Belgique.

• Nouveaux moyens d'enseignement

1. Les « multimédias » : ces nouveaux moyens d'enseignement développés surtout dans le cadre du réseau ReCoDiC (3) ont permis d'accéder, enfin, à des « auxiliaires didactiques » pour l'enseignement universitaire de la chimie en langue française, de qualité satisfaisante, en nombre et diversité croissants.

Le réseau ReCoDiC offre à leur élaboration un cadre permettant un travail collectif et des occasions de critiques, suggestions et expérimentations.

Certains de ces multimédias sont diffusés directement par les équipes « maîtres d'œuvres » de leur réalisation (notamment, cas des équipes de l'Université Catholique de Louvain et de

l'Université Libre de Bruxelles). Plusieurs autres, généralement réalisés en France (notamment par les équipes du Laboratoire interuniversitaire de recherche en didactique de la chimie) sont ensuite mis au point puis dupliqués par un autre organisme le CUDNME* (créé comme ReCoDiC avec l'appui de la Direction des Enseignements Supérieurs). Cette dernière diffusion de multimédias s'avère maintenant considérable (touchant : 40 centres universitaires, plusieurs grandes industries chimiques, 19 pays).

2. Les logiciels pour Enseignement Assisté par Ordinateur (ou didacticiels pour EAO) : Ces nouveaux moyens d'enseignement développés autour du groupe EAO, animé notamment par R. Luft, D. Cabrol et coll. de l'Université de Nice, et par A. Perche de l'Université de Lille I, ont pris chez nous leur essor plus récemment avec le développement de la micro-informatique, et sont donc évoqués ci-dessous (§ 3 : progrès récents).

• Relations « enseignants-étudiants »

L'amélioration de ces relations, facteur d'une amélioration de l'enseignement lui-même, passe à l'évidence par une connaissance préalable de la perception de ces relations par les étudiants.

Un « instrument » destiné à l'objectivation de cette connaissance avait été mis au point au Québec : le questionnaire PERPE (perception étudiante de la relation professeur-étudiant).

Un nombre croissant de membres ReCoDiC, ayant exploité ce questionnaire, ont pu déduire de son analyse des décisions de modifications pédagogiques. De plus, ils ont pu récemment aboutir à une « version française » (c'est-à-dire adaptée au contexte universitaire français différent du contexte québécois) qui est mentionnée au § 3 suivant.

• Relations « universités-industries »

Il faut rappeler que l'objectif de ce groupe ReCoDiC était de mieux faire intervenir, dans l'enseignement « classique » de la chimie à l'université, les problèmes fondamentaux et « l'état d'esprit », qui pourraient caractériser les grandes industries chimiques (pour équilibrer un peu le caractère parfois trop éloigné des réalités concrètes, présenté par l'enseignement universitaire).

Le responsable de ce groupe (B. Martel) a rencontré des difficultés considérables à intéresser conjointement un nombre suffisant de « partenaire » issus des 2 parties concernées (universités d'une part, industries d'autre part).

Néanmoins, un contact productif a pu être maintenu entre certains de ces partenaires, particulièrement coopératifs (on peut citer notamment, du côté industriel : Rhône-Poulenc, SNEA(P), etc.) et, du côté universités, B. Martel lui-même, et les membres du Groupe de recherche en didactique de la chimie de l'Université de Pau. Une co-réalisation SNEA(P)-ReCoDiC a déjà résulté (multimédia « le soufre ») et diverses réalisations d'un type nouveau (maquettes didactiques notamment) sont attendues (résultant par exemple d'une collaboration Rhône-Poulenc-ReCoDiC).

• Problèmes de docimologie

La nécessité reconnue largement d'améliorer (d'objectiver) les modalités de contrôles des acquisitions en chimie s'est cependant heurtée à la difficulté de mettre en place des « banques » coopératives de questions validées (banquexam), ou même de simples questions standardisées. Ces projets restent en effet sans suite, faute d'écho (nul actuellement). Une « ouverture » a donc été recherchée en direction de quelques actions de formation ou de « sensibilisation » récentes (évoquées au § 3).

* Centre Universitaire de Diffusion de Nouveaux Médias d'Enseignement, Faculté des Sciences, 40, avenue du Recteur Pineau, 86022 Poitiers Cedex.

3. Progrès récents

• Développements du groupe EAO

Ce développement, centré sur l'activité de l'équipe citée en § 2, a comporté une première étape de documentation préalable (cf. catalogue édité en 1981 cité au § 2.1), puis l'organisation de stages successifs de formation d'enseignants de chimie aux techniques de l'EAO (un 3^e stage consacré à « l'évaluation des documents EAO » a eu lieu, en mai 1982, à l'Université de Nice). Enfin, 4 Bulletins de liaison du groupe ReCoDiC-EAO ont été déjà diffusés (4).

Il faut aussi savoir que l'équipement des DEUG scientifiques en micro-ordinateurs est en cours, à travers la France, sur contrats avec l'Agence pour le Développement de l'Informatique (ADI). Ces contrats prévoient, pour les universités contractantes, la charge d'organiser la formation de leurs personnels à la micro-informatique et à ses applications pédagogiques. De plus, pour commencer de répondre aux besoins « Enseignements du Second Degré » dans ce même domaine, 11 universités sont déjà dotées d'un CFIAP (Centre de Formation à l'Informatique* et à ses Applications Pédagogiques). C'est dire, à travers ces faits, l'importance de l'activité du groupe FAO de ReCoDiC, susceptible d'éviter aux chimistes des universités françaises... un train de retard dans ce domaine. Enfin, on signale plus bas (§ 3.5) que certains travaux dus à l'équipe ReCoDiC-EAO, qui en est responsable, supportent bien la comparaison au niveau international.

• Un questionnaire PERPE « français »

Dans un article récent, les responsables du groupe ReCoDiC « relations étudiants-enseignants », G. Lepoutre et J. Thibault (5) ont décrit les objectifs et la méthode d'accès à ce nouveau questionnaire. Il s'avère que sa diffusion s'intensifie (250 exemplaires cette année) car il est perçu par les enseignants de chimie comme bien mieux adapté au contexte universitaire français.

• Un stage d'initiation à la docimologie

Ce type de stage a été prévu à la suite de l'« immobilisme » constaté en matière de docimologie, signalé déjà ci-dessus § 2.5. Les options suivantes ont alors été successivement adoptées :

1. commencer de sensibiliser à la « technique des objectifs pédagogiques » le plus possible d'enseignants de chimie (cf. appui ReCoDiC au stage organisé par M. Chastrette);
2. développer une « initiation » (même élémentaire) à la docimologie (cf. stage ReCoDiC organisé par M^{me} Berçot).

• Tenter d'intéresser les chimistes des universités au problème de l'information du grand public (Musées scientifiques notamment)

La Mission au Musée National des Sciences et des Techniques du Parc de la Villette, dont l'un de nous (M. Laffitte) est conseiller scientifique, a pris l'initiative de lancer, avec le soutien de la Société Chimique de France, un concours portant sur la conception et la réalisation de maquettes de présentation de phénomènes chimiques au grand public (6). Il s'avère cependant, qu'un nombre trop restreint de chimistes des universités prend part à ce concours, ce qui révèle une sous-estimation de l'importance, pour l'université, d'être aussi présente en ce domaine, lié à la didactique de la chimie. Mais on peut noter que plusieurs des universitaires participants à ce concours s'avèrent être, précisément, des Membres du réseau ReCoDiC.

• Un impact croissant au niveau international

Remarque préliminaire : les exemples cités ci-dessous, simplement pour illustrer notre propos, n'ont pas la prétention de constituer une liste exhaustive.

* En pratique le matériel est de type micro-informatique.

Les livres

Réactions organiques classées par auteurs

par K. Vatsouro et G. Michtchenko

(Éditions de Moscou. Traduction française : Éditions Mir, 1981.)

On trouve dans ce dictionnaire des réactions organiques les informations essentielles à propos de 755 réactions, classées par ordre alphabétique en référence au nom de leurs auteurs ou inventeurs respectifs, de Abramov à Zinoviev.

L'ouvrage comporte, en outre, un index chimique, avec près d'un millier d'entrées, permettant de retrouver les réactions en fonction de la classe de composés qu'elles concernent et de leur type (alkylation, oxydation, condensation...).

Le transfert de phase et son utilisation en chimie organique

par Paul Caubère

(Masson éd. 1982, 174 pages.)

Cet ouvrage veut se situer à mi-chemin entre les traités très complets et spécialisés et les courts articles que l'on peut trouver sur le sujet.

Son objectif est d'informer rapidement le lecteur sur les réactions catalysées par transfert de phase, et de le sensibiliser à cette technique. Son niveau le destine à être utilisé par des étudiants de 3^e cycle, des chercheurs débutants, les élèves des écoles d'ingénieurs.

Une première partie (80 p.) constitue une introduction générale à la catalyse par transfert de phase, vue sous son angle théorique.

Dans une seconde partie (84 p.) sont envisagées diverses applications de la catalyse par transfert de phase et des systèmes triphasés. Les exemples ont été choisis de manière à couvrir l'ensemble des réactions les plus importantes en chimie organique; ils permettent de faire ressortir les possibilités et les limitations de cette technique. Les réactions faisant intervenir les métaux de transition sont traitées dans un chapitre spécial.

On trouve enfin une bibliographie (livres et articles organiques) comportant 111 références.

1. L'impact en milieu culturel anglo-saxon :

Cet impact se matérialise de façon tangible (publications accessibles) à travers, par exemple, les conférences plénières (... en anglais), demandées à des membres « actifs » de ReCoDiC, à l'occasion de conférences internationales de Chemical Education (7) ou encore de symposiums de la Chemical Society (8).

Mais aussi, parmi les communications de didactique de la chimie présentées en conférence internationale, on a pu récemment noter (VIth Intern. Conf. Chem. Ed., Maryland, U.S.A., août 1981) qu'un travail de l'équipe niçoise ReCoDiC déjà citée (9) était bien au niveau de ceux présentés par nos collègues nord-américains.

2. L'impact en milieu culturel latin :

Divers autres pays de culture latine sont proches de pays francophones, notamment la France, pour des raisons de communauté culturelle et de « vicinité » linguistique évidentes. Seul le Portugal présente un problème un peu particulier, pour des raisons historiques dans la mesure où ses relations restent étroites avec la Grande Bretagne, notamment au niveau universitaire.

On pourrait regretter d'y voir (comme en France récemment

encore) la rénovation de l'enseignement universitaire (de la chimie, en ce qui nous concerne) se laisser envahir progressivement par des instruments pédagogiques anglo-saxons (planches, « Handbooks », auxiliaires didactiques audio-visuels, etc.).

Un mouvement de coopération internationale récemment amorcé dans le cadre de ReCoDiC, surtout entre chimistes français et espagnols, mais aussi (bien que dans une moindre mesure) avec des collègues des universités portugaises, permet d'espérer une évolution favorable de l'enseignement universitaire de la chimie dans les langues nationales respectives. On ne citera ici que deux exemples concrets et récents de cette tendance :

a) des équipes françaises et espagnoles coopèrent actuellement à la réalisation de nouveaux multimédias « bilingues » (Actions intégrées de coopération franco-espagnole n° 73/1981 et n° 118/1982);

b) divers documents didactiques français (dont certains articles de la rubrique « enseignement » de *L'actualité chimique*) ont été traduits et publiés en portugais dans le *Bulletin de la Société Chimique du Portugal* ou édités comme « auxiliaires didactiques » (en langue portugaise) par une université de Lisbonne.

4. Prochains développements

Disons d'emblée que les moyens matériel de ces développements existent : le programme ReCoDiC 1982-1985 va bénéficier, à titre dérogatoire pour la 3^e fois, d'un financement de la Direction des Enseignements Supérieurs du Ministère de l'Éducation Nationale (Bureau des techniques nouvelles d'enseignement). Ces crédits, assez importants pour faire face aux développements prévus, permettront le financement des activités des équipes ReCoDiC anciennes et nouvelles, les plus dynamiques.

On espère ainsi atteindre de nouveaux *objectifs concrets* en didactique de la chimie, et les équipes (ainsi soutenues) qui atteindront de tels objectifs pourront, de ce fait, si elles le souhaitent, accéder plus facilement à une « institutionnalisation » au sein de leurs Universités, en qualité de « laboratoire (ou service) de recherche (ou de développement) en didactique de la chimie ».

En effet, les signes apparaissent dans les Universités françaises, du désir de plusieurs enseignants-chercheurs de partager leur temps entre recherche scientifique « classique » et recherches (ou réalisations) didactiques, certains optant même (et leur nombre augmente) pour des activités purement didactiques, au sens où la « Chemical Education » est, depuis bien des années, une activité institutionnellement reconnue aux U.S.A. et en Grande Bretagne, notamment.

Mais, corrélativement, nous prévoyons (pour 1982-1985) de tenter d'associer à des travaux didactiques (à titre occasionnel et en fonction de leurs compétences spécifiques) le plus grand nombre possible de chimistes francophones de grand renom.

Résultant de cette stratégie d'ensemble, la « Fédération » de Laboratoires (ou Services) de didactique de la chimie, qui serait appelée à terme (1985) à constituer la mutation attendue du réseau ReCoDiC, s'établirait ainsi dans des conditions permettant d'espérer une qualité suffisante de l'ensemble de ces laboratoires ou services. Et cette qualité pourrait garantir (nous l'espérons..) cette structure, du danger de se constituer en « structure refuge » pour chimistes au dynamisme déclinant (ou nul). Certes, bien des laboratoires de recherche « classique » (non didactique) constituent aussi des refuges de cet ordre... mais ce ne sont pas des exemples à reproduire !

Enfin, il est espéré, de 1982 à 1985, un renforcement des équipes de recherche en didactique de la chimie, par l'intervention d'équipes nouvelles, pour tenter de réduire le risque de voir cette activité s'organiser (comme tant d'autres) autour d'un nombre restreint et définitif de « notables », réunis dans ce cadre comme on l'est dans un club (de tourisme notamment).

En conséquence, et selon une procédure en partie analogue à l'une de celles du CNRS, nous prévoyons :

- un « appel d'offres » sur programmes (tous relatifs à des *objectifs concrets*), qui permettra le soutien matériel de tous les projets retenus et qui assurera à ces projets, comme dans le passé, l'aide coopérative (collaborations, critiques, suggestions, expérimentations) du réseau ReCoDiC;

- un appel invitant à proposer au réseau ReCoDiC (et hors programme) tout projet de recherche ou réalisation (analogue aux ATP « libres » du CNRS) jugé intéressant en soi, qui serait alors soutenu au même titre qu'un projet retenu sur programme;

- d'attribuer des « bourses » de voyages (et de séjours) pour des missions précises, ou des stages post-doctoraux dans le domaine de la didactique de la chimie.

L'application de cette triple procédure est envisagée dès septembre-octobre 1982 et de prochains articles préciseront à temps :

1. la nature dite (ci-dessus, à plusieurs reprises) « concrète » des recherches et réalisations didactiques souhaitées,

2. les divers thèmes proposés pour figurer (liste non limitative) au « Programme ReCoDiC 1982-1985 »,

3. les conditions pratiques permettant à de nouvelles * personnes ou équipes de s'associer individuellement ou en groupe au travaux du réseau ReCoDiC durant cette période, avec la possibilité de recevoir corrélativement :

- a) l'information (bulletins « ReCoDiC Informations », circulaires, annonces de réunions, rapports de recherche, etc.),

- b) un financement éventuel (sur crédits ReCoDiC) des travaux, missions ou stages.

En ce qui concerne l'enseignement universitaire de la chimie en langue française, le fossé qui séparait la « didactique de la chimie » et la « chemical education » s'est sérieusement comblé au cours des dernières années (10). Mais :

- quantitativement : un écart considérable et évident subsiste,
- qualitativement : certains de nos domaines restent encore faibles, si d'autres font preuve déjà d'une originalité notable par rapport aux pays anglo-saxons.

Et il faut bien se convaincre que le progrès de la didactique de la chimie ne résultera (en aucun cas) d'une pâle et tardive imitation de concepts ou de réalisations glanés superficiellement outre-Manche ou outre-Atlantique **.

Et, plus généralement, il ne paraît guère évident (y compris au vu des résultats plus qu'inégaux présentés aux Conférences internationales de « Chemical Education ») que ce champ de la didactique de la chimie, pluridisciplinaire par nature, soit déjà aussi clairement défini, et doté de méthodologies aussi satisfaisantes que les champs plus traditionnels de la « chimie proprement dite ».

Pour ce qui nous concerne, autant dire que le progrès de la didactique de la chimie dépend encore largement de cet effort coopératif auquel nous vous convions déjà à vous associer, soit occasionnellement sur un thème qui vous « tient à cœur », ou à vous associer à temps partiel, ou même à « temps (de recherche) complet » si telle était maintenant votre option, de 1982 à 1985.

Si vous souhaitiez déjà prendre part à cet effort, ou si notre article vient de vous convaincre, nous vous en remercions vivement et nous vous prions de bien vouloir le faire savoir en communiquant simultanément aux 2 auteurs de cet article, votre nom et votre adresse professionnelle.

* Les membres du réseau ReCoDiC qui figurent déjà dans l'annuaire ReCoDiC (incluant la liste récente du groupe EAO) recevront automatiquement l'ensemble de l'information et pourront donc a fortiori, solliciter comme dans le passé les financements nécessaires.

** De plus, R. Viovy (11) rappelle que « l'éducation chimique », traduction littérale de « Chemical Education », est comme toute éducation, reliée à la culture du ou des pays concerné(s). Donc, dans ce domaine, la coopération internationale est utile à tous, mais non l'importation-exportation.

Bibliographie

- (1) « L'enseignement expérimental de la chimie dans l'enseignement universitaire de 1^{er} cycle en France », M. Guérin, Colloque sur l'enseignement expérimental de la chimie, Marseille 3-6 juillet 1978. Compte rendu p. 9-25.
- (2) « L'enseignement expérimental de la chimie physique dans le second cycle universitaire en France », A. Dumon, *L'actualité chimique*, avril 1981, p. 29-32.
- (3) « Enseignement universitaire : un nouvel instrument au service des chimistes, « le multimédia », M. Gomel, *L'actualité chimique*, février 1980, p. 44-47.
- (4) ReCoDiC - Groupe de travail sur l'Enseignement Assisté par Ordinateur (EAO), Bulletin de liaison. Responsable de la publication : R. Luft, Laboratoire de chimie organique, Institut Polytechnique Méditerranéen, 28, avenue Valrose, 06034 Nice Cedex.
- (5) Un questionnaire PERPE conçu pour les enseignants français..., J. Thibault, G. Lepoutre, *L'actualité chimique*, avril 1981, p. 27-29.
- (6) *L'actualité chimique*, janvier 1981, p. 23.
- (7) Conférence : « How should we educate chemistry teachers », M. Gomel, IIIrd International Conference on Chemical Education, Dublin, août 1979. Publication IUPAC-UNESCO, p. 91-99.
- (8) Conférence : « From conformity to cooperation in french chemical education », M. Gomel, Symposium Chemical Society « Practical outcomes of chemical education », Londres, février 1980, publiée dans *Education in Chemistry*, janvier 1981, p. 24.
- (9) R. Luft, J. P. Rabine, M. Rouillard and D. Cabrol, « Autotutorial Teaching Package on Nuclear Magnetic Resonance Spectroscopy of Protons », Communication 9, p. 22, Conference Program; *J. Chem. Ed.*, special, june 1981 issue, 6th Int. Conf. on Chem. Ed., Univ. Maryland, août 1981.
- (10) Voir par exemple les publications de synthèse suivantes :
 - « La Chemical Education en France : une nouvelle activité universitaire s'organise »; *L'actualité chimique*, juillet 1977, p. 36-40.
 - Bilan du 1^{er} programme (1976-1978) des Recherches Coopératives en Didactique de la Chimie », *L'actualité chimique*, juillet 1978, p. 50-53.
 - Bulletins ReCoDiC Informations, n° 4, 5, 6, 7 et 8 (de 1978 à 1980). Responsable de la publication, A. Marchand, Centre de recherches Paul Pascal, 351, cours de la libération, 33405 Talence Cedex.
- (11) La Sixième Conférence internationale sur l'éducation chimique, R. Viovy, *L'actualité chimique*, mars 1982, p. 29.

Pour votre imprimante thermique
ARJOMARI
met à votre disposition
ARJOTHERM
Papier thermosensible
dans les 48 heures.



ARJOMARI
3 impasse reille · 75014 Paris
Tél. 589 12 12

Notes brèves sur l'œuvre scientifique, et en particulier chimique, de Duhamel du Monceau (1700-1782) *

par Claude Viel

(Laboratoire de Pharmacie Chimique II, Faculté de Pharmacie, 3, rue J.-B. Clément, 92290 Châtenay-Malabry)

Le 22 août 1782, décédait à l'âge de 82 ans, en sa maison du Quai d'Anjou, dans l'île Saint-Louis à Paris, Henri-Louis Duhamel du Monceau, Inspecteur général de la Marine, membre de l'Académie des Sciences et de nombreuses autres Académies, savant distingué qui a laissé une œuvre scientifique abondante dans des domaines divers (1). A l'occasion du bicentenaire de sa mort, nous voudrions retracer brièvement la vie de ce savant estimé de son vivant, mais quelque peu oublié de nos jours bien que certaines de ses recherches se soient avérées remarquables et aient pourtant grandement contribué à faire progresser l'état des connaissances scientifiques de son époque (2, 3). Surtout connu pour son apport en matière de botanique, d'agronomie (4-7) et de construction navale, Duhamel du Monceau l'est beaucoup moins dans les autres domaines des sciences et, en particulier, dans celui de la chimie. C'est cet aspect de son œuvre que nous voudrions plus spécialement développer.

Henri-Louis Duhamel du Monceau (1), fils d'Alexandre Duhamel et d'Anne Trottier son épouse, est né à Paris en 1700, vraisemblablement rue du Puits (8), où étaient domiciliés ses parents. Les Duhamel (ou du Hamel), implantés en France dès le 15^e siècle, étaient devenus seigneurs de Denainvilliers, près de Pithiviers en Gâtinais, au 16^e siècle, lorsque le trisaïeul de Henri-Louis, Nicolas du Hamel, épousa Antoinette Jacquolot dont le père possédait le château de Denainvilliers.

Henri-Louis Duhamel fit ses études à Paris, au collège d'Harcourt, démoli en 1795, et sur l'emplacement duquel est construit l'actuel Lycée Saint-Louis. Ses études ne furent guère brillantes, plus attiré qu'il était par les sciences naturelles et physiques que par l'étude des langues anciennes. En 1718, sur l'insistance de sa famille, mais sans enthousiasme, il consent à étudier le droit et choisit Orléans comme ville universitaire,

* Une partie de ce travail a fait l'objet d'une présentation lors de l'inauguration, le 4 juin 1982, de l'exposition consacrée par le Musée de Pithiviers à « Deux académiciens du Pithiverais : Henri-Louis Duhamel du Monceau et Denis Poisson ».

afin d'y observer le travail effectué, ainsi que les techniques utilisées dans les nombreuses fabriques de cette cité. Les connaissances technologiques qu'il acquerra ainsi lui seront, par la suite, précieuses car elles lui permettront, notamment, de rédiger d'excellentes mises au point pour la collection « Descriptions des Arts et Métiers publiées par l'Académie des Sciences » (9). Ses études de droit terminées, ne connaissant aucun souci d'ordre matériel, il revint à Paris suivre les cours des professeurs éminents qui enseignaient au Jardin du Roy (10), actuel Muséum d'Histoire Naturelle.

Jeune naturaliste, déjà remarqué pour ses facultés d'observation et de réflexion, l'Académie des Sciences le charge, en 1727, d'étudier la maladie qui ravageait les oignons de safran, plante dont la culture constituait l'une des richesses du Gâtinais. Il montra l'origine cryptogamique de la maladie et proposa un moyen simple pour l'enrayer (11).

Ayant ainsi fait preuve de ses qualités de chercheur, il fut alors proposé pour occuper un poste d'adjoint-chimiste, seul poste libre alors à l'Académie des Sciences (12). Ayant obtenu l'agrément du Roi, il entra en fonction le 22 janvier 1728. De cette date à sa mort (13), il ne cessera d'être un des membres les plus actifs de l'Académie, présentant infatigablement ses propres résultats et ceux de ses correspondants dans de nombreux mémoires (14). Il entretenait, par ailleurs, une correspondance suivie avec les plus estimés savants français et étrangers qui lui communiquaient les résultats de leurs observations ou lui faisaient parvenir des échantillons de plantes inconnues en Europe (15). C'est ainsi qu'il acclimata de nombreux arbustes et essences exotiques dans les parcs de ses propriétés de Vrigny et du Monceau (16), et dans celui de son frère Alexandre, à Denainvilliers.

Henri-Louis Duhamel du Monceau fut un esprit encyclopédique. Ce fut, d'abord, l'un des principaux agronomes du 18^e siècle. Non seulement il acclimata comme nous l'avons dit de nombreuses espèces végétales, mais encore, s'inspirant des méthodes flamandes et anglaises, il conduisit sur ses

terres des recherches en vue d'intensifier la production agricole et potagère, et consigna ses résultats dans son « Traité de la culture des terres » (17). Il fut donc à l'origine des premiers essais de culture rationnelle réalisés en France, préconisant les labours profonds et les semis en ligne; développa l'utilisation des engrais; trouva les moyens de conserver les céréales en silo; essaya de faire admettre par le gouvernement la nécessité d'augmenter la production des céréales et de libérer leur commerce en créant la libre circulation des grains; popularisa avant Parmentier l'usage de la pomme de terre (18). Il publia, par ailleurs, un remarquable « Traité des arbres et arbustes qui se cultivent en France en pleine terre », ouvrage qui connut un succès mérité et qui fit l'objet d'une réédition augmentée et illustrée de merveilleuses planches aquarellées par P. J. Redouté (19, 20).

Membre associé à l'Académie des Sciences dans la classe de botanique depuis 1730, Duhamel du Monceau a laissé des travaux de valeur dans ce domaine des sciences. En dehors de ses travaux sur la maladie du safran (11) qui lui valurent l'entrée à l'Académie, Duhamel fut parmi les premiers botanistes à tenter de comprendre le fonctionnement des végétaux (21, 22). Des expériences simples et ingénieuses lui permirent d'expliquer les phénomènes de la croissance des arbres en épaisseur, et de la greffe (un fil d'argent placé à la moitié de l'écorce est entraîné à la périphérie à mesure de la croissance; un écusson de pêcher est greffé sur un prunier et les deux bois se reconnaissent aisément par leur teinte différente). Il fut aussi un précurseur dans le domaine de la physiologie végétale, s'intéressant aux problèmes de conduction de la sève ascendante et descendante, aux phénomènes de transpiration végétale, etc. Les écrits de Duhamel sur ces diverses questions botaniques reflètent bien les conceptions des naturalistes du 18^e siècle devant ces problèmes, et c'est ainsi qu'il croit en des analogies profondes entre organisation et fonctionnement des animaux et des végétaux : ainsi, il compare les feuilles aux poumons de la plante, les racines à des veines lactées, les vaisseaux conducteurs aux vaisseaux mammaires, la graine à l'œuf, etc.

L'anatomie lui doit également de précieux apports. Ainsi, d'une observation rapportée par Belchier, selon laquelle l'incorporation de garance à l'alimentation des porcs conduit à une coloration rouge de leurs os, Duhamel après avoir vérifié l'exactitude de ce phénomène sur des volatiles, eut l'idée de se servir de cette constatation pour étudier le mécanisme de la croissance des os chez le porc recevant un régime normal puis riche en garance. Il put ainsi montrer que l'alizarine, principe colorant de la garance, se concentrait dans les cellules osseuses et que la croissance de l'os s'effectuait par le canal du périoste, membrane fibreuse qui recouvre le tissu osseux, et qu'il compare à l'écorce de l'arbre (23). Pour lui, voici une analogie

supplémentaire, au niveau des phénomènes de croissance, entre l'animal et le végétal.

Nommé, en 1739, Inspecteur général de la Marine par le ministre de Maurepas, Duhamel s'occupe de constructions navales, étudiant les lois de la résistance des bois de construction à la traction et celles de l'action de la chaleur et de l'humidité sur la courbure du bois. Il tirera profit de ces données pour la fabrication des coques des vaisseaux, et publiera son traité « *Éléments (sic) de l'architecture navale ou traité pratique de la construction des vaisseaux* » (24). Soucieux des devoirs de sa charge et des conditions d'hygiène dans lesquelles vivent les marins embarqués, il exprimera ses vues dans son « Traité sur les moyens de conserver la santé aux équipages des vaisseaux » (25).

Le comte de Maurepas avait chargé Duhamel et Buffon de travailler conjointement sur les bois de construction. Cette collaboration se concrétisera par deux mémoires présentés à l'Académie des Sciences en 1737 (26), mais cessa après que Buffon eut été nommé Intendant au Jardin du Roi après la mort de Dufay, poste qui aurait dû revenir de droit à Duhamel, mais que Buffon obtint malgré son jeune âge (il avait 32 ans) grâce à ses intrigues et à la protection du ministre Maurepas (27).

Duhamel du Monceau peut aussi être considéré comme un précurseur dans le domaine de la météorologie (28). Passant une grande partie de sa vie à Denainvilliers (encore qu'effectuant jusqu'à un âge avancé de longs déplacements à cheval dans le cadre de la visite des ports inhérente à ses fonctions d'Inspecteur général de la Marine), Duhamel, de 1740 à sa mort, a effectué des observations thermométriques et barométriques, reporté des détails relatifs à la direction de l'aiguille aimantée, à l'incidence des conditions météorologiques sur l'agriculture, sur l'époque de la ponte ou du passage des oiseaux migrateurs... Ces observations ont été consignées chaque année dans les Mémoires de l'Académie des Sciences (29).

En dehors des observations météorologiques, les recherches de Duhamel sont réduites en matière de physique. Parmi celles-ci, il convient de citer des travaux sur l'aimantation, sur différents moyens pour perfectionner la boussole, sur les effets de la poudre à canon, sur les vapeurs inflammables des mines de charbon de Briançon (30).

Pour certains auteurs, Duhamel du Monceau aurait, le premier, montré l'identité de la foudre et de l'électricité. C'est Condorcet qui, dans son « Éloge de Duhamel du Monceau » (1), rapporte ce fait en disant qu'en examinant les effets produits par la foudre sur le sonneur de cloches de Pithiviers (d'aucuns à l'époque pensaient que le son des cloches protégeait de l'orage), il fut saisi par l'analogie très forte entre ces effets et ceux de l'électricité. Il présenta, à l'Académie des Sciences, une

Note dans laquelle il émit cette hypothèse. Réaumur lui ayant fait remarquer que ses vues constituaient une théorie nouvelle basée sur un fait à peine observé, Duhamel, dont l'aversion pour les systèmes s'était encore accrue avec l'âge, s'inclina devant la justesse de l'observation et retira son mémoire qui ne fut par conséquent jamais imprimé. En dix lignes, dans l'« Histoire de l'Académie » pour 1747, il est souligné que M. Duhamel a communiqué un exemple du danger qu'il y a à sonner les cloches par temps d'orage (31).

L'analogie des effets de la foudre avec ceux de l'électricité est tellement frappante qu'elle fut perçue par les physiciens dès la connaissance des phénomènes électriques. Ainsi, Grey, Nollet, de Romas, Franklin, Buffon et Duhamel du Monceau, entre autres, ont à peu près simultanément constaté cette analogie (32) et on peut dire que, comme beaucoup de découvertes scientifiques fondamentales, il est difficile d'en attribuer la paternité à un chercheur en propre, mais qu'elle est plutôt le fruit d'un concours de travaux successifs dirigés vers un même but.

La paternité de l'invention du paratonnerre a aussi été attribuée à Duhamel du Monceau (33). Or, comme il ressort de l'analyse historique de Figuier (32), cette invention revient de droit à Franklin qui, le premier, a su tirer partie du phénomène du pouvoir des pointes, observé pour la première fois, en 1748, par le physicien suisse Jallabert.

Nous allons maintenant examiner plus spécifiquement les travaux et les écrits de Duhamel du Monceau en matière de chimie*.

Dans ce domaine (37), son premier travail, publié en 1732-33 (n'oublions pas que Duhamel est entré comme Adjoint-chimiste à l'Académie en 1728), et réalisé en collaboration avec Grosse, chimiste de l'Académie (38), a porté sur des expériences propres à rendre le « tartre » soluble (39). A cette époque, le « tartre » était utilisé en médecine pour ses propriétés aperitives et comme laxatif doux. Il était obtenu à partir du dépôt solide, brun ou jaunâtre, que l'on trouve sur les parois des tonneaux de vin, que l'on connaît sous le nom de tartre et qui est du tartrate acide de potassium brut. Après purification de cette « croûte du tartre » (« tartre brut » ou « tartre cru ») par solubilisation dans l'eau chaude, passage de la solution sur terre argileuse

* Dans tout ce qui suit, les appellations chimiques du 18^e siècle figurent entre guillemets; elles sont suivies des dénominations actuelles qui apparaissent entre parenthèses. Sur la correspondance des nomenclatures, voir (34, 35).

Pour les notions de « terre », de « base », d'« acide » et autres qui seront évoquées dans ce qui suit, ainsi que pour un aperçu général de la chimie au 18^e siècle, voir [(3), volume 2 et (36)].

pour la débarrasser des impuretés colorées, puis cristallisation, on obtenait le tartre purifié, encore appelé « crème de tartre ». La terre de Montpellier était la plus efficace, et cette préparation s'effectuait en grand dans cette ville. Peu soluble dans l'eau à température ordinaire, le « tartre » (tartrate acide de potassium) nécessitait une solubilisation ultérieure pour l'usage thérapeutique.

La constitution de ce sel et celle de son acide n'étaient pas connues à l'époque de Duhamel. On savait que le tartre possédait un caractère « acide », mais que, contrairement à ce qui avait eu longtemps cours, ce n'était pas un acide; qu'il conduisait à l'« alcali fixe végétal » ou « potasse » (carbonate de potassium) par calcination; enfin, que son acide était très probablement de la même nature que celui du vinaigre. Cette supposition était erronée, ainsi que le montrèrent Rouelle le jeune et plus encore Scheele qui, en 1769, isola (40) du tartre un acide inconnu qu'il dénomma « acidum tartari » (acide tartrique).

La connaissance de la nature « acide » du « tartre » et la recherche de moyens simples pour le solubiliser conduisirent Le Fèvre à proposer le borax en 1728 (41), et Duhamel et Grosse (39) a s'intéresser à l'action des « terres alcalines » et des « sels alcalis », le but recherché au départ par ces auteurs n'étant pas le même, puisque Duhamel s'était proposé de trouver différentes « terres » permettant d'obtenir un « tartre » aussi pur que celui de Montpellier, alors que Grosse s'était fixé d'étudier différentes « terres alcalines » en vue de le solubiliser. Sur le plan pratique, ces auteurs conclurent de leur étude qu'il sera possible de savoir par avance si un « alcali » rendra ou non le « tartre » soluble car, l'acide du vinaigre étant identique à celui du « tartre », les « terres alcalines » que le vinaigre dissoudra rendront par suite le « tartre » soluble, alors que celles qui ne seront pas dissoutes ne serviront qu'à le purifier, comme les terres de Montpellier ou de Rouen. Sur le plan théorique, ne constatant que de faibles différences dans le mode de réactivité de la chaux et de la craie vis-à-vis du tartre, ils proposent une explication en parfaite concordance avec les théories de l'époque et concluent que la craie ne contenant aucun « sel » n'agit que par sa « terre »; que la chaux agissant de même, il s'ensuit qu'aucune raison ne permet de supposer la présence d'un « sel » dans la chaux et que par conséquent, la craie est une chaux imparfaite. De plus, ils montrent que le « tartre soluble » (tartrate neutre) peut régénérer la « crème de tartre » (tartrate acide) sous l'action des acides. Par suite, ils établissent une table dans laquelle ils classent les différents tartres solubles » (ces différents tartrates neutres qu'ils ont obtenus), en fonction de leur solubilité dans l'eau, de la nature de la base utilisée pour leur formation, de leur facilité à régénérer la « crème de tartre », de la nature de l'acide employé pour cette opération; cette table est à comparer aux tables d'affinité de Geoffroy (42).



Portrait de Duhamel du Monceau par François-Hubert Drouais (huile sur toile; collection particulière).

En 1734, Duhamel et Grosse publient (43) le résultat de recherches sur l'éther, encore dénommé « liqueur de Frobenius », du nom du chimiste allemand qui, à tort, passait au 18^e siècle pour avoir découvert ce composé. Frobenius faisait grand mystère de sa préparation, ainsi qu'il ressort des notes qui accompagnaient l'envoi de flacons d'éther qu'il avait adressés à Geoffroy peu avant 1730. Dans les notes faisant suite au Mémoire de Frobenius, paru en 1730 (44) et rapportant le résultat d'expériences réalisées avec ce composé, Hanckwitz indique que Newton connaissait déjà l'éther qu'il préparait par action de l'« huile de vitriol » (acide sulfurique) sur l'« esprit de vin » (éthanol). L'intérêt des propriétés de l'éther et l'absence de renseignements concrets sur sa préparation engagèrent de nombreux chimistes, dont Duhamel et Grosse, à entreprendre des recherches systématiques dans ce domaine. C'est à ce dernier

chimiste que revient le mérite d'avoir mis au point le procédé de la distillation de l'« esprit de vin » en présence d'« huile de vitriol », et qui, grâce à son talent d'expérimentateur et d'observateur habile, détermina le moment où il convenait d'arrêter la distillation afin d'obtenir de l'éther exempt d'« esprit sulfureux » (anhydride sulfureux). Il convient de remarquer l'importance de la part de Grosse dans ces travaux et de souligner la probité de Duhamel qui, dans leur mémoire commun, dit en substance : « il était réservé à M. Grosse d'avoir cette liqueur aussi parfaite que l'éther de M. Frobenius et même beaucoup meilleure que celle envoyée d'Angleterre ». Comme nous l'avons constaté à de multiples reprises en prenant connaissance de l'œuvre de Duhamel, la probité scientifique est une des qualités maîtresses de ce savant.

En relation avec Navier, correspondant de

l'Académie des Sciences, Duhamel rapporte, en 1742 (45), les résultats obtenus par ce médecin qui avait découvert que l'action de l'« esprit de nitre » (acide nitrique) sur l'« esprit de vin » (éthanol) donne, sans qu'il soit nécessaire de procéder à une distillation, une liqueur éthérée qui a presque toutes les propriétés de l'éther préparé à partir de l'« huile de vitriol » (acide sulfurique) et de l'« esprit de vin » (alcool éthylique). Faute de connaître les méthodes de l'analyse organique, Duhamel et Navier ne peuvent caractériser cet éther (nitrite d'éthyle), mais ils le rapprochent de l'« éther de Frobenius » (éther diéthylique ou « sulfurique »), sans toutefois conclure à l'identité entre les deux composés.

C'est en 1736 que Duhamel publia (46) les résultats de ses recherches sur la « base du sel marin ». Ce sont ses travaux les plus originaux et les plus marquants dans le domaine de la chimie. Il reconnut que la « base de nature alcaline » contenue dans ce sel (chlorure de sodium) est la même que celle du « natron » (carbonate naturel de sodium décahydraté) et de la « soude » (carbonate de sodium) obtenue par incinération de végétaux marins tels que les *salsola* et les *chenopodium*. Il montra, d'autre part, que cette « base » différait de la « potasse » (carbonate de potassium) qu'on retire des cendres des plantes terrestres et de la « base », identique, qu'on extrait de la « crème de tartre » (tartrate acide de potassium).

Voulant savoir si la différence entre ces deux alcalis tient à la différence spécifique des végétaux qui les produisent ou à la nature des terrains où ils croissent, Duhamel fit semer à Denainvilliers des soudes, plantes des terrains maritimes fortement salés, et suivit pendant plusieurs années l'évolution de la composition en sel alcalin. C'est le chimiste Cadet qui procéda aux analyses et remarqua que, la première année, l'« alcali minéral » (carbonate de sodium) y dominait encore, mais que, dans les années suivantes, sa concentration diminuait au bénéfice de l'« alcali végétal » (carbonate de potassium) qui se trouve à peu près seul après quelques rotations végétales. Et Duhamel de conclure « que le terrain et les plantes elles-mêmes peuvent concourir à la formation des différents sels qu'on trouve dans les cendres des végétaux » (47).

Si Duhamel a bien établi les caractères distinctifs entre la soude et la potasse, c'est toutefois Margraff qui, dans un mémoire inséré dans ses « Opuscules chimiques » parus en 1762 (48), reporte la découverte de la soude et établit nettement les caractères distinctifs entre les deux bases alcalines. Il convient encore d'ajouter que Duhamel a tenté les premiers essais de fabrication du carbonate de sodium à partir du sel marin, sans trouver toutefois de procédé utilisable, et que ce n'est seulement qu'une cinquantaine d'années après ces essais, en 1791, que N. Leblanc et Dizé mettront au point le premier procédé d'obtention de ce sel utilisable industriellement (49).

En 1747, Duhamel reporte (50) diverses expériences sur la « pierre calcaire » (carbonate de calcium) et sur les combinaisons de son résidu de calcination (chaux) avec différents acides, certains de ces résultats ayant été obtenus dès 1733. Calcinant du marbre à feu très vif, il enregistre une perte de poids d'environ un tiers, bien que le marbre n'ait pas été calciné jusqu'au centre. Avec la pierre calcaire de Courcelles, plus facile à calciner, il constate que la perte de poids s'élève à un peu plus de la moitié de la masse mise en jeu. Après abandon à l'air, il observe que le résidu (chaux vive) reprend peu à peu une partie du poids perdu lors de la calcination. Cette expérience a donc été réalisée au moins huit ans avant celles de Black. Mais, alors que le chimiste anglais démontre, en 1755 (51), que la perte de poids est consécutive à la « sublimation d'une matière aérienne élastique », à laquelle il donne le nom d'« air fixe » (dioxyde de carbone), et que la « terre alcaline résiduelle » (chaux vive) n'augmente de poids que par suite de l'hydratation, Duhamel pense qu'il y a perte, puis récupération d'eau. Il est regrettable que Duhamel n'ait pas fait plus de cas de ses observations et n'ait pas su les interpréter suffisamment, sinon, avant Black, il aurait découvert l'existence du gaz carbonique (dioxyde de carbone).

Les travaux de Duhamel portent encore sur des recherches sur le « sel ammoniac » (chlorure d'ammonium) (1735) et, avec Grosse, sur une analyse d'un « prétendu sel de soufre » (1734) (52).

Parmi les recherches expérimentales de Duhamel, citons, pour terminer, son étude sur la nature de la liqueur colorante que fournit la pourpre, coquillage des côtes de Provence (53). Dans ce travail, il montre que le suc visqueux et incolore que fournit ce coquillage n'acquiert sa coloration pourpre que sous le seul effet de la lumière solaire, et qu'une intensité lumineuse minimale est requise. On obtient ainsi un excellent colorant pour étoffe, analogue à la pourpre des anciens.

En dehors des mémoires et des traités sur des sujets très variés (14), Duhamel du Monceau a participé activement, de 1761 à 1774, à la publication de la collection « Descriptions des Arts et Métiers faites ou approuvées par Messieurs de l'Académie des Sciences » (9), rédigeant une vingtaine de mises au point sur des techniques ou des métiers très divers. A la mort de Réaumur, en octobre 1757, Duhamel succède à celui-ci comme directeur de cette publication mise en chantier au début du siècle et dont l'Encyclopédie de Diderot et de d'Alembert s'inspire quand elle ne la plagie pas. Certaines de ces mises au point sont particulièrement remarquables par l'originalité des vues émises. Citons, par exemple, et dans le domaine de la chimie, celle sur l'« Art du Savonnier » (1774) dans laquelle Duhamel fixe de façon précise ce qu'étaient, à son époque, les connaissances sur la nature et la constitution des savons,

« substances plus ou moins solides qui résultent de l'épaississement d'une huile ou d'une graisse par un « sel alcali caustique » (soude ou potasse). Il analyse le Mémoire que De Machy a présenté en 1768 (54) à l'Académie des Sciences, sur la cause immédiate de la saponification, examinant la constitution des huiles et des graisses, ainsi que l'influence de la nature de l'alcali, en relation avec la formation des savons. Ainsi, la « soude d'Alicante » (carbonate de sodium) fournit le savon dur, alors que la « potasse de Dantzic » (carbonate de potassium) conduit au savon mou.

De même, et toujours dans le cadre de la série « Descriptions des Arts et Métiers... », Duhamel du Monceau a publié en 1763 « L'Art d'adoucir le fer fondu », ouvrage posthume de Réaumur. Sa préface est remarquable et situe fort correctement l'état de la question et l'apport de Réaumur.

Comme il ressort de cette courte biographie et de l'analyse des principales recherches, Duhamel du Monceau était un esprit encyclopédique, expérimentateur plutôt que théoricien (nous avons noté son aversion pour les « systèmes »), excellent vulgarisateur scientifique, d'une probité totale dans le report de ses travaux (ne masquant aucunement ses échecs) et dans l'analyse des recherches de ses contemporains et prédécesseurs qu'il aime à citer dans ses mémoires ou dans ses ouvrages.

En août 1782, Duhamel du Monceau disparaissait donc après une vie bien remplie, toute entière consacrée à la science, l'année même où Lavoisier ruinait définitivement la théorie du phlogistique (55) et où Guyton de Morveau, conscient de la nécessité de donner aux composés des dénominations propres à en indiquer la nature, jetait les bases d'une nouvelle nomenclature chimique (56).

Bibliographie et notes *

(1) [Condorcet] : Éloge de M. Du Hamel; *Histoire de l'Académie des Sciences*, Imprimerie Royale, Paris, 1782, 131-155; *Œuvres de Condorcet*, Firmin Didot, Paris, 1847, 2, 610-643.

(2) C. Portal, M. Rideau et C. Viel : Quelques aspects de l'œuvre de Duhamel du Monceau dans le domaine des sciences naturelles et des sciences physiques; *Actes du 107^e Congrès National des Sociétés Savantes*, 1982, (Histoire des sciences), sous presse.

* Dans les références et les notes qui suivent, nous avons indiqué « Histoire de l'Académie des Sciences » ou « Mémoires de l'Académie des Sciences » selon qu'il s'agit de références concernant plus spécifiquement l'une ou l'autre des parties de l'« Histoire de l'Académie Royale des Sciences. Avec les Mémoires de Mathématique et de Physique tirés des Registres de cette Académie », Imprimerie Royale, Paris, aux années indiquées.

(3) F. Hofer : *Histoire de la chimie*; 2^e édition, Firmin Didot, Paris, 1866-1869, 2, 387-389.

(4) P. Martellière : *L'agronome Duhamel du Monceau*; H. Herluison, Orléans, 1889.

(5) L. Plantefol : Duhamel du Monceau; *Dix-huitième siècle*, 1961, n° 1, 123-137.

(6) L. Roussel : Duhamel du Monceau ou le bon sens en sylviculture; *La Forêt Privée*, 1981, n° 138, 33-41.

(7) B. Dupont de Dinechin : *Notice biographique sur Henry-Louis Duhamel du Monceau*; *C. R. Acad. Agri. France*, 1982, 68, 736-744.

(8) La rue du puits partait de la rue Sainte-Croix de la Bretonnerie et débouchait dans la rue des Blancs Manteaux, à la hauteur de l'église du même nom (voir : *Nouveau plan routier de la ville et des faubourgs (sic) de Paris*, Esnauts et Rappilly, Paris, 1787). L'actuelle rue Aubriot est l'ancienne rue du puits.

(9) *Descriptions des Arts et Métiers faites ou approuvées par MM. de l'Académie des Sciences*, avec figures en taille-douce; Desaint et Saillant, Paris, 1761 et suivantes, 27 volumes in-folio.

(10) Charles-François Dufay, Nicolas Lemery, Sébastien Vaillant, Antoine de Jussieu, Étienne-François Geoffroy et son frère Claude-Joseph y enseignaient alors.

(11) Du Hamel : *Mémoires de l'Académie des Sciences*, Paris, 1728, 100-112.

(12) Pour un historique de l'Académie des Sciences avant la Révolution, et sur son fonctionnement, voir : E. Maindron, *L'Académie des Sciences*, F. Alcan, Paris, 1888.

(13) Duhamel du Monceau fut frappé d'apoplexie le 22 juillet 1782, en sortant d'une séance de l'Académie des Sciences et il mourut le 22 août suivant.

(14) Duhamel du Monceau, en une cinquantaine d'années de vie scientifique active, a publié plus de soixante articles dans les « Mémoires de l'Académie des Sciences », vingt monographies dans la collection « Descriptions des Arts et Métiers... », et une quinzaine d'ouvrages très estimés portant sur des sujets importants (culture de la vigne; culture des terres; physique des arbres; traités sur les arbres, les arbustes, les arbres fruitiers; exploitation des bois; culture de la garance; conservation des grains; police des grains; santé des équipages des vaisseaux; architecture navale; traité des pêches;...).

(15) En particulier avec Roland-Michel Barrin, marquis de la La Galissonnière, gouverneur du Canada, M. Gautier et J. F. Artur, respectivement médecins du Roi au Canada et à Cayenne (les observations météorologiques de M. Gautier ont été reportées par Duhamel dans les Mémoires de l'Académie des Sciences de 1744 à 1747, puis en 1750; la correspondance de J. F. Artur avec Duhamel a été publiée par J. Chaïa : *Actes du 102^e Congrès National des Sociétés Savantes*, 1977, *Sciences*, fasc. III, 21-26.

(16) Duhamel avait acheté la terre du Monceau à Adam Regnard de Clerbourg, en février 1727.

(17) Duhamel du Monceau : *Traité de la culture des terres, suivant les principes de*

M. Lavoisier a l'honneur de témoigner
à Mr. de Fougeroux son cher confrère la
part qu'il prend à la perte qu'il vient de souffrir
il le prie de recevoir ses excuses et de
les lui agréer à Mr. et Mme de Fitou Dorgary
de la qu'il ne pourra pas assister à la triste
cérémonie. il se trouve précisément de garde
aux fermes et n'a pu trouver personne
pour le remplacer.

Le Samedi matin.

Billet d'excuses adressé à Fougeroux de Bondaroy par Lavoisier, qui regrette de ne pouvoir assister aux obsèques de Duhamel du Monceau (57, 58).

M. Tull; H. L. Guérin et L. F. Delatour, Paris, 1753-1761.

(18) E. Kahane : *Parmentier ou la dignité de la pomme de terre. Essai sur la famine*; A. Blanchard, Paris, 1978, pp. 49-51.

(19) Duhamel du Monceau : *Traité des arbres et arbustes qui se cultivent en France en pleine terre*; H. L. Guérin et L. F. Delatour, Paris, 1755.

(20) Duhamel du Monceau : *Traité des arbres et arbustes que l'on cultive en France en pleine terre*, seconde édition considérablement augmentée... avec des figures d'après les dessins de P. J. Redouté (et P. Bessa et E. Michel); Didot, Michel, Lamy (et Bertrand), Paris, 1804-1819 (7 volumes in-folio).

(21) Duhamel du Monceau : *La physique des arbres...*; H. L. Guérin et L. F. Delatour, Paris, 1758.

(22) Du Hamel : *Mémoires de l'Académie des Sciences*, Paris, 1730, 102-116; 1731, 357-369; 1737, 121-134; 1744, 1-36; 1746, 319-362; 1751, 23-35.

(23) Du Hamel : *Mémoires de l'Académie des Sciences*, Paris, 1739, 1-13; 1741, 97-112 et 222-237; 1742, 354-370; 1743, 87-111 et 111-146.

(24) Duhamel du Monceau : *Éléments (sic) de l'architecture navale, ou traité pratique de la construction des vaisseaux*; C. A. Jombert, Paris, 1758.

(25) Duhamel du Monceau : *Moyens de conserver la santé aux équipages des vaisseaux*; H. L. Guérin et L. F. Delatour, Paris, 1759.

(26) Du Hamel et de Buffon : *Mémoires de l'Académie des Sciences*, Paris, 1737, 121-134 et 273-298.

(27) F. Bourdier : *Principaux aspects de la vie et de l'œuvre de Buffon*, dans : *Buffon*; Muséum d'Histoire Naturelle, Paris, 1952, p. 25.

(28) G. Pueyo : Un initiateur de la météorologie agricole au XVIII^e siècle, Henri-Louis Du Hamel du Monceau; *C. R. Acad. Agri. France*, 1980, 66, 944-952.

(29) Du Hamel : *Mémoires de l'Académie des Sciences*, Paris, 1741 à 1781.

(30) Ces travaux ont paru dans les *Mémoires de l'Académie des Sciences*, en 1745, 1750, 1763, 1771 et 1772.

(31) *Histoire de l'Académie des Sciences*, Paris, 1747, 52.

(32) L. Figuiet : *Exposition et Histoire des principales découvertes scientifiques modernes*; V. Masson, Paris, 1861 (6^e éd.), 2, 108-261.

(33) Notice sur Duhamel du Monceau dans : R. d'Amat : *Dictionnaire de biographie française*; Letouzey et Ané, Paris, 1968, fasc. 67 (Dugueyt-Dumoulin).

(34) De Morveau, Lavoisier, Bertholet (sic) et de Fourcroy : *Méthode de*

nomenclature chimique; Cuchet, Paris, 1787.

(35) J. B. Caventou : *Nouvelle nomenclature chimique*; Crochard et Gabon, Paris, 1816.

(36) G. Lockemann : *Histoire de la chimie*; Dunod, Paris, 1962.

(37) Le livre de compte d'Alexandre Duhamel fournit des indications sur la construction du laboratoire de chimie de Denainvilliers : pour l'année 1728, il a été payé 36 livres 8 sols à Léonard Bernes pour 45 journées et demie de travail, utilisées entre autres à faire le fourneau et la cheminée voûtée en chaux et sable; pour 1729, ce même Léonard Bernes a touché 56 livres 8 sols pour 70 journées et demie de travail consacrées à l'arrangement du laboratoire, et Guignon, tailleur de pierres, a reçu au total 73 livres 5 sols pour la taille des portes et du jambage de la cheminée, ainsi que pour le pavement du laboratoire, d'une terrasse et de l'auge de la chaudière. On ne trouve aucune dépense pour le laboratoire en 1730.

(38) Grosse est entré à l'Académie des Sciences en 1731; il est décédé en 1745. Ses travaux, peu nombreux mais de valeur, ont été publiés dans les *Mémoires de l'Académie des Sciences*.

(39) Du Hamel et Grosse : *Mémoires de l'Académie des Sciences*, Paris, 1732, 323-342; 1733, 260-272.

(40) Scheele avait communiqué ses résultats à Retzius qui les publia en 1770 dans les *Mémoires de l'Académie royale de Stockholm* (voir : (3), vol. 2, p. 458 car nous n'avons pu consulter ces *Mémoires*).

(41) Le travail de Le Fèvre (correspondant de l'Académie des Sciences) est reporté par Lemery dans les *Mémoires de l'Académie des Sciences*, Paris, 1728, p. 282 et suivantes.

(42) Geoffroy (l'aîné) : *Mémoires de l'Académie des Sciences*, Paris, 1718, 202-212.

(43) Du Hamel et Grosse : *Mémoires de l'Académie des Sciences*, Paris, 1734, 41-54.

(44) Ce mémoire qu'il ne nous a pas été donné de consulter, et que nous citons d'après l'analyse faite par Duhamel du Monceau (43) est paru dans les *Philosophi-*

cal transactions of the Royal Society, Londres, 1730, n° 413, article n° 8 (De Bremond — *Table des Mémoires imprimés dans les Transactions philosophiques de la Société Royale de Londres depuis 1665 jusques (sic) en 1735*; Piget, Paris, 1739).

(45) Du Hamel : *Mémoires de l'Académie des Sciences*, Paris, 1742, 379-389.

(46) Du Hamel : *Mémoires de l'Académie des Sciences*, Paris, 1736, 215-232.

(47) Du Hamel : *Mémoires de l'Académie des Sciences*, Paris, 1767, 233-240.

(48) Margraf (*sic*) : *Opuscules chimiques*; Vincent, Paris, 1762, tome 2, XXV^e dissertation, pp. 375-420.

(49) A. Pillas et A. Balland : *Le chimiste Dizé*; J. B., Baillièrre, Paris, 1906, pp. 3-32.

(50) Du Hamel : *Mémoires de l'Académie des Sciences*, Paris, 1747, 59-81.

(51) Black : Expériences sur la magnésie blanche, la chaux vive et autres substances alcalines, publiées en 1755 dans les *Essais et observations physiques et littéraires de la Société d'Édimbourg*. Le volume I de la traduction française publié en 1759 (et le seul paru ?) (Essais... traduits de l'anglais par P. Demours; J. B. Bauche et L. C. d'Houry, Paris, 1756, ne comporte pas ce travail qu'il ne nous a pas été donné de consulter. Celui-ci est détaillé dans :

R. Jagnaux — *Histoire de la chimie*; Baudry, Paris, 1891, vol. 1, pp. 123-125.

(52) Recherches publiées dans les *Mémoires de l'Académie des Sciences* aux années indiquées.

(53) Du Hamel : *Mémoires de l'Académie des Sciences*, Paris, 1736, 49-63.

(54) Bien que jugé digne par l'Académie des Sciences d'être imprimé dans le *Recueil des travaux des Savants étrangers à l'Académie (Histoire de l'Académie, 1768, 132)*, il semble que ce travail soit resté inédit car nous n'en avons retrouvé trace ni dans le recueil en question, ni ailleurs. De plus, De Machy (ou Demachy) en 1782 signale toujours ce travail comme étant à paraître dans le *Recueil mentionné* (De Machy : *Recueil de dissertations physico-chimiques présentées à différentes Académies*; Nyon et Barrois, Paris, 1782).

(55) Ce n'est qu'après une série de

mémoires sur la nature des acides, l'analyse de l'air atmosphérique et le phénomène de la respiration que Lavoisier se décide à attaquer de front la doctrine du phlogistique de Stahl. En 1782, dans son *Mémoire* : « Considérations générales sur la dissolution des métaux dans les acides » (*Mémoires de l'Académie des Sciences*, Paris, 1782, 492-511), il écrit (p. 493) : « On s'étonnera peut être que dans toute la suite des mémoires dont j'ai entretenu l'Académie depuis quelques années, et dans ceux que je lui présente en ce moment, je n'ai pas prononcé une seule fois le mot de phlogistique. Ceux qui se rappelleront ce que j'ai avancé à cet égard dans mon *Mémoire* sur la combustion, imprimé dans les *Mémoires* de 1777, page 592, en devineront aisément la raison; c'est que l'existence de ce principe me paraît absolument hypothétique. »

(56) De Morveau : *Observations sur la physique, sur l'histoire naturelle et sur les arts* (périodique encore connu sous le nom de « *Journal de Physique de l'abbé Rozier* »), Paris, 1782, 19, 370-382 + tableau dépliant.

(57) Duhamel du Monceau, ayant beaucoup apprécié les premiers travaux de Lavoisier, a été l'un des académiciens à appuyer très fortement la nomination du jeune savant à l'Académie des Sciences; Lavoisier avait en effet 25 ans lorsqu'il y siégea pour la première fois le 1^{er} juin 1768 (E. Grimaux — *Lavoisier*; F. Alcan, Paris, 1888, pp. 27-29).

(58) Auguste-Denis Fougeroux de Bondaroy, membre depuis 1758 de l'Académie des Sciences, était le fils aîné de la sœur de Duhamel du Monceau, Angélique Duhamel, et de Pierre-Jacques Fougeroux. Leur fille Angélique avait épousé Daniel Titon d'Orgery. C'est d'eux qu'il s'agit dans le billet de Lavoisier.

* *

L'auteur tient à remercier très vivement M. Bruno Dupont de Dinechin pour la communication de certains documents inédits mentionnés dans cet article.

Bibliographie

Note importante

Nous avons le plaisir d'informer nos abonnés qu'après accord avec la librairie **Technisciences**, qui réalise cette rubrique, ils bénéficieront de conditions particulières pour leurs achats. N'omettez donc pas de mentionner votre qualité d'abonné.

Technisciences, 103, rue Lafayette, 75010 Paris. Tél. : 878-24-39 et 285-50-44.

Pour le Benelux, s'adresser à S.T.B.C., 12, rue de Neufchâtel, 1060 Bruxelles, Belgique.

Tél. : (02) 537.94.74 et 93.90.

Biochimie. Biologie

Bioactive carbohydrates : In Chemistry, Biochemistry and Biology

par J. F. Kennedy et C. A. White

Les hydrates de carbone constituent le plus important groupe de produits naturels. Ils sont consommés par l'homme pour son alimentation, transformés par les micro-organismes en composés plus élaborés, utilisés pour le stockage de l'énergie solaire, et sont la principale source d'énergie métabolique.

Ce livre étudie la chimie de ces hydrates de carbone et insiste sur leur signification biologique aussi bien en tant que monomères qu'en tant que macromolécules.

Il montre clairement comment la chimie est à la base des procédés biologiques dont l'homme dépend; il fournit aussi une classification chimique de premier ordre pour les hydrates de carbone ainsi qu'une description de leurs fonctions biologiques. La nomenclature utilisée est celle qui est acceptée internationalement en chimie et les dénominations ordinaires sont données entre parenthèses.

Ce livre peut servir de base à un cours sur les glucides, il sera aussi un excellent ouvrage de référence pour des chercheurs en biochimie, en chimie analytique, en chimie organique et en science de l'alimentation.

Quelques titre de chapitres : Chimie générale. Méthodes analytiques d'identification et de détermination des structures macromoléculaires. Synthèses chimiques et biochimiques. Monosaccharides. Polysaccharides. Glycoprotéines et protéoglycans. Dérivés synthétiques des polysaccharides...

1982, 280 p.

Catalyse

The chemical Physics of solid surface and heterogeneous Catalysis (Volume 4: Fundamental Studies of Heterogeneous Catalysis)

par D. A. King

Cette série de 4 volumes passe en revue les techniques utilisées pour la préparation et la caractérisation des surfaces solides du monocristal et pour l'étude des phénomènes d'adsorption sur ces surfaces.

Le premier volume, publié en 1981, traitait des principes généraux et des phénomènes se produisant aux surfaces propres solides.

Le deuxième volume, qui sera publié fin 82, traitera des principes généraux et des phénomènes se produisant en surface.

Le volume 3, prévu pour 83, contiendra un récit des systèmes de chimisorption étudiés sous des conditions particulières.

Le volume 4 contient une série de compte rendus des réactions catalytiques hétérogènes démontrant clairement les progrès qui ont été accomplis récemment dans ce domaine.

Ce travail est destiné à servir de référence à tous ceux qui étudient les surfaces solides et la catalyse.

Les titres de chapitres :

1. Principes sélectionnés en réactivité de surface : cinétique de réaction sur les surfaces étendues et effet des modificateurs de réaction sur la réactivité de surface (R. J. Madix).

2. La réaction hydrogène/oxygène à la surface des métaux (P. R. Norton).

3. Oxydation du monoxyde de carbone (T. Engel et G. Ertel).
4. La réactivité de surface de l'argent (M. A. Barteau et R. J. Madix).
5. Synthèse et décomposition de l'ammoniac (M. Grunze).
6. La réaction de l'échange H₂/D₂ (T. Engel et G. Ertel).
7. La conversion du carbure d'hydrogène sur les catalyseurs métalliques.
8. Réaction d'échange et de transformation des carbures d'hydrogène sur les métaux et les alliages (V. Ponc).
9. Réduction de l'oxyde nitrique (W. F. Egelhoff Jr).
10. La réaction de méthanation (R. D. Kelley et D. W. Goodman).

1982, 468 p.

Chimie minérale

Some thermodynamics Aspects of inorganic Chemistry (2^e édition)

par D. A. Johnson

Une partie importante de la chimie minérale consiste à étudier le comportement des éléments chimiques et de leurs composés. Pour permettre son étude, ce comportement doit être décrit en un langage quantitatif.

Ce livre présente des explications théoriques, rendues possibles par la traduction du comportement des éléments, en un langage thermodynamique.

Cette nouvelle édition du livre très apprécié du Dr. Johnson a subi des changements profonds dans ses chapitres sur la chimie des métaux de transition, sur les énergies de liaison et sur la chimie des non-métaux.

Les unités SI sont maintenant utilisées tout au long du livre, et de nombreux problèmes ont été ajoutés.

1982, 281 p.

Chimie organique

Fieser and Fieser's Reagents for organic Synthesis (volume 10)

par M. Fieser

Ce volume 10 de la série fait référence à des centaines de réactifs, accordant une attention toute particulière à ceux qui ouvrent de nouveaux horizons dans le domaine de la synthèse organique.

Table des matières : Index des réactifs classés par types. Index par sujets et par auteurs.

1982, 640 p.

The Chemistry of amino, nitroso and nitro Compounds and their Derivatives. Supplement F

par S. Patai

Ce livre fait partie de la série « Chimie des groupes fonctionnels » qui couvre, dans chacun de ses volumes, tous les aspects de la chimie de composés contenant un groupe fonctionnel important. On y insiste sur les effets physiques et chimiques de ce groupe fonctionnel dans son voisinage immédiat, et sur le comportement de la molécule entière.

Ce volume étudie les groupes fonctionnels contenant de l'azote : groupes amino, nitroso, et nitro.

Ces groupes ont déjà été étudiés dans des ouvrages de la même série parus en 1968, 69 et 70. Il s'agit donc d'une remise à jour ; mais, d'autre part, certains groupes fonctionnels décrits ici n'ont pas encore été traités : nitrones, acides nitroniques, nitrosamines, nitroxydes, enamines et ynamines.

Quelques titres de chapitres : Stéréochimie et conformations. Réarrangements impliquant des composés nitroso et nitro. Spectroscopie, photophysique et photochimie des amines saturées. Electrochimie des composés nitro. Aminations directes. Nitrones et dérivés de l'acide nitronique : leur structure et leurs rôles synthétiques. Basicité et acidité des amines en phase gazeuse. Propriétés chiro-optiques des composés amino, nitroso et nitro. Oxydation des amines. N-nitrosamines et N-nitrosoimines...

1982, 1472 p.

Dictionnaires

Dictionary of Physics

John Daintith

Des définitions claires et concises des 2 000 mots les plus utilisés en physique font de ce volume un complément utile au Dictionnaire de chimie.

Les étudiants, les ingénieurs et toutes les personnes concernées par la physique seront intéressées par ce dictionnaire.

Chaque article explique succinctement, mais de façon complète, les anciens comme les nouveaux concepts utilisés en physique.

1982, 224 p.

Dictionary of Chemistry

par John Daintith

Des définitions claires et concises des 2 200 mots les plus utilisés en chimie font de ce dictionnaire un instrument indispensable pour les élèves, les professeurs et les pharmaciens soucieux de se tenir au courant des nouveaux concepts.

Cet ouvrage regroupe les bases de la chimie, les éléments, les groupes de composés, les équations et les processus chimiques ainsi que les techniques, les instruments et les unités de mesure utilisés, sans oublier les emplois spéciaux de termes usuels.

1982, 240 p.

État solide

Principles of high Resolution NMR in Solids. 2^e édition

par M. Mehring

La RMN à haute résolution est un paradoxe, la ligne RMN naturelle dans les solides étant large et sans structure. C'est seulement grâce à l'introduction récente de la pulsion multiple, de la polarisation croisée et d'autres techniques, qu'il a été possible de résoudre les détails les plus subtils des interactions nucléaires de rotation dans les solides. Cette monographie traite des récents progrès effectués dans ce domaine et procure une information complète sur les principes, la théorie et les applications de la RMN à haute résolution dans les solides.

De nombreux exemples et problèmes sont traités dans cet ouvrage de façon parfaite.

A cette deuxième édition, revue et corrigée, ont été ajoutés des chapitres sur la spectroscopie à 2 dimensions, sur la spectroscopie à plusieurs photons et sur la théorie de la relaxation.

Table des matières :

Introduction. Interactions des spins nucléaires dans les solides. Expériences de RMN en impulsions. Expériences de RMN de double résonance. Spectroscopie RMN à 2 dimensions dans les solides. Spectroscopie RMN à plusieurs photons. Tenseur d'écran magnétique. Interactions spin-réseaux. Appendice.

1982, 385 p.

Industrie

G36. Outlines of paint technology

Volume 1: Materials

Volume 2: Finished products

par W. M. Morgans

La deuxième édition de ce texte de W. M. Morgans a été réécrite et élargie, et paraît, désormais, sous la forme de deux volumes.

• Table des matières du volume I :

Introduction. Les pigments : propriétés physiques générales. Le traitement des pigments. Pigments blancs et annexes. Pigments inorganiques jaunes, oranges et rouges. Pigments inorganiques bleus et verts. Pigments noirs, pigments métalliques et divers. Pigments organiques. Solvants et plastifiants. Huile de séchage, séchoirs et séchage. Huiles de séchage naturelles et industrielles. Résines naturelles et industrielles. Résines synthétiques. Caoutchoucs, bitumes, goudrons, gommes et colles. Esters celluloseux et produits dérivés de l'éther. Vernis et milieu aquatique.

• Table des matières du volume II :

Quelques principes concernant la peinture. Le processus de pigmentation. Méthode de dispersion des pigments. Protection des métaux. Couches d'apprêt pour métaux. Peintures pour décoration intérieure et ravalement. Méthodes d'application et traitement. Retouches industrielles et enduits en poudre. Peintures en relation avec la mer. Enduits divers et matériaux annexes. Essais et évaluation. Performances et altérations. Défauts et remèdes.

Volume 1, 1982, 308 p.

Volume 2, pas encore paru.

L64. Formulary of paints and other coatings (volume 2)

par Michael et Irène Ash

C'est le second volume d'un ensemble de deux livres contenant une collection de formules, avec procédés et applications relatives aux effets premiers et aux effets spécialisés des peintures et des enduits. Les formules sont classées d'après leurs constituants chimiques de base et d'après leur utilisation. Un guide de préparation est fourni pour chaque formule.

Les chimistes, amateurs ou professionnels, trouveront dans cette collection des informations relatives aux formules préliminaires ainsi qu'aux produits finis.

Il sera aussi d'une grande utilité à ceux dont le travail consiste à développer leurs propres formules afin qu'elles coïncident avec les sujets spécifiques qui les intéressent.

1982, 408 p.

N84. Handbook of adhesive raw materials

par Ernest W. Flick

Ce manuel décrit toute une série de matières premières disponibles dans le commerce pour l'industrie des adhésifs.

Seuls les produits commercialisés et seuls les renseignements récents sont repris.

Pour ces produits, les descriptions comprennent le nom, le type et la composition chimique, les propriétés physiques, les propriétés « clef » (considérées comme essentielles par le fabricant), les spécifications et les règlements qui les concernent, leur toxicité et l'adresse du fabricant.

Chaque chapitre est consacré à une catégorie de matières premières; il est ensuite divisé suivant les fabricants, puis par produit spécifique.

Une liste alphabétique complète est donnée dans le dernier chapitre. Ce livre sera un bon outil de travail pour les techniciens et les gestionnaires d'entreprises concernées par les produits adhésifs.

Quelques titres de chapitres : Les acides. Les silicates d'aluminium. Les carbonates de calcium. Les agents dispersants et émulsionnants. Les micas. Les huiles. Les plastifiants. Les acétates de polyvinyle. Les agents conservants et les fongicides. Les résines acryliques. Les résines époxy. Les résines maléiques. Les résines naturelles. Les résines polyéthyléniques. Les résines polyterpéniques. Les résines en poudre. Les agents tensioactifs. Les talcs. Les cires. Composés divers et à fonctions multiples.

1982, 303 p.

A5. Chemistry of foods and beverages : recent developments

par George Charalambous et George Inglett

Ce livre rassemble des textes choisis parmi ceux qui ont été présentés lors de deux conférences, l'une intitulée « Seconde conférence internationale sur les saveurs », qui eut lieu à Athènes en juillet 1981, et l'autre « Les aliments formulés et leurs ingrédients : récents progrès chimiques, nutritionnels et technologiques » qui eut lieu à Anaheim (Californie) en novembre 1981.

Ces textes traitent de sujets aussi variés que les composantes de l'arôme de la bière, l'évaluation des fruits frais, l'analyse des saveurs grâce à des colonnes capillaires et des systèmes multi-détecteurs, les qualités d'amertume des hydrolysats de protéines, la quantification par ordinateur des éléments volatiles des carottes, l'usage de micro-olfactomètres pour des analyses sensoriales chimiques, l'utilisation de nucléotides pour donner du goût aux aliments, le remplacement possible des édulcorants traditionnels par des ingrédients à base de lait, etc.

L'ouvrage s'adresse à des scientifiques et technologues de l'alimentation ainsi qu'à des nutritionnistes.

1982, 368 p.

Endorphins : Chemistry, Physiology, Pharmacology and Clinical Relevance

(Modern Pharmacology, Toxicology Series, Volume 20).

Edited by Jeffrey B. Malick and Robert M. S. Bell, 1982.

Le volume « Endorphins » est une revue relativement complète couvrant les divers domaines de recherche sur les endorphines, effectuée par des spécialistes internationaux. Le chapitre consacré à l'historique du récepteur opiacé, par Eric J. Simon, qui fut l'un des premiers à mettre ce récepteur en évidence, est particulièrement remarquable. Citons également les chapitres traitant de la distribution des peptides opiacés (par J. P. Rossier et F. E. Bloom) et de l'aspect clinique du problème (par Lars Terenius).

Cet ouvrage complet représente donc un outil très intéressant pour l'étudiant de 3^e cycle ou le chercheur dans ce domaine.

Le seul reproche que l'on puisse faire à ce type d'ouvrage est le décalage d'une à deux années qu'il présente par rapport aux plus récentes publications sur le sujet. Ainsi, on ne trouve d'indication sur la maturation des enképhalines (précurseurs, codage génétique des précurseurs, etc.) ni leur dégradation par les enzymes (aminopeptidases et enképhalinas). Ce défaut semble toutefois inévitable dans un domaine de recherche aussi intense que celui des endorphines.

312 p. illustrées, reliées. Prix : environ 112 F. suisses.

Éditions Marcel Dekker, INC.

ISBN : 0-8247-1687-6.

Chromatographie en phase gazeuse

Grand choix d'injecteurs
optimisés pour un type déterminé d'injection.

Réglages pneumatiques
en nombre suffisant pour tous les types d'analyses, jusqu'à 4 contrôles de gaz pour détection par ionisation.

Grand choix de détecteurs :
catharomètre, ionisation de flamme différentiel, azote-phosphore, capture d'électron, photoionisation.

Quatre blocs chauffants
supplémentaires pour des vannes ou injecteurs.



Le nouveau Perkin-Elmer SIGMA-2000 est aujourd'hui le plus r des chromatographes. Demain aussi

Le SIGMA-2000 c'est la vraie modularité.

Il est modulaire à un point que vous ne pouvez soupçonner.

Instantanément modifiable.

Les injecteurs, détecteurs, même les vannes d'injection, sont conçus de façon à être simplement insérés (à droite) dans les blocs chauffants.



Chaque module est codé de sorte que le SIGMA-2000 le reconnaisse et identifie ses paramètres, tels que températures maxi. par exemple. Pas de perte de temps considérable pour changer d'applications.

Simple et intelligent.

Un grand écran vous aide pour le réglage et commande le système.

Un clavier très simple permet les entrées numériques sur l'écran. On peut mémoriser jusqu'à 9 méthodes, tout en en utilisant une dixième.

Quoi de plus, l'ensemble clavier-écran permet de commander jusqu'à 4 satellites SIGMA-2100 (à droite), chacun possédant son propre microprocesseur.

Et chacun peut mémoriser 9 méthodes tout en en utilisant une dixième. Vous pouvez même transférer les méthodes d'un appareil à l'autre pour augmenter l'efficacité et gagner du temps.



Four de colonne "novateur"
permet d'installer jusqu'à
4 colonnes simultanément.

Écran "intelligent" qui aide l'utilisateur,
le guide, et garde trace de toute modification.

Clavier simple, d'emploi facile, avec
guidage par l'écran.

Microprocesseur puissant
mémorise jusqu'à 9 méthodes tandis
qu'une dixième est en cours d'utilisation.

oderne



Le chromatographe en phase gazeuse
SIGMA-2100

**Utilisez la puissance de
l'ordinateur.**

Pour le niveau supérieur de sophistication, ajoutez notre ensemble programme CHROMATOGRAPHIQUE-2 et Station de Données Modèle-3600, afin d'obtenir le traitement des données, la visualisation et l'enregistrement graphique, ainsi que la manipulation des chromatogrammes et la mémorisation sur disques souples.



Tout ceci fait que le SIGMA-2000 est le plus sophistiqué des chromatographes d'aujourd'hui et est un exemple idéal de la chimie assistée par ordinateur. Le concept de Perkin-Elmer qui intègre les appareils, ordinateurs, et programmes pour révolutionner la productivité.

Chromatographie totale.

Le SIGMA-2000 vous donne un choix complet de composants aisément interchangeables ainsi qu'une large variété d'accessoires. N'hésitez pas à demander à l'aide du coupon-réponse, plus de détails sur le chromatographe qui vous est spécifiquement destiné, le SIGMA-2000.

Perkin-Elmer - Division Instruments
1, rue Franklin, B.P. 67
78390 BOIS-D'ARCY
Tél. : (3) 460.61.62
Télex : 697.818

Perkin-Elmer
Division Instruments
1, rue Franklin, B.P. 67
78390 BOIS-D'ARCY

Veuillez m'envoyer une documentation
concernant les nouveaux
chromatographes SIGMA-2000
et 2100.

Nom : _____

Fonction : _____

Société : _____

Adresse : _____

Téléphone : _____

PERKIN-ELMER

Modern Textiles (2^e édition)

par D. S. Lyle

Il s'agit d'une introduction très complète au monde de l'industrie textile. Le texte recouvre les fibres, les tissus, les produits finaux et les performances de ceux-ci. Il discute de tous les problèmes actuels à ce sujet comme par exemple du rôle des hommes d'affaires, des industriels et des gouvernements.

Les carrières possibles dans l'industrie textile sont aussi expliquées.

Table des matières : Une approche analytique. Les fibres textile.

Les fibres naturelles. Les fibres fabriquées par l'homme. Les fils. L'élaboration des tissus. La surface des tissus. Rôles et performances. Glossaire des termes textiles. Appendices. Bibliographie. Index.

1982, 475 p.

Photopolymerization of surface Coatings

par C. G. Roffey

Ce livre décrit l'utilisation des couches photopolymérisables dont le récent développement a été appuyé par la législation sur l'environnement et les préoccupations d'économie d'énergie. Les premiers chapitres de ce livre constituent un guide sur la structure atomique et moléculaire et aboutissent au traitement de la théorie photochimique de base.

Ce livre est destiné aux spécialistes en revêtements de surface, en imprimerie, en industrie du conditionnement et en industrie chimique.

Quelques têtes de chapitres : Structure moléculaire et photochimie.

Cinétique et thermodynamique des réactions photochimiques.

Systèmes de lampes aux ultraviolets. Spectre électromagnétique.

Intensité d'irradiation. Amorces et sensibilisateurs photo : définition,

mécanismes généraux. Photopolymérisation. Résines, diluents.

Procédés d'impression. Encres d'imprimerie. Méthodes de séchage

d'encres basées sur l'utilisation des solvants. Technologie de la résistance photographique, ses applications.

1982, 320 p.

A5. Fragrance chemistry. The science of the sense of smell

par Ernst T. Theimer

Il s'agit d'une introduction à la chimie des parfums.

Le texte couvre la chimie des principaux composés parfumés et décrit les molécules qui stimulent le sens de l'odorat.

L'ouvrage commence par des chapitres consacrés à la physiologie

du système olfactif, aux théories de la perception des odeurs et aux

relations entre structure moléculaire et type d'odeur. A la fin, vient

un chapitre sur les différentes techniques analytiques que l'on

utilise couramment dans la recherche sur les parfums.

1982, 656 p.

Polymères

Polymer networks (Advances in Polymer Science, volume 44)

par K. Dusek

Table des matières :

● Utilisation des réseaux de type polymères pour l'élucidation des aspects moléculaires de l'élasticité (J. E. Mark).

Cet article montre que le traitement d'élastomères par des réactions chimiques très spécifiques permet une meilleure compréhension moléculaire de l'élasticité et produit aussi des matériaux aux propriétés exceptionnellement satisfaisantes.

● Propriétés structurales élastiques et dynamiques des réseaux à polymères gonflés (S. Candau, J. Bastide, M. Delsanti).

Cet article fait le point sur les récents progrès effectués en physique des gels, progrès dus à la fois aux nouvelles méthodes de synthèse et aux techniques modernes d'étude des propriétés microscopiques des gels. Les auteurs décrivent :

a) Propriétés des réseaux « fantômes » et des réseaux réels (A. J. Staverman).

La théorie des réseaux « fantômes » amorcée par James, en 1947, est développée dans cet article.

● Gel et phénomènes critiques (D. Stauffer, A. Coniglio, M. Adam).

Une description détaillée des phénomènes et des exposants critiques, de la graduation et de l'universalité de la phase transitoire du gel est faite ici.

1982, 170 p.

Viscosity of polymer solutions (Polymer Science Library 2)

par Miloslav Bohdanecky et Josef Kovar

La viscosité des solutions polymères permet, grâce à une méthode simple, de caractériser la taille, la forme et la flexibilité des chaînes polymères et leurs interactions avec les molécules des solvants et de définir les interactions entre polymères.

Ce livre comprend quatre chapitres : le chapitre 1 est un résumé concis de quelques aspects concernant les solutions polymères.

Le chapitre 2 traite des solutions polymères à dilution infinie où la viscosité intrinsèque est simplement reliée aux propriétés des molécules polymères individuelles.

Le chapitre 3 étudie les solutions polymères à concentrations limitées.

Dans le chapitre 4, il est question des effets de cisaillement sur la viscosité, étudiés sur les plans théorique et expérimental.

Ce livre intéressera les scientifiques spécialisés dans l'étude des polymères mais aussi les techniciens spécialisés dans les gommages et les fibres synthétiques.

Table des matières

1. Introduction : quelques aspects fondamentaux du flux de solutions polymères. La configuration des macromolécules polymères.

2. La viscosité intrinsèque à vitesse de cisaillement nulle. Méthodes pour l'évaluation des caractéristiques configuratives et des paramètres d'interaction polymère/solvant. Corrélations entre viscosité intrinsèque et masse molaire. Polyélectrolytes. Copolymères.

3. La viscosité des solutions polymères à concentration finie. Régime de solution diluée. Solutions peu concentrées.

4. Relations entre la viscosité et la vitesse de cisaillement.

1982, 286 p.

Plastics vs. corrosives

par R. B. Seymour

Ce manuel explique où en est actuellement la science et la technologie des plastiques résistant à la corrosion.

Ces plastiques sont destinés à remplacer les structures métalliques qui se corrodent dans les endroits à forte exposition chimique.

L'ouvrage s'adresse à des spécialistes en sciences des matériaux et à des ingénieurs qui s'intéressent aux problèmes de corrosion.

Quelques titres de chapitres : Propriétés physiques des polymères.

Relations entre la structure moléculaire et la résistance chimique.

Tests pour les revêtements résistant à la corrosion. Tests de la

résistance chimique des plastiques. Les mousses, les pièces coulées

et les mortiers plastiques. Tuyaux, réservoirs et structures en

plastique renforcé. Propriétés physiques et thermiques typiques des plastiques commerciaux...

1982, 400 p.

De l'évolution d'une technique à ses plus récentes réalisations : la spectrométrie d'absorption atomique de l'an 2000

par G. Faugeron et M. Roques

(D.M.A., Division « Science et industrie », Société Philips)

Introduction

Parmi les méthodes physiques d'analyse chimique, la spectrométrie d'émission dans la flamme est certainement l'une des plus anciennes. C'est aux alentours de 1860 que Kirchoff et Bunsen, élaborant le premier système de spectroscopie de flamme, observèrent l'absorption du rayonnement émis par une lampe à vapeur de mercure par la vapeur de mercure elle-même, mettant ainsi en évidence le principe d'une méthode : l'ABSORPTION ATOMIQUE. Il faudra attendre près d'un siècle pour voir se développer les premiers instruments spécifiques de mesure.

Depuis, cette technique s'est considéra-

ment développée prenant une place de plus en plus importante dans tous les laboratoires traitant des problèmes d'analyse des métaux. Primitivement destinée à la chimie des traces, la spectrométrie d'absorption atomique permet, aujourd'hui, la détermination de plus de 70 éléments dans d'innombrables types de milieux se substituant ainsi très souvent aux méthodes traditionnelles d'analyse chimiques minérales, tant pour les éléments majeurs en apportant la rapidité que pour les éléments traces ouvrant alors l'accès à de nouveaux seuils de détection.

Évolution de la technique d'absorption atomique

Depuis plus de vingt ans les systèmes d'absorption atomique, dont la figure 1 rappelle le schéma de principe, n'ont cessé de progresser et de s'améliorer.

La spectrométrie d'absorption atomique, comme la spectrophotométrie d'absorption moléculaire, obéit aux lois de Beer-Lambert

$$I = I_0 e^{-kcl}$$

- I_0 est l'intensité du rayon incident,

- I est l'intensité du rayon émergent,
- k est la constante d'absorption de l'atome,
- c est la concentration,
- l est le trajet d'absorption.

Cette relation peut être écrite aussi :

$$\log \frac{I_0}{I} = kcl = A$$

ou A est l'absorbance exprimée en densité optique (D.O).

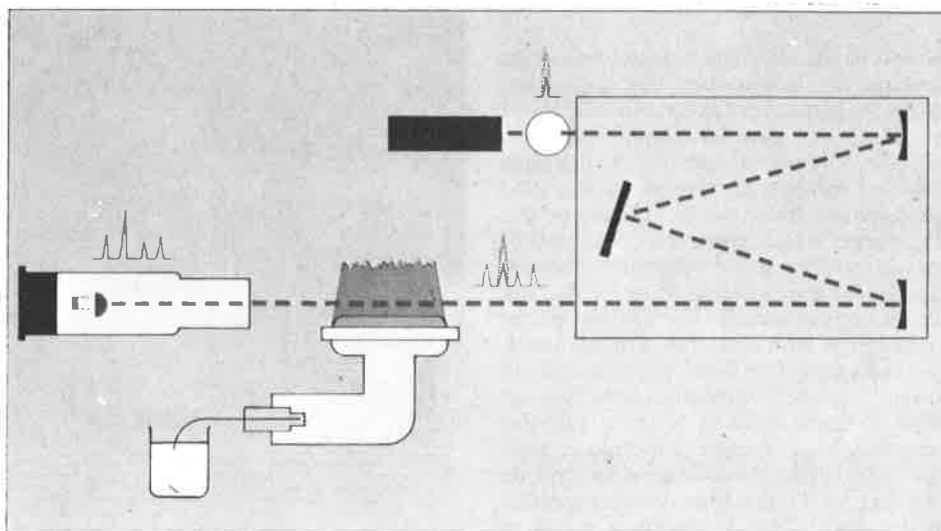


Figure 1. Schéma de principe de fonctionnement d'un spectromètre d'absorption atomique.

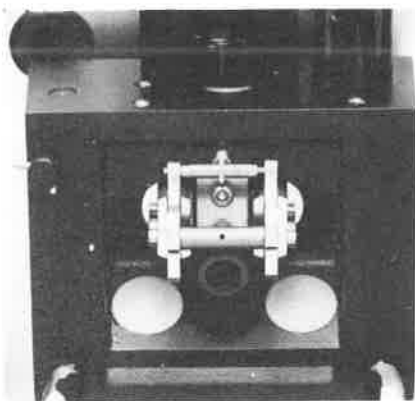


Figure 2. Tube graphite pour atomiseur électrothermique.

I étant fixe, l'absorbance « A » sera donc proportionnelle à la concentration, donc au nombre d'atomes neutres qui absorbent.

L'utilisation de flammes adaptées (C_2H_2/air , N_2O/Air , $H_2/air...$) l'amélioration des types de brûleurs et des types de nébulisateurs ont permis une augmentation du nombre d'atomes fournis, améliorant ainsi la sensibilité de la méthode. Mais, rapidement cette source d'atomisation ne devait plus être suffisante pour atteindre les seuils de détection demandés.

Une autre source d'atomisation apparaît : l'atomisation électrothermique (four graphite) où la flamme est remplacée par un tube graphite (figure 2) pouvant être chauffé par électrothermie très rapidement jusqu'à $3\ 000\ ^\circ C$. Cette méthode allait permettre d'abaisser considérablement les limites de détection tout en offrant la possibilité de travailler sur des microéchantillons (quelques microlitres).

D'autres systèmes plus spécifiques comme le kit hydrure (pour As, Se, Te, Bi...), ou le générateur de vapeurs (pour Hg) (figure 3) complètent aujourd'hui les spectromètres d'absorption atomique qui travaillent également directement en émission de flamme pour Na, K, Li, Cs...

Mais tous ces appareils restaient encore du domaine de laboratoires très spécialisés, malgré les apports de l'électronique (d'abord les transistors, puis les circuits imprimés, enfin les circuits intégrés) et de l'optique (miroirs recouverts, réseaux holographiques, système haute énergie) qui ont permis d'améliorer le bruit spectrométrique améliorant le rapport signal sur bruit abaissant ainsi les détections limites. C'est l'utilisation des microprocesseurs qui allaient placer l'absorption atomique à sa véritable place, gérant les signaux et les résultats; ils allaient ouvrir l'ère de l'automatisation. Aujourd'hui, l'informatique et la vidéo viennent compléter et développer la technique, améliorant la fiabilité des résultats et libérant, de plus en plus, l'utilisateur. Avec les spectromètres séquentiels, le champ d'action se trouve encore augmenté.

Le dernier pas franchi est la création d'un appareil de concept « intelligent » pouvant

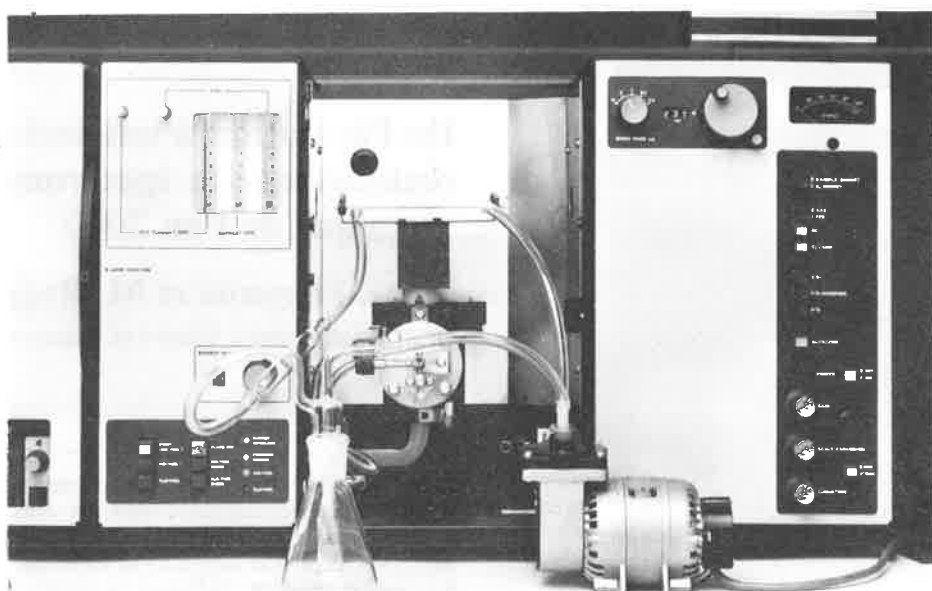


Figure 3. Générateur à vapeur de Hg.

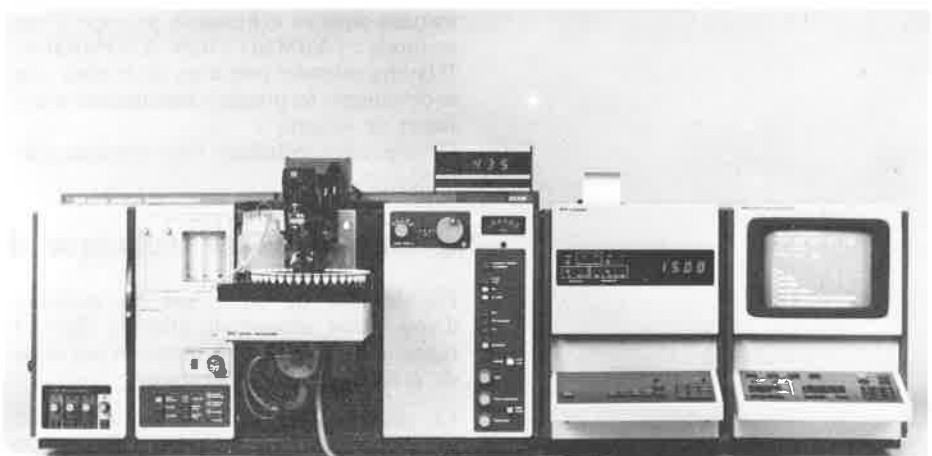


Figure 4. Le SP 9, four vidéo automatique.

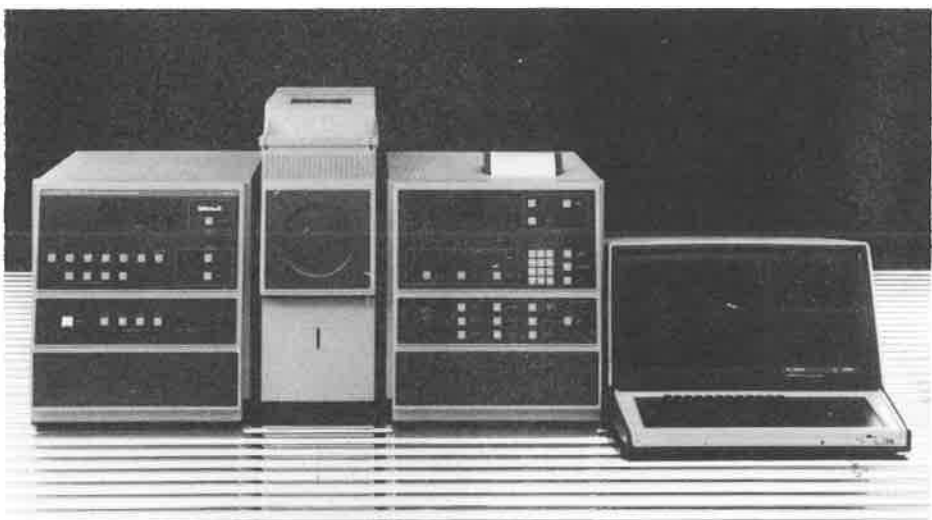


Figure 5. Spectrophotomètre d'absorption atomique entièrement automatique PU 9000 couplé à la station ordinateur PU 9007.

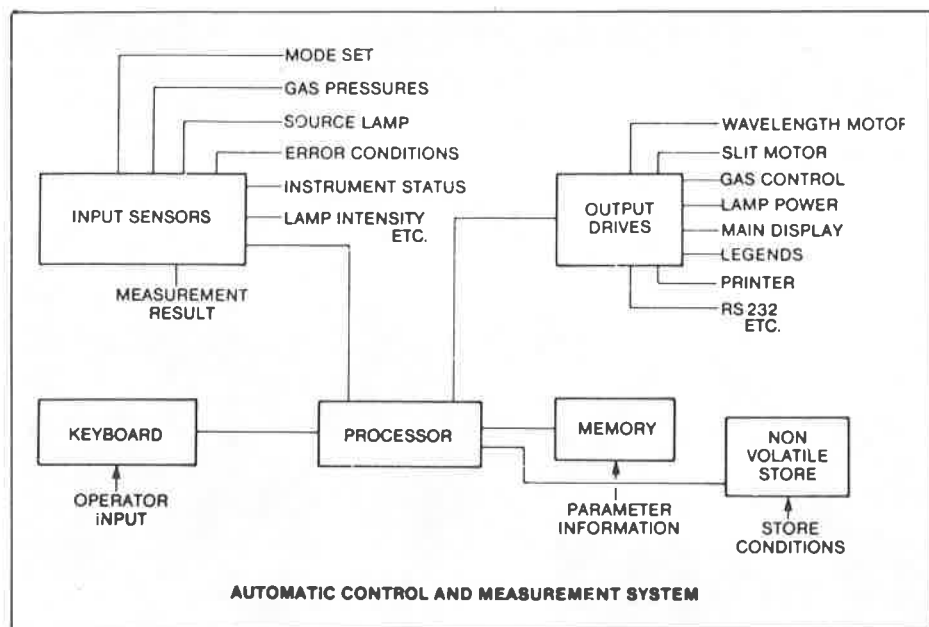


Figure 6. Schéma de principe de fonctionnement du PU 9000.

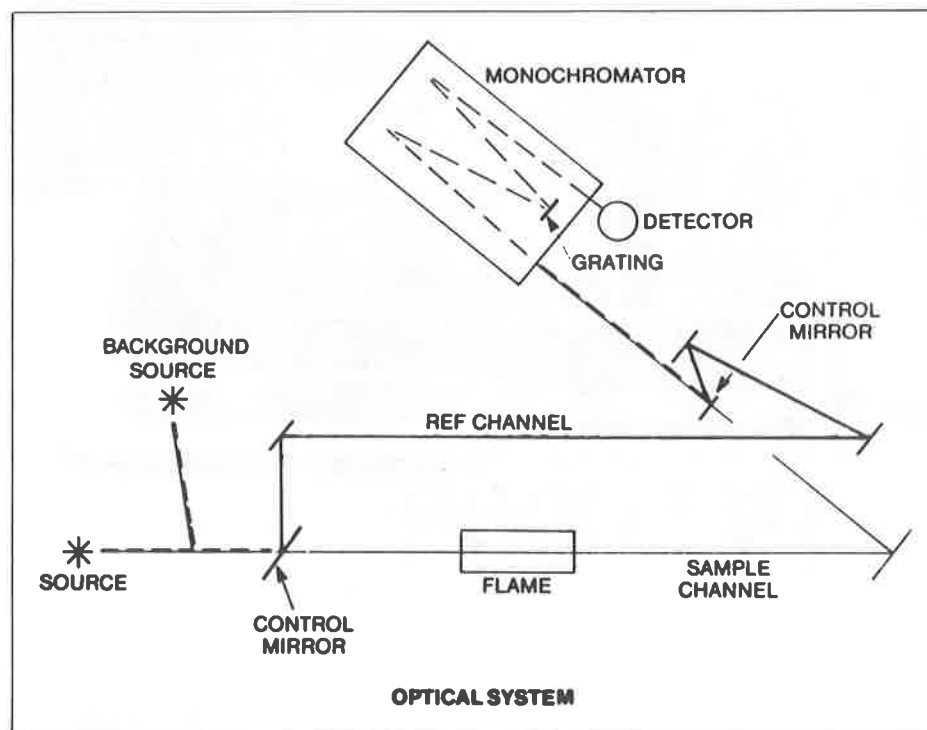


Figure 7. Schéma optique PU 9000.

effectuer seul toutes les opérations de réglage et de calcul ainsi que l'optimisation comme : le choix ou le réglage des débits des flammes, le choix des longueurs d'onde, le choix des temps d'analyse... et cela sans aucune intervention du manipulateur. Cet appareil, c'est

le PU 9000 de PHILIPS (figure 5), dont la conception entièrement nouvelle montre dès aujourd'hui ce que seront les spectromètres d'absorption atomique de demain : les qualités de l'automatisme couplées aux possibilités et aux souplesses de l'informatique.

Les applications de l'absorption atomique

A ce jour, il n'est que peu de secteurs qui ne soient concernés par l'analyse des métaux du début de la chaîne (matières premières) à la fin (produits finis et effluents). Dans bien des cas l'absorption atomique est la méthode de référence. Pour situer quelques exemples d'applications dans des domaines très différents citons :

- **en biologie** : elle offre aux analystes les avantages d'une méthode simple (souvent une analyse directe ou une simple dilution intermédiaire), fiable et sensible pour des éléments comme le Ca, Mg, Na, K, Li, Fe, Zn... mais aussi pour des applications plus nouvelles comme Al (seuils critiques dans les eaux et le sang) ou le Pt (médicaments anticancéreux dont l'emploi implique un contrôle rigoureux tant pour la toxicité que pour les renseignements fournis sur l'évolution de la maladie). Ce sont aussi les dosages pour la toxicologie Pb, Mg, Cd, As, Cr... et le support à la recherche pour l'étude de l'influence des métaux en biologie.

- **en métallurgie** : en quelques dix ans l'absorption atomique est devenue une technique de routine qui rend de grands services comme :

- a. l'analyse des aciers (Cr, Al, Si, Mn, V, Mo, Ni, Cu, Ti, Co, Ca, Sn... en traces ou en majeurs),
- b. l'analyse des fontes (Mg, Zn),
- c. l'analyse des ferro-alliages (Al, Nb),
- d. les laitiers (Al), les minerais (Ca, Mg, Al, Mn, Fe, Si...) et tous les effluents des usines pour la lutte contre la pollution.

- **en hydrologie** : bien des métaux à des niveaux souvent inférieurs au $\mu\text{g/l}$ comme Pb, Hg, Cd, Al...

- **dans l'eau de mer** : Pb, Cd, Cu, Cr, Mn...

- **dans les sols** : les oligo-éléments, K, Na...

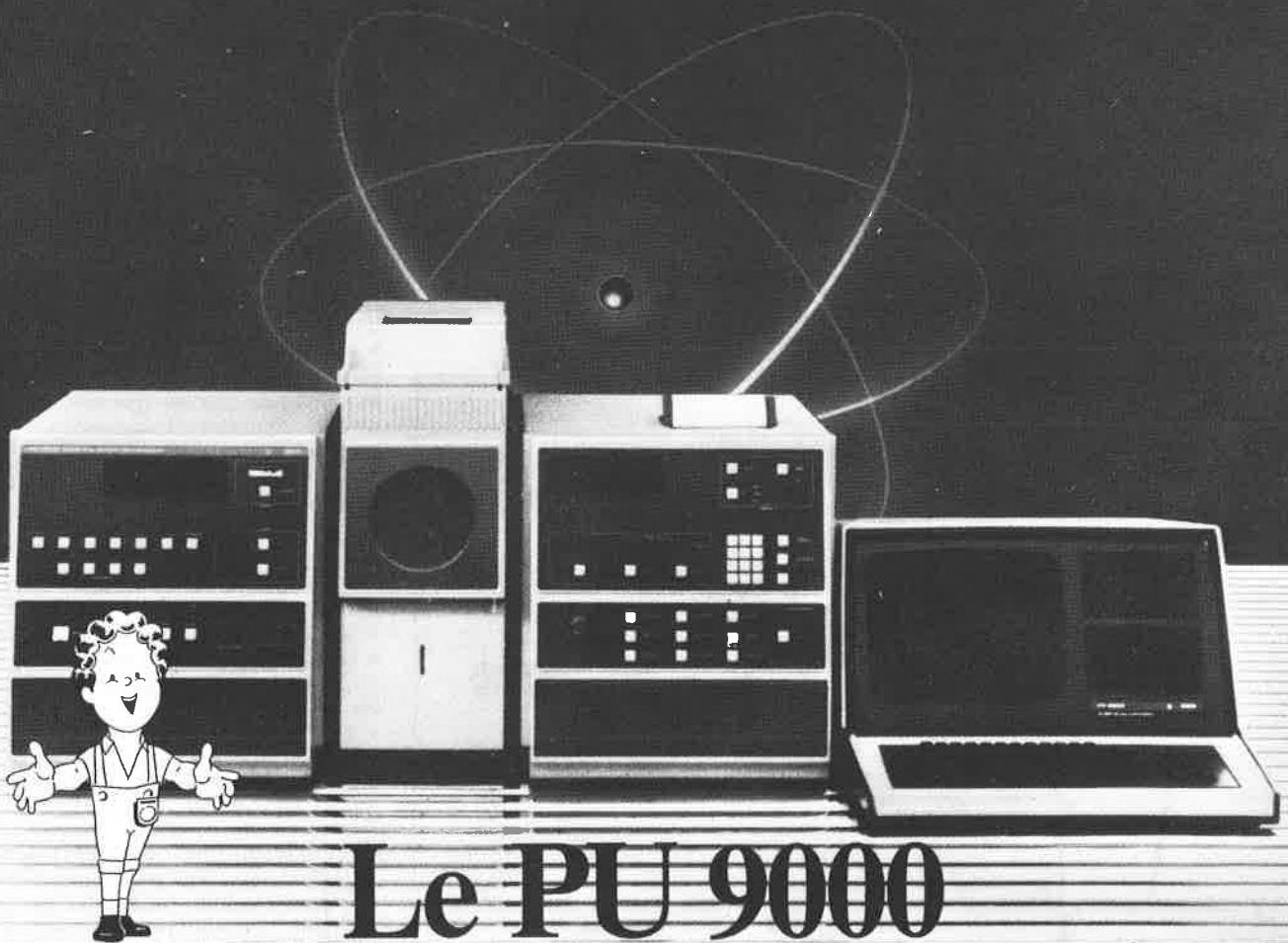
- **dans l'agro-alimentaire** : en général et ce à tous les niveaux.

Ceci n'étant que quelques domaines d'applications. Une importante bibliographie est disponible désormais dans chaque spécialité, la société PHILIPS, reste à votre disposition pour vous les communiquer.

Conclusion

Quelques méthodes peuvent effectuer une partie des applications de l'absorption atomique (la fluorescence X, la spectrométrie d'émission avec étincelle ou plasma) mais, si elles sont souvent plus rapides pour des cas précis, aucune ne possède la souplesse d'utilisation de l'absorption atomique qui est à ce jour la méthode la moins coûteuse, offrant le plus de possibilités dans un maximum de domaines surtout aujourd'hui grâce au perfectionnement de ses automatismes.

Le secret de Philips en absorption atomique?



Le seul système d'analyse multi-élémentaire qui sélectionne pour chaque échantillon les meilleurs paramètres analytiques et les optimise automatiquement.

Au cœur du système, un microprocesseur intelligent et des innovations technologiques :

- un système optique révolutionnaire,
- identification automatique de la source,
- contrôle binaire des gaz et optimisation automatique de la flamme pour une sensibilité optimale,
- passeur automatique d'échantillons intégré,
- correction de fond automatique jusqu'à 2 A,

- imprimante intégrée pour un rapport complet d'analyse,
- sélection automatique de la meilleure longueur d'onde analytique en fonction de l'échantillon,
- révolutionnaire : la station PU 9007 AA, système d'acquisition de données vidéo à double disquette qui pilote et complète le PU 9000.

**Responsable du produit :
Claude Faugeron (1) 830.11.11**



Magnum A3187 D284



Analyse

PHILIPS

La réflexion et le concret

Philips Science et industrie

Division de la S A PHILIPS INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE

BOBIGNY 93002 Cedex - 105, rue de Paris - B.P. 62 - (1) 830.11.11
LILLE 59014 - 47, rue Barthélemy Oelespau - (20) 06 92 24
LYON 69009 - 25, avenue des Sources - (7) 835-70-00

MARSEILLE 13011 - Traverse de la Montre - La Valentine - (91) 44 00 60
NANTES 44471 - B.P. 75 - Carquelou Cedex - (40) 49-11-27
STRASBOURG/NANCY 67000 - 6, rue de Niederbronn - (88) 36-18-61

TOULOUSE/BORDEAUX 31017 - 25, bd Silvio Trentin - (61) 47-75-52
AFRIQUE et OUTRE-MER - PARIS 75008 - 33, rue La Boétie - (1) 225-00-80

Revêtement synthétique pour la verrerie de laboratoire

Les flacons de laboratoire en verre borosilicaté sont, désormais, disponibles dans leur version gainée avec un revêtement synthétique. De cette façon, tout risque de fuite ou de projection de liquide, en cas de casse du flacon, est évité. Par ailleurs, ce revêtement protège également des chocs mécaniques. Même dans le cas d'un choc important, provoquant la casse du flacon, l'enveloppe synthétique conserve sa forme initiale, et permet de transvaser le contenu dans un autre flacon.

Cette gaine est réalisée à base d'un copolymère transparent qui adhère parfaitement à la paroi du flacon, et supporte aisément les passages en machines à laver. De même l'ensemble flacon + gaine peut être autoclavé plusieurs fois. Le revêtement d'autres articles de verrerie de laboratoire peut être envisagé en cas des futures demandes spécifiques.

Renseignements : Schott France, 6, rue des Bateliers, 92110 Clichy.

Les centrifugeuses de tables, grande capacité, Centra 7 et Centra 7 R

Les nouvelles centrifugeuses I.E.C. Centra 7 offrent les performances des modèles sur pieds, tout en présentant le faible encombrement des modèles de table. Elles conviennent particulièrement bien aux laboratoires de recherche en hématologie, microbiologie, chimie, anatomopathologie, surtout si l'on utilise les gaines étanches prévues pour la séparation des solutions pathogènes.

Il existe trois cents possibilités d'équipements, depuis 4 flacons de 750 ml ou 4 poches à sang de 500 ml, jusqu'à 140 tubes RIA.



Caractéristiques :

- vitesse maximale : 5 350 tr/mn, soit une accélération de 4 000 g (minuterie réglable jusqu'à 52 minutes),
- sécurité assurée par de nombreux dispositifs : verrouillage électronique du couvercle, système antibalourd, blindage circulaire de protection, carénage en tôle épaisse,
- freinage réglable en continu, avec effet dégressif, sans risque de remise en suspension des éléments centrifugés,
- groupe de froid sur le modèle réfrigéré Centra 7 R permettant de régler de façon stable la température entre 0 °C et + 20 °C,
- Tachymètre de précision sur tous les modèles et thermomètres analogiques 0 à 30 °C sur modèle Centra 7 R.

Renseignements : OSI, 141, rue de Javel, 75739 Paris Cedex 15. Tél. : (1) 554.97.31 (poste 227).

Analyseur portable d'oxygène et d'imbrûlés gazeux

Cet analyseur, de faible poids et de faible encombrement, permet, grâce à deux analyses simultanées, d'optimiser le réglage des brûleurs.

En effet, la mesure seule d'oxygène ne permet pas de déterminer la limite technique minimale de l'excès d'air. De plus, sur des chaudières multibrûleurs, l'excès d'air total peut être correct malgré un ou plusieurs brûleurs en défaut d'air. L'analyse des imbrûlés gazeux est donc nécessaire pour toute investigation au niveau des chaudières ou des fours. Cet analyseur est un auxiliaire indispensable à tout responsable de chaufferie, centrale thermique, qu'il soit utilisateur ou exploitant.

Renseignements : Arelco, 62, rue Henri Wallon, 93100 Montreuil-sous-Bois. Tél. : (1) 857.28.50.

Des flexibles en Teflon destinés au dépôtage du brome

Ce type de tuyaux a été développé spécialement pour des diamètres de 12, 25 et 40 mm intérieur. Ils sont constitués d'une âme en Teflon « convoluto », spécialement renforcée par une soie de verre téflonnée, et d'une double tresse Kynar de protection extérieure. Leur âme en Teflon ondulée leur confère une excellente flexibilité, liée à une bonne tenue en température (-40 à +50 °C) et une bonne tenue en pression (26 bars en 1"). Un certain nombre de raccords et de brides en monel sont adaptables par sertissage aux deux extrémités.

Renseignements : Titeflex Europe, B.P. n° 73, 77330 Ozoir la Ferrière. Tél. : (6) 028.04.62.

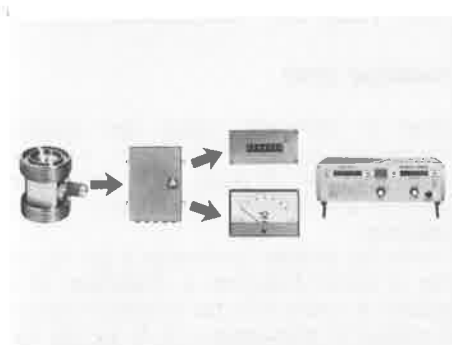
Chaîne de mesure de débit Turbiflow

Jules Richard et Pekly présente une gamme de chaînes de mesure de débit « Turbiflow » pour liquides de toute nature de 35 dm³/h à 150 m³/h (7 modèles).

La chaîne Turbiflow comporte un mesureur à hélice, l'électronique et le ou les récepteurs associés.

Les principales caractéristiques des mesureurs à hélice sont endurance, fidélité, précision ($\pm 0,5\%$ de la valeur mesurée). Principales utilisations :

- industrie en général et laboratoires : possibilité d'obtenir l'indication, l'enregistrement du débit instantané ou la totalisation du volume écoulé; électronique multicalibre permettant d'utiliser plusieurs turbines de débits nominaux différents avec un seul récepteur;



- industrie du pétrole : matériels antidéflagrants;
- industrie du chauffage et alimentaire : possibilité d'adjonction de mesure de débits;
- industrie cryogénique : ensembles spéciaux pour mesure de débits de gaz liquéfiés.

Renseignements : Jules Richard et Pekly, 116, quai de Bezons, 95102 Argenteuil. Tél. : (3) 947.09.36.

Documentation

Interchim édite de nouvelles brochures :

- Ionophores : cette liste présente une trentaine d'ionophores et composés auxiliaires.

Les ionophores sont des ligands de cations utilisés comme transporteurs pour des membranes liquides et des électrodes ionosélectives.

- Produits aromatiques : ce petit catalogue pour parfums, cosmétiques, industrie alimentaire regroupe environ 1 000 produits disponibles suivant les cas du g (pour les plus rares) à la tonne (pour les plus courants).

- Marqueurs de fluorescence : le marquage des protéines au moyen des marqueurs de fluorescence a pris une importance considérable. Cette mise au point présente les nouveaux produits disponibles. Plus de

300 nouveaux produits sont proposés pour la première fois en France, figurent également une centaine de marqueurs de spins.

● Vannes spéciales pour colonnes capillaires (chromatographie gazeuse) : cette nouvelle série de vannes, grâce à des raccords spéciaux, permet l'injection directe sur colonnes capillaires en silice fondue. Le diamètre des voies de 0,25 mm conduit à des volumes inférieurs à 0,02 µl entre 2 voies, ce qui réduit au maximum le temps de passage de l'échantillon dans la vanne et par la même l'élargissement de pics.

Les matériaux de construction sont tout à fait compatibles avec les composés labiles tels que stéroïdes, pesticides et drogues.

Renseignements : Interchim, La Loue, B.P. 15, 03103 Montluçon. Tél. : (70) 29.47.33 ou 33, rue des Cordelières, 75013 Paris. Tél. : (1) 707.99.72.

Catalogue Oriel

Oriel a regroupé toutes les sources lumineuses, les radiomètres, etc., dans un catalogue de 56 pages. Ce catalogue pourrait être intitulé : utilisation des fibres optiques.

Toutes les sources lumineuses à arc Xe ou Hg, à quartz-halogène, à deutérium et à spectre de raies) ainsi que monochromateur à réseaux et photomètres de la société ont été équipés d'un fibre optique.

Renseignements : Oriol, 7, rue Titon, 75011 Paris. Tél. : (1) 371.00.60.

Séparation d'isomères optiques par HPLC

Les analystes peuvent séparer une très grande gamme d'isomères optiques grâce aux colonnes HPLC Bakerbond™ Chiral, fabriquées par J. T. Baker, département des produits de recherches.

La phase liée chirale peut être utilisée pour résoudre avec succès la séparation de milliers de racémiques en solution.

En plus des colonnes Chiral HPLC Bakerbond™, J. T. Baker offre la phase absorbante pour quantifier les séparations.

Renseignements : Sochibo S.A., 3-5 rue Carnot, 92100 Boulogne-sur-Seine. Tél. : (1) 01.604.44.38.

Sentinel, système automatisé Du Pont pour les séparations par HPLC

Après le chromatographe à quatre solvants de la série 8800, Du Pont de Nemours propose un nouveau système automatisé. Celui-ci permet d'optimiser les conditions analytiques pour les séparations par chromatographie en phase liquide haute performance (HPLC). Ce système effectue

en moins d'une journée le travail qui nécessitait auparavant plusieurs jours, voire des semaines.

Nommé Sentinel, ce nouveau système utilise une combinaison inédite d'équipement et de logiciel qui permet au chromatographe d'utiliser automatiquement les résultats d'une expérience pour définir les paramètres de la suivante. Cette aptitude à opérer de façon interactive, sans implication de l'opérateur, se traduit par un accroissement important de productivité, de la qualité des données et par un amortissement plus rapide du matériel.



Le système « Sentinel » de Du Pont optimise la résolution des différentes séparations, en utilisant le concept du triangle de sélectivité des solvants, développé par le Dr. L. L. Snyder. À l'aide de cette technique, les chromatographistes peuvent déterminer la phase mobile optimale pour une séparation, en sept expériences seulement.

Le système Sentinel travaille en cinq étapes différentes, soit séparément, soit séquentiellement, selon les besoins de l'analyste. Ces étapes s'appellent : données, faisabilité, recherche, séparations, rapport.

À l'étape « donnée », l'analyste fournit au système la valeur du volume vide de la colonne (V_0), la valeur du coefficient de capacité k' (temps de rétention) et le nombre de produits étalons à utiliser. L'appareil assure alors de façon autonome l'injection et l'équilibrage de la colonne. L'étape « faisabilité » permet de déterminer au moyen d'une analyse par gradient, la possibilité de séparation sur la colonne utilisée. Le système Sentinel prévoit alors la composition de solvant (isochratique) donnant comme temps de rétention la valeur k' choisie initialement par l'opérateur. Cette composition de solvants correspond à l'un des sommets du triangle de sélectivité.

L'étape « Recherche » calcule les compositions des phases mobiles pour les deux autres points du triangle et fait automatiquement après chaque analyse les corrections nécessaires jusqu'à l'obtention de la valeur correcte de k' .

La quatrième étape « séparations », utilise les résultats de « recherche » pour établir et faire les 7 analyses statistiquement nécessaires pour l'optimisation de la sélectivité des solvants. Les résultats fournis par « séparations » sont alors classés et présentés dans

l'étape « rapport ». Cette étape du système reconnaît et met en évidence sur l'écran vidéo tous les changements dans l'ordre d'élution des pics.

Ces cinq étapes peuvent passer automatiquement ou peuvent être interrompues en un point quelconque pour recevoir des instructions supplémentaires de l'opérateur. Dans ces développements, l'analyste réduit de façon importante la partie qui prend le plus de temps dans la chromatographie en phase liquide, celle de l'optimisation et de la mise au point des méthodes analytiques.

Renseignements : Du Pont de Nemours (France) S.A., avenue du Pacifique, B.P. 85, 91943 Les Ulis Cedex Tél. : (6) 907.78.72

Le programmeur de gradients M 680 de Waters

Le modèle M 680 est un programmeur de gradients sophistiqué, basé sur la technologie des microprocesseurs et apte à diriger trois systèmes de pompage Waters (pompes 6000 A et/ou M45). Il est conçu pour régir des gradients binaires et ternaires de solvants et/ou de débit. Sa programmation permet, par exemple, d'effectuer un gradient binaire et de diriger une troisième pompe en débit constant. Ceci est utile pour travailler en dérivation post-colonne.



Les débits sont programmables de 0,01 à 30 ml par minute au total (60 ml/mn avec des têtes de pompes « préparatives » optionnelles). Différentes pages de programmation s'affichent sur l'écran cathodique et les paramètres chromatographiques sont entrés par l'intermédiaire d'un clavier. Il peut être mémorisé indéfiniment jusqu'à 10 programmes gradients complexes à l'aide d'une nouvelle technologie de mémoire, ainsi que 10 tableaux d'événements de temps pour action extérieure (collection de fractions, ouverture de vanne, signal sonore, etc.).

Renseignements : Waters, 18-26, rue Goubet, 75019 Paris. Tél. : (1) 200.60.08.

Le spectromètre IR à transformée de Fourier de Bruker.

Bruker complète sa gamme de spectromètres infrarouge à transformée de Fourier et présente le spectromètre. IFS 45. Développé spécialement pour des applications de routine, l'IFS 45 rassemble, dans une même unité, un système optique compact et un microcalculateur dont le but est : d'automatiser les mesures de routine, d'accumuler les interférogrammes, de traiter rapidement les données (soustractions de spectres, etc.), de stocker les spectres sur disquette et de piloter l'interféromètre.

Quelques caractéristiques :

- domaine spectral 4 000-400 cm^{-1} (option 4 000-220 cm^{-1} , résolution 2 cm^{-1} , optique compacte, simple faisceau, purgée;
- enregistreur digital;
- floppy-disque
- options : système de visualisation couleur, unités disques (7,6 M mots à 32 M mots 24 bits) et terminal avec imprimante.

Renseignements : Bruker Spectrospin, 67160 Wissembourg, 34, rue de l'Industrie, B.P. N. Tél. : (88) 94.98.77.

Le nouveau système d'ultrafiltration de DDS

Une unité d'ultrafiltration, de conception modulaire, pour la séparation, l'épuration et la concentration de produits liquides et de fluides vient d'être mise au point par la RO-Division des sucreries DDS, au Danemark.

Cet appareil ouvre de nouvelles perspectives pour l'ultrafiltration de produits qui, jusqu'ici, s'y prêtaient mal, permettant ainsi une alternative très compétitive à l'évaporation.

Ce système, modèle UF-37 est spécialement construit pour le traitement des produits à forte viscosité et les solutions contenant des impuretés d'un poids moléculaire élevé.

Les produits laitiers, les œufs, la pectine, la

gélatine, le sang, les émulsion oléagineuses, les lignosulfonates et les protéines, telles celles du soja, sont tous des produits pouvant être séparés par ce nouvel appareil.

Par exemple, pour le lait, on peut obtenir une teneur en matière sèche atteignant plus de 50 %. La limite de viscosité qui, jusqu'à présent, se maintenait autour de 50 cP, a pu être portée à 300 cP avec ce nouveau modèle. En standard, les membranes sont livrables avec une superficie s'échelonnant de 4,5 m^2 à 27 m^2 .

Renseignements : Laguilharre, 2, avenue du 18 juin 1940, B.P. 154, 92504 Reuil Malmaison Cedex. Tél. : (1) 708.92.92.

Filtres pour le contrôle de la pollution de l'air

La société britannique Whatman Laboratory Products Ltd. a récemment lancé deux nouveaux matériaux filtrants à microfibrilles de verre pour les études de pollution. L'un, l'EPM 2000, fait de fibres de borosilicate exceptionnellement pur, a été mis au point pour l'emploi dans les méthodes de prélèvement statique à grand volume qui se sont récemment généralisées. L'autre dénommé QM-A, fait de fibres de quartz, est censé moins perturber les tests analytiques sensibles que les matériaux actuellement disponibles. Une de leurs utilisations majeures concerne les appareils de prélèvement portatifs « individuels » de petite taille, qui sont portés par les ouvriers pour évaluer les risques dus aux polluants connus (tels que le plomb).

Un autre nouveau filtre Whatman, du type WCN, est constitué par une membrane d'acétate de cellulose. En dehors des utilisations générales en laboratoire, ce filtre non fibreux a une application spécifique dans le contrôle des risques dus à la poussière d'amiante présente dans l'air. Il retient les fibres d'amiante à sa surface, où celles, qui sont de taille dangereuse, peuvent être identifiées et dénombrées au microscope.

Pour le contrôle de la teneur globale de l'air en particules, le Whatman EPM 2000 répond à deux exigences essentielles pour un tel matériau filtrant. En premier lieu, il peut collecter de manière efficace de grands volumes, même de particules très petites (et particulièrement celles du domaine « respirable », en-dessous de 10 μm , et qui peuvent atteindre les tissus fins des poumons), sans se colmater prématurément. Le filtre est constitué par des microfibrilles lisses de borosilicate d'un diamètre moyen inférieur à 0,05 μm , déposées « au hasard » en tapis. Il retient 99,999 % des particules de 0,6 μm (notre photo) mais, grâce au nombre énorme de trajets possibles interconnectés, ne s'oppose pas au passage de l'air.

En second lieu, le matériau est exempt de la plupart des impuretés qui pourraient perturber les résultats des analyses. Les teneurs en zinc, en fer, en nickel et en autres métaux à l'état de traces sont bien inférieures à celles des filtres à microfibrilles



de verre ordinaires. Le produit fini est ensuite calciné pour éliminer toute trace de matières organiques.

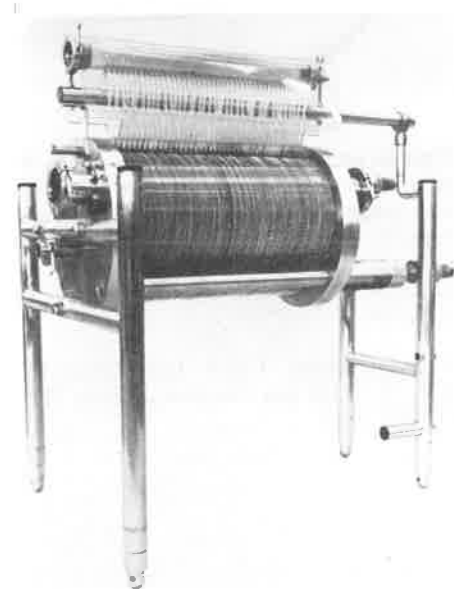
L'EPM 2000 peut convenir également pour les prélèvements « en tache de fumée », autre technique plus rapide, mais moins précise, dans laquelle la teneur globale en particules est évaluée optiquement par comparaison.

Pour les substances potentiellement dangereuses, des préleveurs personnels permettent d'évaluer les risques individuels, et de nombreuses techniques utilisant des instruments sensibles existent maintenant pour le dosage de polluants déterminés. Pour les plus critiques d'entre eux, le nouveau filtre Whatman QM-A à microfibrilles de quartz offre une combinaison exceptionnelle de débit élevé, d'efficacité de filtration, même pour des particules de dimensions inférieures au micron, et de teneurs particulièrement faibles en métaux, particulièrement en plomb, dans le support.

Renseignements : Whatman S.A., 5, rue Bougin de la Maisonneuve, 45200 Montargis.

Analyseur sodium potassium 1020 de Orion Research

L'analyseur Orion 1020 est un appareil fiable, économique, permettant une analyse sodium-potassium du sang, du plasma, du



sérum et de l'urine, sur échantillon de 100 microlitres.

Médecins et laborantins disposent désormais d'un appareil s'autocontrôlant, peu encombrant, possédant une vaste mémoire (tous les processus d'analyse y sont enregistrés); détail intéressant : il ne craint pas les coupures d'électricité grâce à sa batterie de secours; rapide, il délivre ses résultats en 15 secondes, un cycle complet étant obtenu en 30 secondes. De plus, il dialogue par affichage en donnant des réponses en langage clair : oui, non, question.

Renseignements : Sofranie, Zone d'activité économique, B.P. 14, 18-20, avenue de la Pépinière, 78220 Viroflay. Tél. : (3) 024.13.14.

Sonde à immersion/insertion modèle 381 pH/rédox

Cette sonde modèle 381 permet la mesure du pH et du potentiel Irédox, soit en immersion, insertion ou circulation.

Ses caractéristiques en font une sonde universelle de hautes performances :

- double jonction et électrolyte gélifié permettant une bonne tenue aux hautes températures et aux variations de pression,
- conception modulaire facilitant la maintenance,
- pré-ampli intégré pour une excellente transmission du signal,
- corps en P.E.S., moulé, compatible avec la plupart des procédés industriels.

La sonde 381 peut être utilisée avec tous les transmetteurs de la série Uniloc et, plus particulièrement, avec le transmetteur modèle 1181.

Renseignements : Rosemount Sarl, 1, place des États-Unis, 94578 Rungis. Tél. : (1) 687.26.12.

Nouvelle gamme de pipettes Gilson

Gilson, constructeur français spécialisé dans les matériels de manipulation d'échantillons liquides, présente sa nouvelle gamme de pipettes réglables à piston Microman. Ces pipettes à piston, fonctionnent sans matelas d'air entre le piston actif et le liquide prélevé, garantissent : une excellente précision, une remarquable reproductibilité, une contamination infime en cas d'utilisation répétée du même « couple » piston capillaire.

La forme ergonomique et la légèreté des Microman Gilson sont appréciées dans les manipulations de routine.

Enfin, les capillaires de prélèvement en polypropylène souple et les pistons flexibles

permettent un pipetage rapide sans précaution particulière.

3 modèles de Microman réglables sont proposés : de 3 à 25 μ l, de 20 à 50 μ l et de 50 à 250 μ l.

Renseignements : Gilson Medical Electronics (France) S.A., 72, rue Gambetta, B.P. 45, 95400 Villiers le Bel. Tél. : (3) 990.54.41.

Étiquetage des produits chimiques

L'application de la loi portant sur l'étiquetage légal des produits chimiques pose souvent des problèmes aux fabricants ou distributeurs du fait du manque d'information, de la diversité des produits et de l'étendue des textes de loi.

La société Numer-Est Impressions ne se limite pas à proposer des étiquettes, mais offre également la possibilité d'obtenir auprès de ses services tous les renseignements (scrupuleusement tenus à jour) se rapportant à l'élaboration des étiquettes, en fonction de la composition des produits utilisés et de leur emploi.

D'autre part, la société vérifie systématiquement toutes les étiquettes qui lui sont confiées pour réimpression et les actualise si nécessaire.

Renseignements : Numer-Est Impressions, Département Sécurité et Prévention, 27, rue des Boulangers, 67400 Illkirch. Tél. : (88) 66.39.10.

L'analyseur granulométrique CAPA 500

Le CAPA 500 est un appareil photocentrifuge, à microprocesseur, de Horiba Ltd., pour les mesures de répartitions granulométriques entre 100 et 0,02 μ m, réalisées en quelques minutes, dans des émulsions, poudres, pigments, sédiments, etc.

La gamme de mesures est des plus larges : 100 à 0,02 μ m. Le temps de mesure est inférieur à 10 mn, obtenu grâce à une centrifugation des fines particules.



Le résultat complet est donné sur imprimante avec : temps de mesure, courbe de densité optique, tables de distribution, diamètre moyen, histogramme de répartition.

L'analyseur se compose de deux parties :

- l'ensemble de mesure avec deux postes de travail pouvant accueillir chacun, une cuve de sédimentation contenant liquide et produit; une lecture photométrique est effectuée sur la cuve fixe pour les grosses particules (sédimentation gravitationnelle) ou sur la cuve centrifugée pour les fines;
- le tableau de commande et de contrôle sur lequel on tabule les limites de la répartition ainsi que les densités et viscosités des différentes phases (liquide et solide).

Renseignements : OSI, 141, rue de Javel, 75739, Paris Cedex 15. Tél. : (1) 554.97.31.

Le débitmètre-velocimètre modèle 570 de Aurora

Le nouveau débitmètre-velocimètre modèle 570 de Aurora Technical Service, représenté par F.G.P. Instrumentation, est un dispositif utilisant une sonde à effet Doppler.

Il est particulièrement bien adapté pour effectuer des mesures dans des tuyauteries véhiculant un fluide, comportant des huiles ou des particules en suspension, même de très petite taille.



C'est un appareil portable et autonome, de mise en œuvre immédiate pour l'application simple de la sonde sur la pipe ou la tuyauterie.

La précision moyenne de l'appareil est meilleure que 2 % avec une linéarité de $\pm 0,5$ %.

Renseignements : F.G.P. Instrumentation, B.P. 15, 78340 Les Clayes-sous-Bois. Tél. : (3) 055.74.92.

Agro-alimentaire 6	Énergie 9, 16, 35, 40
Amiante 41	Enseignement 14
Analyse 5, 14	Environnement 7, 8, 14, 33, 37
Analyse spectrale 5, 11, 20, 31	État solide 11, 20, 24
Argile 13	Exposition 7, 25, 27, 28, 32, 33
Azote 10	Formation continue, encadrés dans le texte
Biochimie, biologie 1, 2, 2 bis, 3, 10, 11, 16, 19, 20, 21, 29, 36, 39	Génie chimique 4
Biotechnologie 3	Industrie 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 23, 25, 32, 33, 37, 38, 39, 40, 41
Catalyse 2 bis	Informatique 12, 17, 30
Chimie analytique 5, 14	Métallurgie 16
Chimie bio-inorganique 19	Pharmacologie 16
Chimie fine 35	Pollution 7, 8, 33, 37, 40, 41
Chimie minérale 1, 5, 19, 20	Polymères 14
Chimie organique 2, 2 bis, 5, 14, 16, 20, 22, 26, 30, 34, 36, 39	Prix 35, 36, 37, 38
Chimie physique 1	Publications 39, 40
Cinétique 16	R.M.N. 11, 20
Corrosion 12, 16	Sécurité 6, 14, 38, 39, 40, 41
Documentation 17	Sel 15
Eau 7, 33, 37	Sels fondus 18
Électrochimie 16, 18, 21, 29, 40	Surfaces 32

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

1. Séminaires de chimie minérale de l'Institut de chimie moléculaire d'Orsay

Les séminaires ont lieu à l'Université Paris-Sud, Centre d'Orsay, Bâtiment des Colloques (338), salle 104, à 16 h 30.

• **Mercredi 5 janvier 1983**, Dr L. Brossard (C.N.R.S., Université Paris-Sud) : *Transitions de phase entre ordres supraconducteur et magnétique.*

• **Mercredi 19 janvier 1983**, Professeur J. C. Marchon (C.E.N.G., Université de Grenoble) : *Modèles d'hémoprotéines : de la compréhension à l'imitation.*

2. Séminaires de l'École Normale Supérieure

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

• **Mardi 11 janvier 1983**, Prof. O. Kahn (Université de Paris Sud, Orsay) : *Ingénierie moléculaire des systèmes polymétalliques.*

• **Mardi 18 janvier 1983**, Prof. M. Nilsson (Chalmers University, Göteborg) : *Addi-*

tions conjuguées d'organo-cuprates asymétriques.

• **Mardi 25 janvier 1983**, Dr R. Bloch (Laboratoire des carbocycles, Université de Paris Sud, Orsay) : *Synthèses de quelques produits naturels par thermolyse en phase vapeur.*

2 bis. Conférences du Groupe des laboratoires de Vitry-Thiais

Elles auront lieu dans l'Auditorium du Groupe, à 10 h 30 :

• **Mercredi 12 janvier 1983**, Dr V. Rautenstrauch (Firmenich SA, Genève) : *A new synthesis of 2-alkyl-2-cyclopenten-1-ones.*

• **Mercredi 26 janvier 1983**, Professeur B. Roques (Faculté de Pharmacie, Paris) : *Oligomères d'intercalation de l'ADN. Mécanisme de reconnaissance protéines-ADN.*

• **Mercredi 2 février 1983**, Professeur H. Wynberg (Université de Groningen, Pays-Bas) : *Recent progress in asymmetric catalysis.*

• **Mercredi 16 février 1983**, Dr A. Collet (Collège de France) : *Les dérivés du cyclotriveratrilène : une nouvelle famille de molécules creuses lipophyles.*

3. 1^{er} Colloque international d'ingénierie bio-industrielle

Ce 1^{er} Colloque, placé sous le patronage de M. J. P. Chevènement, Ministre d'État, Ministre de la Recherche et de l'Industrie, est organisé à Paris (11 et 12 janvier 1983) par la Commission Bio-industries des Ingénieurs et Scientifiques de France (I.S.F.).

Deux grand thèmes :

- les technologies fermentaires,
 - les technologies séparatives,
- ont été retenus pour les communications et les Tables rondes qui ont pour sujets : *L'avenir des technologies de fermentation* (animée par A. Barlet, Bio-Consult) et *Apport relatif des différentes techniques de séparation, réalités et perspectives* (animée par M. Belpomme, Sodeteg). Les déjeuners seront servis sur place.

Renseignements : I.S.F., 19, rue Blanche, 75009 Paris. Tél. : (1) 874.83.56.

4. Journées d'études : « Procédés électriques dans le génie chimique »

Ces Journées d'études, qui sont organisées par la Section Electrochimie-électrometallurgie de la Société des Électriciens, des Électroniciens et des Radiotechniciens (S.E.E.), se tiendront à Paris, les 31 janvier et 1^{er} février 1983.

Renseignements : M. L'Hermitte, tél. : (1) 070.68.20.

Inscriptions : S.E.E., 48, rue de la Procession, 75724 Paris Cedex 15. Tél. : (1) 567.07.70.

5. Stages Philips de spectrophotométrie

La Société Philips, en collaboration avec l'A.F.P.A. (Association pour la Formation Professionnelle des Adultes), organise, à Marne-la-Vallée, des stages de formation sur les techniques d'absorption atomique, et de l'infrarouge. Ces stages, d'une durée d'une semaine chacun, traitent aussi bien les aspects théorique que pratique et technique avec manipulation des appareils. Pour ces stages, le nombre de participants est limité à 12.

• 7-11 février 1983, ou 12-16 décembre 1983, absorption atomique : analyse spectrale en chimie minérale; techniques flamme et four.

• 26-30 septembre 1983, infrarouge : analyse qualitative, quantitative et structurale en chimie organique.

Renseignements : Mme Rousseau, S.A. Philips I.C., 105, rue de Paris, 93002 Bobigny. Tél. : (1) 830.11.11, poste 522.

6. Colloque national « Matériaux en contact avec les aliments »

Ce Colloque du Centre National de la Recherche Scientifique (C.N.R.S.), qui se tiendra à Paris, du 9 au 11 février 1983, est organisé par le Centre National de Coordination des Études et Recherches sur la Nutrition et l'Alimentation (C.N.E.R.N.A.), en collaboration avec le groupe spécialisé du Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France et de la Société des Experts-Chimistes de France et avec le concours de l'Association pour la Promotion Industrie-Agriculture (APRIA). Il est placé sous le patronage du Ministre de la Recherche et de l'Industrie.

Au programme :

• Sécurité alimentaire et qualité : 1. approches toxicologiques, 2. aspects chimiques, 3. aspects organoleptiques, 4. aspects microbiologiques, 5. stratégie du développement d'un nouvel emballage : un exemple, 6. la réglementation et les méthodes de contrôle.

• Caractéristiques et propriétés spécifiques des principaux matériaux vis-à-vis des produits alimentaires.

• Caractéristiques et propriétés spécifiques des produits alimentaires vis-à-vis des matériaux en contact.

• Opinions, perspectives, propositions et synthèse.

• Table ronde n° 1 : Perspectives scientifiques et propositions de thèmes de recherche.

• Table ronde n° 2 : Discussion des aspects économiques et réglementaires, propositions.

Renseignement : C.N.E.R.N.A., 72, rue de Sèvres, 75007 Paris.

7. Envitec '83

Cette manifestation consacrée aux Techniques de l'environnement, qui regroupe le 4^e Salon professionnel international et le Congrès, se tiendra à Dusseldorf, du 21 au 25 février 1983. Elle est placée sous le patronage des Fédérations des Industries Chimiques, Électroniques et Mécaniques. L'exposition montrera les procédés, installations et équipements destinés à apporter des solutions aux problèmes de protection de l'environnement.

Le Congrès international, dont le thème principal sera, cette année, Matières premières et environnement, permettra des échanges d'information approfondis sur les contextes écologiques et économiques ainsi que leurs effets réciproques.

Le centre d'information présentera les dernières découvertes scientifiques faites dans les domaines déchets, eau et air. Les séminaires donneront aux utilisateurs la possibilité de voir comment certains problèmes ont pu être résolus sur le terrain.

Renseignements : M.D.C. Comarel, 337, Bureaux de la Colline, 92213 Saint-Cloud. Tél. : (1) 602.64.01.

8. Conférence internationale sur l'élimination des déchets nocifs

Perspective d'ensemble sur les progrès technologiques et les problèmes des industries et des Gouvernements, en ce qui concerne l'élimination des déchets solides nocifs, tel sera le sujet des travaux du 2^e Colloque international sur les déchets solides nocifs. Cette manifestation, qui se tiendra, du 6 au 11 mars 1983, à l'Hôtel Bellevue Stratford de Philadelphie, Pennsylvanie, États-Unis, est organisée par le Comité D-34 de l'ASTM pour l'élimination des déchets.

Langue officielle de la conférence : l'anglais.

Cette conférence est la seconde d'une série de rencontres internationales sur le même thème. La première conférence sur les déchets solides, boues et résidus a eu lieu en juin 1981 à Rome.

Renseignements : Don Viall, ASTM 1916 Race Street, Philadelphia, Pennsylvania 19103, USA.

9. Colloque national de l'ATEE sur l'exergie

Organisé par l'ATEE (Association Technique pour les Économies d'Énergie), avec le concours du Centre de perfectionnement des industries chimiques de Nancy, ce colloque est consacré à l'exergie, un concept et un outil précieux pour l'amélioration énergétique des procédés industriels. Il se tiendra à Lyon, le 9 mars 1983.

Quelle est l'utilité pratique de l'exergie ? C'est là le thème du colloque qui permettra de faire concrètement le point sur l'intérêt des bilans exergétiques pour améliorer les performances énergétiques des installations existantes et des nouveaux procédés de fabrication. Après le rappel des notions de base des « outils » disponibles et la présentation de nombreux cas concrets, il se terminera par une Table ronde sur le thème : *Des procédés énergétiquement plus performants. Progrès possible et actions à conduire.*

Renseignements : Mlle Roche Groupe A.T.E.E. Rhône-Alpes, 3, rue de l'Arbre-Sec, 69281 Lyon Cedex 1. Tél. : (78) 27.31.41.

10. Conférence Euchem sur les réactions et intermédiaires dans les procédés de fixation de l'azote

Organisée par la Dalton Division de la Royal Society of Chemistry, cette conférence Euchem se tiendra à Brighton (Angleterre), du 14 au 18 mars 1983.

Elle sera consacrée aux procédés de

fixation de l'azote, des fixations biologiques aux fixations industrielles.
Nombre des participants : limité à 100.

Renseignements : Euchem Conférence, ARC Unit of nitrogen fixation, University of Sussex, Brighton, BN1 9RQ, Angleterre.

11. G.E.R.M. 7

Le Groupe d'Études de Résonance Magnétique (G.E.R.M.) organise sa réunion annuelle 1983, du **16 au 18 mars**, au VVF de la Grande Motte, près de Montpellier.

Dix conférences traiteront des aspects théoriques et pratiques dans des domaines récents de la RMN : RMN à deux dimensions, RMN haute résolution dans les solides et RMN dans le domaine biomédical.

Des séances de communications par affiches seront, par ailleurs, organisées. Les inscriptions peuvent être prises dès maintenant auprès de : M. Didier Gagnaire, C.E.R.M.A.V. (G.E.R.M.), 53 X, 38041 Grenoble Cedex.

12. Journées d'études 1983 du Cefracor

Ces Journées 1983 du Centre Français de la Corrosion (Cefracor) se dérouleront à l'École Nationale Supérieure de Chimie de Paris, les **22, 23 et 24 mars 1983**.

● Première partie : Informatique dans les études de corrosion, (l'apport de l'informatique, ses possibilités, ses limites, dans le contrôle et le suivi des paramètres nécessaires aux études de corrosion et aux techniques d'anti-corrosion feront l'objet de conférences dont le nombre est actuellement limité à 10).

● Deuxième partie : thèmes libres.
Pour permettre les échanges les plus fructueux sur les problèmes les plus actuels concernant les différents aspects de la corrosion, les Journées d'études 1983 du Cefracor réservent leur deuxième partie à l'exposé de contributions proposées dans le cadre des thèmes libres.

Appel aux communications.

Les auteurs sont invités à présenter des contributions relatives à des études fondamentales ou appliquées, à des expériences ou applications industrielles pour une meilleure connaissance et une meilleure maîtrise des phénomènes de corrosion et des techniques correspondantes d'anti-corrosion (dans le cadre des thèmes libres).

Les auteurs devront adresser, avant le 30 janvier 1983, un résumé de 150 à 200 mots au secrétariat du Cefracor.

Renseignements : Secrétariat du Cefracor, 28, rue Saint-Dominique, 75007 Paris. Tél. : (1) 705.10.73, ou Secrétariat de M. le

Professeur Talbot, ENSCP, 11, rue Pierre-et-Marie-Curie, 75005 Paris. Tél. : (1) 336.25.25 et 329.12.21 (poste 38.48).
Le nombre de participants devant être limité, les inscriptions seront enregistrées dans l'ordre d'arrivée.

13. Réunion du Groupe français des argiles

La réunion du Groupe français des argiles, du 23 septembre 1982, qui s'est tenue à Clérac sous le patronage de la Société Argiles et Minéraux A.G.S. a regroupé industriels et scientifiques fondamentalistes permettant un large échange d'idées.

L'intérêt de ce type de réunion est d'assurer la diffusion des problèmes industriels et des résultats des recherches théoriques. L'initiative d'accueil du Congrès par un sociétaire industriel est en ce sens une excellente occasion d'ouverture dont les retombées économiques ne peuvent être que positives.

La prochaine réunion du Groupe français des argiles aura lieu en collaboration avec la Société Française de Minéralogie-Cristallographie, le **jeudi 24 mars 1983**, à Paris, sur le thème : Gels et colloïdes.

Renseignements : M. Michel Rautureau, Université d'Orléans, Groupe français des argiles, Laboratoire de cristallographie (E.R.A. 841), rue de Chartres, 45046 Orléans Cedex.

14. Congrès annuel de la Royal Society of Chemistry

Il se tiendra à l'Université de Lancaster, du **11 au 13 avril 1983**. Au programme des symposiums sur : la santé et la sécurité au laboratoire de chimie, l'analyse des polymères, les clusters polyédriques des principaux éléments, la chimie dans l'enseignement, les copolymères, l'industrie et l'environnement, les réarrangements moléculaires, la synthèse asymétrique, la chimie au Nord-Est.

Renseignements : Dr John F. Gilson, The Royal Society of Chemistry, Burlington House, London W1V 0BN, Angleterre.

15. 6^e Symposium sur le sel

Placé sous le patronage de l'Institut du sel (U.S.A.), l'Institut de recherche minière des solutions (U.S.A.), la Société géologique du nord (U.S.A.) et le Comité européen pour l'étude du sel (France), ce 6^e Symposium se tiendra, à Toronto (Canada), du **24 au 28 mai 1983**. Langue du symposium : anglais.

Renseignements : Comité européen pour l'étude du sel, 11 bis, avenue Victor-Hugo, 75116 Paris.

16. Journées d'électrochimie 1983

Les prochaines Journées d'électrochimie auront lieu, à Paris, du **6 au 8 juin 1983**, dans les locaux du Ministère de la Recherche et de la Technologie (ancienne École Polytechnique), 5, rue Descartes, 75005 Paris, sous l'égide de l'Université Pierre-et-Marie-Curie, l'Université Paris-VII, le C.N.R.S., la Société Chimique de France, la Société Chimique de Belgique et la Société Chimique Italienne.

Appel aux communications : des communications peuvent être soumises aux organisateurs sur les thèmes suivants : 1. *Physicochimie des électrolytes*. 2. *Propriétés des interfaces*. 3. *Cinétiques électrochimiques*. 4. *Électrochimie organique*. 5. *Instrumentation ; informatisation*. 6. *Électrometallurgie, corrosion*. 7. *Grande industrie électrochimique*. 8. *Conversion de l'énergie*. 9. *Semi-conducteurs ; photo-électrochimie*. 10. *Applications en biologie et pharmacologie*.
Langue officielle : français.

Renseignements : Secrétariat des Journées d'électrochimie, Université Pierre-et-Marie-Curie, Laboratoire d'électrochimie, 4, place Jussieu. Bât. F. 75230 Paris Cedex 05. Tél. : (1) 329.88.46.

17. 5^e Congrès national sur l'information et la documentation

Ce 5^e Congrès, IDT 83 (Information, Documentation, Transfert des connaissances) se tiendra à Grenoble, du **8 au 10 juin 1983**. Il est organisé par l'Association Française des Documentalistes et Bibliothécaires spécialisés (A.D.B.S.) et l'Association Nationale de la Recherche Technique (A.N.R.T.).

Renseignements : Alpes Congrès, avenue d'Innsbruck, 38029 Grenoble Cedex.

18. Journées d'étude des sels fondus 1983

Elles auront lieu, à Paris, du **8 au 10 juin**, dans les locaux de l'ancienne École Polytechnique, 5, rue Descartes, Paris (5^e). La langue officielle du colloque est le français mais les communications en anglais seront acceptées.

Pour tous renseignements : Secrétariat des J.E.S.F., Université Pierre-et-Marie-Curie, Laboratoire d'électrochimie, 4, place Jussieu, Bât. F, 7^e étage, 75230 Paris Cedex 05. Tél. : (1) 329.88.46.

19. 1^{re} Conférence internationale sur la chimie bio-inorganique

Placée, en particulier, sous le patronage de l'IUPAC, de l'IUPAB (International

Union for Pure and Applied Biophysics) et du Centre National de la Recherche Italienne (C.N.R.), la 1^{re} Conférence internationale se tiendra, à Florence, du **13 au 17 juin 1983**.

Au programme : des conférences plénières, des communications, des Tables rondes, des microséminaires et des communications par affiches. Des communications peuvent être soumises au Comité d'organisation, avant le 15 janvier 1983.

Renseignements : Ist. di Chimica generale ed Inorganica, Facoltà di Farmacia, via Gino Capponi 7, 50121 Firenze, Italie.

20. 6^e Congrès international de RMN

Ce 6^e Congrès international de RMN se tiendra, à Edimbourg, du **10 au 15 juillet 1983**. Il est organisé par la Royal Society of Chemistry. Au programme : applications en biologie et en chimie organique, méthodes, applications de nouveaux développements, haute résolution aux solides, applications en chimie minérale, études de relaxation.

Les communications doivent être soumises, avant le 1^{er} février 1983, au Dr J. W. Emsley, Department of Chemistry, University of Southampton, Southampton, SO9 5NH Angleterre.

Renseignements : Dr John F. Gibson, the Royal Society of Chemistry, Burlington House, London W1V 0BN, Angleterre.

21. 7^e Symposium international de bio-électrochimie et bio-énergétique

La Société internationale de Bio-électrochimie organise ce 7^e symposium qui se tiendra à Stuttgart (R.F.A.), du **18 au 22 juillet 1983**. La manifestation est placée sous le patronage du Groupe BECS (Biological Energy Conversion Systems) de l'Assemblée parlementaire du Conseil de l'Europe.

Renseignements : Prof. H. W. Nürnberg, Secretary General, Nuclear Research Center (K.F.A.), Institute for Applied Physical Chemistry, P.O. Box 1913, D. 5170 Julich R.F.A.

22. 8^e Symposium international de synthèse en chimie organique

Il se tiendra à Cambridge, du **19 au 21 juillet 1983**, et est organisé par la Division Perkin de la Royal Society of Chemistry.

Renseignements : Dr John F. Gibson, The Royal Society of Chemistry, Burlington House, London W1V 0BN, Angleterre.

23. Congrès du Pacifique de la Fine Particle Society

Ce Congrès régional du Pacifique est organisé conjointement par la Fine Particle Society (U.S.A.) et la Society of Powder Technology (Japon). Il se tiendra, à Honolulu (Hawaï), du **1^{er} au 5 août 1983**. Appel aux communications : Les auteurs qui désirent présenter une communication doivent faire parvenir un résumé de 200 mots environ, avant le 15 janvier 1983.

Renseignements : Prof. Darsh Wasan, Department of Chemical Engineering, Illinois Institute of Technology, IIT Center, Chicago, Illinois 60616, U.S.A.

24. 10^e Symposium international sur la réactivité des solides

Suivant la tradition, le Symposium international sur la réactivité des solides, est consacré aux réactions chimiques impliquant des solides minéraux et organiques sous leurs différents états cristallisés et amorphes, dans des systèmes solide-gaz, solide-liquide et solide-solide.

Les travaux sur les relations entre la réactivité des solides et les processus qui mettent en œuvre la création et le mouvement des différents types de défauts (défauts ponctuels, dislocations, défauts étendus, surfaces externes et internes, joints de grains, etc...), ainsi que les espèces chimiques adsorbées et les impuretés, entrent dans le cadre du Symposium.

Les études qui traiteront des aspects les plus fondamentaux de la réactivité des solides et celles qui proposeront de nouvelles ouvertures vers les applications industrielles seront également bien accueillies.

L'anglais et le français seront les langues officielles de ce Symposium qui se tiendra à Dijon, du **27 août au 1^{er} septembre 1983**.

Renseignements : 10^e ISRS, Laboratoire de réactivité des solides, Faculté des sciences de Mirande, B.P. 138, 21004 Dijon Cedex.

25. Kemi 83

La 4^e Foire internationale de chimie (équipements pour les industries de transformation, techniques de laboratoire, analyse, recherche et matières premières) se tiendra à Göteborg (Suède), du **30 août au 2 septembre 1983**. Cette exposition est organisée en coopération avec l'Association Suédoise des Ingénieurs Chimistes et la Société Suédoise de Chimie.

A cette occasion, la Société Suédoise de Chimie célébrera son 100^e anniversaire.

Renseignements : Svenska Mässan Stiftelse, Box 5222, S-402 24 Gothenburg, Suède.

26. Groupe d'Etudes de Chimie Organique

La réunion du 23^e GECO s'est tenue à Caillac, en Quercy du 6 septembre au 10 septembre 1982. Une soixantaine d'universitaires et d'industriels français et étrangers y participaient.

Le GECO XXIV, qui se déroulera, du **4 au 9 septembre 1983**, sera organisé par le Comité composé de : G. Bram (Orsay), P. Geneste (Montpellier), M. Joucla (Rennes), B. Luu (Strasbourg) et G. Pfister-Guillouzo (Pau). Les candidatures à la participation au GECO XXIV doivent être adressées avant le 1^{er} mars 1983.

Il est rappelé que la participation à la réunion du GECO XXIV intéresse principalement les docteurs exerçant une activité de recherche dans les Universités, au C.N.R.S. 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 hôtel.

Renseignements : Prof. P. Geneste, Laboratoire de chimie organique physique appliquée, École Nationale Supérieure de Chimie de Montpellier, 8, rue de l'École Normale, 34075 Montpellier Cedex.

27. Science 83

Cette exposition, qui se tiendra à Moscou, du **6 au 20 septembre 1983**, est consacrée aux appareillages et dispositifs pour la recherche scientifique.

Renseignements : Fransovexpo, Office publicitaire de France (O.P.F.), 2, rue de Sèze, 75009 Paris. Tél. : (1) 742.27.19

28. Biozapovedniki 83

Ce salon spécialisé se tiendra, à l'occasion du 1^{er} Congrès international sur les réserves de la biosphère, à Minsk (U.R.S.S.), du **22 septembre au 1^{er} octobre 1983**.

Renseignements : Fransovexpo, Office Publicitaire de France (O.P.F.), 2, rue de Sèze, 75009 Paris. Tél. : (1) 742.27.19.

29. 1^{er} Colloque national de bio-électrochimie

Organisé par le Groupe Français de Bio-électrochimie, ce colloque ne vise pas le même type d'échange d'information scientifique que celui qui se pratique dans les congrès traditionnels réunissant les spécialistes d'une même discipline. L'objectif est d'instaurer une *concertation interdisciplinaire*. A l'issue du colloque, tout chercheur, quelle que soit la discipline à laquelle il

appartient (science de la matière, science de l'ingénieur ou science de la vie), devra pouvoir dialoguer avec profit avec n'importe lequel de ses collègues.

Le second objectif est d'établir le *catalogue des sujets de recherche en bio-électrochimie* qui sont menés actuellement en France et de favoriser l'établissement de nouvelles collaborations entre les équipes.

Le troisième et dernier objectif est de susciter à l'intérieur du G.F.B., mais aussi avec la participation d'autres organismes ou sociétés, l'organisation de colloques spécialisés sur un ou plusieurs thèmes de la bio-électrochimie.

Il se tiendra, de **26 au 29 septembre 1983**, à l'ensemble coopératif de vacances et de loisirs, à Port Leucate (Aude).

Le colloque sera divisé en 7 sessions d'une demi-journée, chacune consacrée à l'un des thèmes de la bio-électrochimie (exposés didactiques, conférences, communications) :

1. *Électrochimie des petites molécules biologiques et de leurs modèles* (animateur : M. Gross);

2. *Électrochimie des biomacromolécules et des polyélectrolytes* (animateur : J. A. Reynaud);

3. *Bio-électrochimie analytique* (animateur : D. Thévenot);

4. *Biomembranes et membranes modèles* (animateur C. Gavach);

5. *Bio-énergétique* (animateur : Y. de Kouchkovsky);

6. *Électrophysiologie* (animateur : D. Georgescaud);

7. *Biomatériaux et biotechnologie industrielle et médicale* (animateur : J. Lenoir).

Renseignements et inscriptions (avant le 15 décembre 1982) : M. Daniel Thévenot, Laboratoire de bio-électrochimie et d'analyse du milieu, Université Paris Val-de-Marne, avenue du Général de Gaulle, 94010 Créteil Cedex. Tél. : (1) 898.91.44., poste 2424.

30. Conférence Euechem sur les ordinateurs en chimie

Cette conférence se tiendra à l'Université technologique de Compiègne, du **11 au 14 octobre 1983**. Elle est consacrée aux ordinateurs en chimie conception, méthodes, réalisations : synthèse assistée par ordinateur, structure et réactivité, fichiers de réactions au laboratoire, manipulation structurale logique ou spatiale, graphiques par ordinateur, simulations, études des schémas, descripteurs moléculaires, propriétés ou structure, études d'activité, structure et spectres, résolution de structures.

Des communications peuvent être soumises au Comité d'organisation.

Renseignements : Dr G. Moreau, Roussel Uclaf, B.P. n° 9, 93230 Romainville.

Formation Continue de l'IUT d'Orsay

Stages spécialisés de chimie

- Initiation à la chimie, du 2 décembre 1982 au 26 mai 1983 (1 jour/semaine);
- Initiation aux méthodes électrochimiques d'analyse, du 24 au 28 janvier 1983;
- Initiation aux méthodes spectroscopiques d'analyse, du 17 au 21 janvier 1983;
- Initiation aux méthodes chromatographiques d'analyse, du 13 au 17 juin 1983;
- Chromatographie en phase gazeuse sur colonnes capillaires, du 24 au 28 janvier 1983, du 30 mai au 3 juin 1983;
- Chromatographie en phase liquide haute performane, du 24 au 28 janvier 1983, du 6 au 10 juin 1983;
- Résonance Magnétique Nucléaire, du 24 au 28 janvier 1983;
- Méthodes polarographiques impulsionnelles, du 31 janvier au 4 février 1983;
- Utilisation des résultats des méthodes physico-chimiques à la détermination des structures, du 6 au 9 juin 1983;
- Génie chimique, du 24 janvier au 16 février 1983;
- Initiation à l'analyse chimique inorganique, du 6 au 10 juin 1983;
- Dosages raisonnés en chimie minérale, du 6 au 10 juin 1983;
- Mécanismes réactionnels en chimie organique, du 6 au 10 juin 1983;
- Les colloïdes, du 31 janvier au 4 février 1983;
- La synthèse organique appliquée à la parfumerie, du 20 au 24 juin 1983.

Préparation au DUT chimie

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

- Préparation au DUT en 3 ans, à temps partiel, à partir du niveau baccalauréat;
- Préparation au DUT en 3 ans, à distance, à partir du niveau baccalauréat, destinée aux personnes particulièrement éloignées de l'I.U.T.;
- Préparation au DUT en 1 an, à temps plein, à partir du niveau baccalauréat + 2;
- Un Cycle préparatoire DUT B est organisé au profit des stagiaires n'ayant pas ou plus le niveau baccalauréat, à raison de 3 soirs par semaines pendant 1 an.

Autres stages organisés à l'I.U.T. d'Orsay

- Préparation au DUT Mesures physiques en 3 ans à temps partiel et en 1 an à temps plein;
- Préparation au DUT Informatique en 3 ans à temps partiel et en 1 an à temps plein;
- Stages de mathématiques de base et de mini-informatique;
- Stages de microprocesseurs;
- Stages d'optique et de lasers;
- Stages d'informatique;
- Stages de langues.

Renseignements et inscriptions : I.U.T. d'Orsay, Plateau du Moulon, 91406 Orsay Cedex. Tél. : (6) 941.00.40, p. 350.

31. Séminaire I.R.F.T.

Devant l'intérêt grandissant suscité dans la communauté scientifique par la spectrométrie infrarouge à transformée de Fourier, Bruker a le plaisir d'annoncer le *II^e Séminaire infrarouge à transformée de Fourier* qui se tiendra, du **16 au 20 octobre 1983**, au Liebfrauenberg, près de Wissembourg.

Compte tenu des suggestions faites par les participants au séminaire précédent, il a semblé nécessaire, d'une part, d'insister à nouveau sur les aspects fondamentaux de l'IR FT et, d'autre part, d'en présenter les applications potentielles dans les différents axes de recherche qui utilisent la spectrométrie IR comme méthode d'investigation principale.

Le montant de la participation au séminaire a été fixé à 1 800 F. (TTC) et comprend :

- les frais d'inscription;
- l'hébergement et les repas pendant la durée du séminaire;
- le transport par car de la gare de Strasbourg au Centre de Rencontres du Liebfrauenberg.

Pour tout renseignement complémentaire, veuillez contacter le Secrétariat, Séminaire IR FT Bruker, Sadis Bruker Spectrospin, 34, rue de l'Industrie, B.P.N., 67160 Wissembourg. Tél. : (88) 94.98.77.

32. Surtec '83

Le 2^e Salon international et Congrès sur les techniques de traitement de surfaces, Surtec '83, se tiendra à Berlin, du 24 au 27 octobre 1983.

Cette manifestation est placée, en particulier, sous le patronage de l'ECCA (European Coil Coating Association, Bruxelles), de la NACE (National Association of Corrosion Engineers, U.S.A.), de la Dechema et du VDI (R.F.A.).

Le Salon regroupera, sur 10 000 m², des exposants de grandes firmes et de petites et moyennes sociétés spécialisées.

La diversité des thèmes traités pendant le Congrès permettra d'aborder des domaines proches ou apparentés et de parvenir à des possibilités de solutions nouvelles.

Renseignements: AMK Berlin Ausstellungen-Messe Kongress GmbH, Messdam 22, D-1000 Berlin 19, RFA.

33. Aquatech '84 et 12^e Conférence de l'AIRPE

La 12^e Conférence internationale biennale sur la pollution de l'eau de l'AIRPE (Association Internationale sur la Pollution de l'Eau) se tiendra, à Amsterdam, du 17 au 20 septembre 1984, conjointement avec l'exposition Aquatech '84 qui couvrira environ 40 000 m².

Appel aux communications

Un appel aux communications est lancé pour les sessions générales (problèmes de la qualité de l'eau, rivières et lacs, eaux souterraines, traitement et élimination des boues, traitement et élimination des eaux usées, pluies d'orage et eaux de ruissellement, eaux usées industrielles, modélisation, études cinétiques) et les trois sessions spéciales (1. traitement des eaux usées, problèmes spéciaux, 2. eaux de mer et côtières, 3. interactions entre les particules de matière et l'eau).

Renseignements: IAWPR, Alliance House, 29/30 High Holborn, London WC1V, GBA, Angleterre.

34. Analyse par corrélation en chimie organique (CAOC)

La deuxième conférence Euechem sur ce thème s'est tenue à l'Université de Hull du 18 au 23 juin 1982, sous le patronage de la Division Perkin de la Royal Society of Chemistry. Elle a été suivie par 90 participants venant de 30 pays différents. Les membres du comité d'organisation étaient S. Clementi (Italie), J. B. N. Engberts (Pays-Bas), O. Exner (Tchécoslovaquie), Chr. Reichardt (R.F.A.) et J. Shorter (G.B., secrétaire), assistés de G. Collier (secrétaire local). Les principaux sujets de discussion furent la séparation des effets de

substituant, les effets de solvant, la nucléophilie et, domaines moins connus de l'analyse par corrélation, la polymérisation et l'état solide. Les conférenciers invités furent N. B. Chapman (G.B.), M. Charton (U.S.A.), M. Chastrette (France), D. F. de Tar (U.S.A.), A. Domenicano (Italie), O. Exner (Tchécoslovaquie), G. Heublein (R.D.A.), R. W. Taft (U.S.A.) et P. O. I. Virtanen (Finlande). C. D. Johnson (G.B.) et R. A. More O'Ferrall (Irlande) se prêtèrent à une controverse sur le principe de réactivité-sélectivité.

On espère qu'une troisième conférence sur ce sujet se tiendra en 1985, probablement en Belgique. Entre-temps, un groupe international sur l'analyse par corrélation en chimie organique sera organisé par le Dr. J. Shorter, CAOC, Department of Chemistry, The University, Hull, HU6 7RX, G.B., auprès duquel tous renseignements peuvent être obtenus (ce groupe remplacera la précédente sous-section CAOC de la Chemometrics Society; les membres de cette sous-section seront contactés à ce sujet).

35. Prix Protex 1983 pour la chimie fine appliquée

La Société Protex a fondé un « Prix pour la chimie fine appliquée », destiné à favoriser la valorisation, par la moyenne industrie, d'études et de recherches effectuées dans le domaine de la chimie fine, et ayant une ou des applications autres que la santé humaine ou animale, ou la production d'énergie.

Les critères de sélection retenus sont:

- l'originalité et la valeur scientifique des travaux,
 - la possibilité de développement ultérieur par la moyenne industrie dans une ou des applications où les besoins sont connus.
- Ce prix, attribué tous les deux ans (années impaires), a été remis pour la première fois en 1981. Le montant annuel est de 30 000 F.

Des personnalités choisies en raison de leurs compétences dans les domaines scientifique, technique, administratif ou industriel, ont accepté de siéger comme Membres du Jury à la demande de la Société Protex.

Présentation des candidatures

Les personnes désireuses de concourir en vue de l'attribution de ce prix (française ou étrangère résidant en France, universitaire ou industriel) doivent faire acte de candidature en envoyant un mémoire présentant les travaux et une fiche mentionnant les noms, prénoms, âge, adresse et qualité du ou des candidats.

Les candidatures doivent être adressées, au plus tard le 15 avril 1983, au Secrétariat du Prix de la Société Protex, par lettre recommandée avec demande d'avis de réception.

Les prix seront décernés, en principe, avant la fin du mois d'octobre, et remis

publiquement avant la fin de l'année 1983. Un exemplaire du règlement, un modèle de présentation du mémoire et tous les renseignements complémentaires seront fournis sur demande au Secrétariat du Prix Protex, BP 177, 92305 Levallois-Perret. Tél.: (1) 757.41.50.

Stages de formation continue du SETAR

Stages 1983

Le SETAR organise, au cours du premier trimestre 1983, les stages suivants:

- du 10 au 21 janvier:

Spectrométries infrarouge et Raman, au Laboratoire de Spectroscopie Infrarouge de l'Université de Bordeaux I, à Talence.

Enseignement de la programmation, à l'Institut de Programmation de l'Université Pierre et Marie Curie, à Paris.

- du 24 au 28 janvier:

Spectrométrie d'absorption atomique, (niveau débutants), au Laboratoire de Spectrographie de l'ORSTOM, à Bondy.

- du 28 février au 4 mars:

Spectrophotométrie d'absorption dans l'U. V., le visible et l'I. R., au Laboratoire de Physicochimie Inorganique de l'Université Pierre et Marie Curie, à Paris.

- du 14 au 18 mars:

Radioprotection pour utilisateurs de sources de rayonnements ionisants, à l'Institut de Physique Nucléaire d'Orsay.

Développements et applications de la spectrométrie de vibration, au Laboratoire de Spectrochimie Infrarouge et Raman, à Thiais.

- du 21 au 25 mars:

Techniques modernes de microscopie et diffraction électronique, au Laboratoire Marcel Mathieu de l'Université d'Orléans, à La Source.

Renseignements et inscriptions:

Service de l'Enseignement des Techniques Avancées de la Recherche, 27, rue Paul Bert, 94200 Ivry/Seine. Tél.: (1) 670.11.52; poste 234. Ligne directe: 672.45.38.

36. Prix Benjamin Delessert

Le Jury du Prix de thèse Benjamin Delessert s'est réuni le 10 novembre 1982. Le prix a été attribué ex-aequo à :

• Mlle Brigitte Saunier pour sa thèse de Doctorat-ès-sciences pharmaceutiques : *Purification partielle et étude de glucosidases impliquées dans le métabolisme des glycoprotéines de saccharomyces cerevisiae* et à :

• Mlle Annick Faurion pour sa thèse de Doctorat-ès-sciences naturelles : *Étude des mécanismes de la chimioréception du goût sucré.*

Prix Benjamin Delessert 1983 :

La Fondation Benjamin Delessert récompensera cette année une thèse de Doctorat 1982-1983 (Doctorat-ès-sciences, Doctorat ingénieur, Doctorat 3^e cycle), ayant trait aux problèmes concernant :

- La biochimie des glucides;
- Leur métabolisme normal et pathologique;
- Leur valeur technologique.

Les ouvrages devront parvenir à la Fondation avant le 15 mai 1983.

Le montant du prix attribué sera de 10 000 F.

Ce prix sera attribué par un jury exclusivement scientifique, composé de quatre spécialistes.

Pour tous renseignements complémentaires, s'adresser à la : Fondation Benjamin Delessert, 30, rue de Lubeck, 75116 Paris. Tél. : (1) 553.87.56.

37. Remise du prix Chemviron 1982

Sélectionnés parmi 21 études en provenance de dix pays européens, par un jury indépendant de douze personnalités, formé d'universitaires et de scientifiques éminents, les travaux de trois chercheurs (un Anglais et deux Allemands) ont été récompensés par le prix Chemviron 1982.

M. John H. Warden, du Water Research Center de Stevenage, a reçu le premier prix, soit 5 000 dollars, pour sa recherche sur le traitement polymère des eaux résiduaires lors de la production d'eau potable.

Le deuxième prix a été attribué au Dr H. Ruffer et à M. T. Slokma, professeurs à l'Université de Hanovre, qui ont soumis une étude commune sur les nouvelles méthodes de filtration des eaux. Le Dr. Jurg Kaufman, maire de Zurich, a remis leur chèque aux lauréats au cours du Congrès international sur le traitement des eaux qui s'est déroulé récemment dans cette ville.

Créé en 1975, le prix Chemviron a pour but

d'encourager la recherche et le développement de travaux concernant le traitement de l'eau, particulièrement dans le domaine de l'hygiène et de la santé. La société, qui s'est elle-même spécialisée dans cette technologie, est le premier producteur européen de charbon actif en grains, produits très utilisés pour la purification de l'eau et le contrôle de la pollution.

38. La Fondation Paul Guinard

A l'occasion de son 20^e anniversaire, la Société Cerberus Guinard a annoncé la création de la Fondation Paul Guinard.

Cette Fondation a remis, le 26 octobre 1982, à Paris, un chèque pour les œuvres des sapeurs-pompiers français; elle récompensera chaque année une personne travaillant à la sécurité dans les instituts universitaires de technologie par le choix entre une embauche chez Cerberus Guinard ou une bourse.

Elle animera également, dès 1983, les Assises de la sécurité Cerberus Guinard, ouvertes à tous pour œuvrer ensemble à la recherche d'une meilleure sécurité. Chaque année, un thème précis sera promu et fera l'objet d'une analyse par les meilleurs spécialistes français et étrangers de la question.

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

39. Rapports ECETOC actualisés

Le Centre d'Écologie et de Toxicologie de l'Industrie Chimique Européenne (ECETOC) a publié récemment les rapports suivants :

- sur le formaldéhyde,
- sur l'oxyde d'éthylène,
- sur le cancer du foie chez les rongeurs et l'homme.

On peut obtenir copies de ces rapports en s'adressant : Dr. W. J. Bontinck, ECETOC, avenue Louise 250, Bte 63, 1050 Bruxelles.

40. Vient de paraître

- Diagrams of chemical and electrochemical equilibria. Their setting-up and applications.

Compte rendu d'un groupe de travail d'une Division scientifique de l'OTAN, 22^e Séminaire CEFA, 2-5 septembre 1981, à Bruxelles. Responsables MM. M. et A. Pourbaix.

Cebelcor, avenue Paul Héger, grille 2, B-1050 Bruxelles, Belgique.

- Deux ensembles audio-visuels du Centre National de Prévention et de Protection :
 1. Que faire en cas d'incendie (numéro 8 de la série Maîtrise du feu);
 2. Extrême urgence (premier ensemble pédagogique complet sur le secourisme).

C.N.P.P., 5, rue Daunou, 75002 Paris. Tél. : (1) 261.57.61.

- Deux ouvrages publiés par l'Institut Français de l'Énergie :

1. Déchets industriels et urbains (vol. 2);
2. Utilisation rationnelle de l'énergie. Bilan des actions de recherche D.G.R.S.T. (Grenoble, 7-9 octobre 1981).

Institut Français de l'Énergie, 3, rue Henri Heine, 75016 Paris. Tél. : (1) 524.46.14.

41. Nouvelle norme U.S. pour l'amiante

Pour la protection des travailleurs manipulant de l'amiante, le Comité E-34 de l'ASTM vient de publier une nouvelle norme, développée avec la participation du Gouvernement américain et de l'industrie.

Renseignements : Alice Cavallaro, ASTM Standards Development Division, 1916 Race Street, Philadelphia, Pennsylvania 19103, U.S.A.

Formation continue du CNAM

Le Conservatoire National des Arts et Métiers organise en formation continue les séminaires suivants :

- *La catalyse par transfert de phase en synthèse organique*, organisé par le Laboratoire de chimie organique en collaboration avec le groupe de recherche n° 12 du CNRS, du 23 au 25 février 1983.

- *Automatisation des opérations élémentaires à l'échelle du laboratoire*, organisé par le Laboratoire de chimie industrielle et le Laboratoire de chimie organique, du 2 au 6 mai 1983.

- *Utilisation des systèmes biochimiques en synthèse organique*, organisé par le Laboratoire de chimie organique, du 6 au 10 juin 1983.

Une documentation sera remise sur simple demande auprès du CNAM, Service de la Formation Continue, 292, rue Saint-Martin, 75141 Paris Cedex 03. Tél. : (1) 271.24.14 et 274.40.50, poste 738.

Les orientations de la politique charbonnière

Un an après le débat à l'Assemblée Nationale et l'adoption du Plan d'indépendance énergétique, qui a permis d'inscrire notre action dans une perspective à long terme, M. Edmond Hervé, Ministre délégué chargé de l'Énergie, a rappelé, au cours d'une conférence de presse, les orientations retenues dans ce plan et reprises dans le plan intérimaire, dans le domaine du charbon; il a montré où nous en sommes de leur mise en œuvre, qui va s'inscrire à la fois dans le plan de production 1983 des Charbonnages de France, et dans le contrat de plan entre l'État et les Charbonnages de France, qui prendra effet en même temps que le IX^e Plan.

Le charbon est, en effet, une des principales sources d'énergie de l'avenir au niveau mondial; les réserves mondiales sont bien réparties géographiquement, et se chiffrent en centaines d'années au lieu de dizaines d'années pour le pétrole ou le gaz.

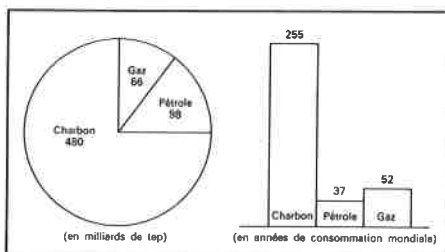


Figure 1. Réerves énergétiques mondiales (prouvées récupérables).

A cet essor du charbon sera associé un développement de la demande de matériel d'extraction et de transport : le marché des équipements du charbon est en croissance au niveau mondial.

- Le charbon est une source d'économie de devises : le coût en devises du charbon importé est deux fois plus faible que celui du fuel. Substituer 1 Mt de pétrole par 1,5 Mt de charbon importé permet d'économiser 1 milliard de francs sur la balance commerciale.

- Le développement de la consommation de charbon s'accompagne d'investissements rentables et de créations d'emplois dans le secteur de l'utilisation : chaque million de tonnes de fuel substitué entraîne la réalisation de 2 milliards de francs d'investissements et la création de 3 000 emplois pendant 3 ans.

D'ici 1990, nous pouvons nous fixer l'objectif de déplacer 10 Mt de fuel, entraînant à terme la réduction de 10 milliards de francs par an de nos importations énergétiques et la création, sur la décennie, de 10 000 emplois dans la production d'équipements d'utilisation du charbon.

- Le développement du marché intérieur du charbon est une priorité de notre action : le charbon représente aujourd'hui 17 % de notre bilan énergétique mais les marchés traditionnels sont en régression. Il faut tout faire pour que l'augmentation des autres usages dans l'industrie et les chauffages collectifs soit la plus forte possible.

L'industrie et le chauffage collectif sont des marchés où une forte croissance de la pénétration du charbon est économiquement justifiée, mais cette pénétration se heurte, dans ces secteurs, aux difficultés de financement des investissements nécessaires : une chaudière à charbon coûte trois fois plus cher qu'une chaudière équivalente au fuel.

Le financement de ces investissements d'utilisation doit donc être facilité.

Les subventions de l'A.F.M.E. et les prêts bonifiés continuent d'être accordés : la substitution du fuel par le charbon bénéficie d'un régime analogue à celui des économies d'énergie.

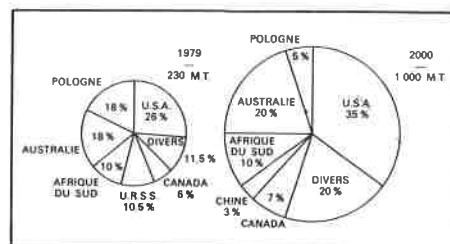


Figure 2. Évolution et structure des exportations mondiales de charbon.

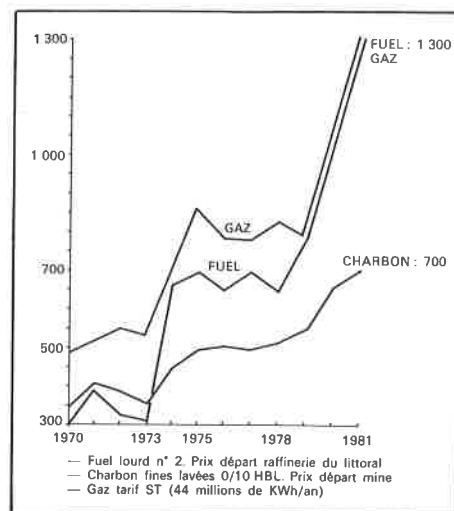


Figure 3. Évolution des prix (HT) des énergies dans le secteur industriel (en francs constants 1982/tep).

Les Charbonnages de France (CdF) doivent être l'acteur majeur de la politique charbonnière : leurs structures seront renouvelées et leurs moyens adaptés pour faire face à ces nouvelles missions.

Le renforcement du rôle des CdF comme grand opérateur charbonnier passe par une présence maintenue sur la scène internationale, une meilleure organisation des importations et une participation active au développement du marché intérieur.

- La participation directe des CdF à des projets d'exploitation à l'étranger, en coopération éventuellement avec d'autres opérateurs français sera maintenue, à la fois pour garantir nos approvisionnements, favoriser les exportations de matériel minier, et valoriser le potentiel technique et les compétences humaines des CdF.

- La loi de 1946 a nationalisé la production de charbon sur le sol national, et le monopole de l'importation, réglementé par des conditions à définir par le Gouvernement, a été confié à l'A.T.I.C. L'organisation actuelle des importations sera conservée mais la liaison A.T.I.C.-CdF doit être améliorée sous le contrôle des Ministères de tutelle.

Le charbon importé devra continuer d'alimenter le marché français en fonction de nos besoins, et à des prix en ligne avec les cours mondiaux.

- Les CdF, qui ont déjà mis sur pied un GIE (CdF-Énergie chargé de la promotion du charbon), doivent disposer de moyens nouveaux avec une filiale commerciale puissante et chargée de vendre du charbon pour l'industrie et pour le chauffage collectif.

Le programme d'investissement des Charbonnages de France prévoiera, dans un premier temps, 200 MF de francs par an, permettant de déclencher, en association avec d'autres partenaires, plusieurs centaines de millions de francs d'investissements par an pour l'utilisation du charbon.

L'action commerciale se développera dans 3 directions :

- une Sofergie spécialisée dans le financement des opérations de crédit-bail pour le charbon, associant CdF et des organismes financiers;

Gazéification du charbon : signature d'un protocole de collaboration entre CdF, EdF et GdF

Un accord de coopération portant sur la gazéification du charbon en surface et le traitement du gaz produit a été signé par les trois entreprises nationales. Cette coopération, qui couvre tous les procédés susceptibles d'être étudiés, autonomes en énergie ou non, porte notamment sur les travaux de recherche et développement ayant trait à des unités pilotes, ou de démonstration, dont le coût élevé et les longs délais de réalisation impliquent une organisation concertée.

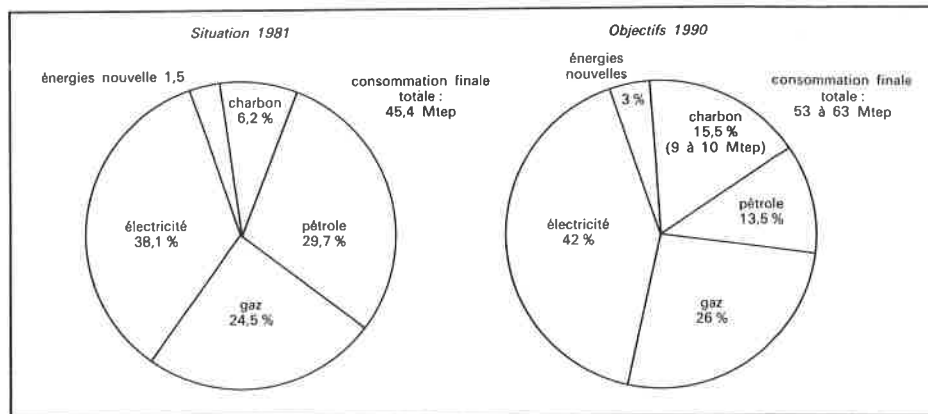


Figure 4. Les objectifs de développement de la consommation de charbon en France dans l'industrie (hors sidérurgie).

- un fonds de mutualisation des risques, permettant aux industriels de trouver les financements nécessaires aux investissements de retour au charbon.

- une société d'investissements, à majorité CdF, prenant à sa charge les investissements d'utilisation et permettant, si besoin est, de proposer la vente de vapeur.

Ce dispositif sera mis en service rapidement et ses moyens seront précisés dans le cadre du contrat de plan.

A travers cette nouvelle fonction, la politique d'achat de matériels permettra de contribuer à dynamiser le secteur industriel correspondant pour l'aider à participer à l'expansion mondiale du marché charbonnier.

Enfin, pour préparer l'avenir, le programme de développement des techniques nouvelles d'utilisation sera poursuivi et amplifié, avec la participation active des CdF.

La gazéification reste un secteur d'avenir pour l'utilisation du charbon. Au niveau de la recherche d'installations de démonstration, une coordination entre CdF, GdF et EdF sera réalisée.

Déjà les investissements des Charbonnages de France ont été substantiellement augmentés :

L'industrie minière est une industrie particulièrement lourde, où le montant des investissements par emploi créé est élevé et

où les résultats d'une reprise ne peuvent être recueillis avant plusieurs années.

La volonté à rompre avec la politique de récession systématique, mise en œuvre dans un passé récent, est conduite par la relance des investissements préparant l'avenir de la production charbonnière.

Ainsi, le montant total des investissements des CdF qui était de 1 656 MF (en 1980) sera, cette année, de 2 656 MF, et cette tendance à la hausse sera maintenue.

Sur ce total, il faudra noter en particulier :

- les travaux de reconnaissance passés de 6,5 MF en 1980 à 77 MF en 1982;

- les investissements à moyen terme préparant l'avenir à 3 ou 4 ans passés de 195 MF en 1980 à 541 MF cette année;

- l'engagement, pris dès juillet 1981, de la première phase d'extension du gisement de la Houve, représentant un investissement de 370 MF;

- des projets de grands ensembles se présentent favorablement et pourront être lancés au rythme des possibilités financières de l'entreprise : il s'agit d'une nouvelle extension de la Houve en Lorraine, dont une première étape avait déjà été décidée en 1981, et du projet des Grandes Découvertes de Carmaux, qui nécessite encore que les conditions relatives à l'environnement soient précisées. La décision de lancer ces investissements et leur programmation dans le temps, interviendront dans le cadre global du contrat de plan.

Compte tenu des objectifs des partenaires qui visent plus particulièrement la production de gaz ou d'hydrogène pour la synthèse chimique, l'utilisation d'unités électrogènes (turbines à gaz, moteurs, chaudières), la production de gaz industriel pour les usages thermiques, ou de gaz de substitution au gaz naturel, la coopération intéressera essentiellement les domaines suivants :

- Gazéification du charbon par mélange oxygène-vapeur d'eau (oxyvapo-gazéification), mettant en œuvre des procédés nouveaux, capables d'utiliser une large gamme de charbons, ainsi que les produits secondaires issus de la préparation des charbons et éventuellement d'autres résidus.

- Épuration et traitement des gaz issus de la gazéification

- Valorisation chimique et énergétique optimale des gaz issus de la gazéification.

- Liquéfaction et gazéification par hydrogénéation susceptibles de fournir du GNS (gaz naturel de substitution) et des carburants.

Le Ministre de l'industrie chimique de R.D.A. en France

M. Günther Wyschofsky, Ministre de l'Industrie chimique de la R.D.A., accompagné de représentants de l'industrie

chimique de R.D.A., a effectué une visite en France du 16 au 21 novembre. Une coopération régulière et déjà ancienne lie la France à la R.D.A. dans le domaine de l'industrie chimique et de la construction d'unités chimiques; elle va être poursuivie. Ce développement des relations économiques répond aux objectifs du Gouvernement français: croissance économique, garantie de l'emploi et équilibre de la balance du commerce extérieur. Jusqu'ici, dans le domaine des produits chimiques et des unités chimiques, les exportations de la France ont dépassé les importations en provenance de la R.D.A., ce qui ressort des statistiques suivantes:

Exportations de la R.D.A. vers la France

en combustibles et carburants, produits chimiques minéraux et organiques, engrais, plastiques et résines synthétiques ainsi qu'en produits qui en dérivent, caoutchouc et produits de caoutchouc ainsi qu'en textiles synthétiques:

1980: 179 millions de F,

1981: 283 millions de F,

1982: 1^{er} semestre: 170 millions de F.

Importations de la R.D.A. en provenance de France en produits chimiques minéraux et organiques, parfumerie, autres produits chimiques, plastiques et résines synthétiques ainsi qu'en produits qui en dérivent, caoutchouc et produits de caoutchouc ainsi qu'en textiles synthétiques:

1980: 204 millions de F,

1981: 281 millions de F,

1982: au 1^{er} semestre: 117 millions de F.

Quelques contrats France/R.D.A. de ces 4 dernières années:

• 1979: achat, à Creusot-Loire Entreprises, d'une usine d'engrais d'un montant de 1 673 millions de F.

• 1980: achat, à Litwin, d'une usine de coupe d'hexane pour le Combinat pétrochimique de Schwedt, d'une valeur de 52,7 millions de F;

achat à la C.G.A. d'une unité de chargement et de déchargement de gaz liquide de butène, installée à Böhlen, d'une valeur de 3,9 millions de F.

• 1981: achat, à Technip, d'une unité de production de polyéthylène de grande pureté pour les usines de Leuna: valeur 91,5 millions de F;

achat d'une unité de coloration à Air-Industrie, pour les usines IFA-Werke de Ludwigsfelde, valeur: 131,7 millions de F.

• 1982: achat, à Sorice, d'une ligne de production d'articles cosmétiques installée à Berlin, valeur: 21,4 millions de F.

En résumé, pour les 4 dernières années: 1 974,2 millions de F d'installations industrielles pour la production ou la transformation de produits chimiques.

Pendant son séjour en France, le Ministre a eu des entretiens avec des représentants du gouvernement français, notamment, M. Henri Baquiast, Directeur de la DREE (Directions des Relations Économiques Extérieures auprès du Ministre de l'Économie et des Finances), et de l'industrie française: les sociétés Technip, Sanofi, Soprochim, ICI France, Chloé Chimie, ATO Chimie, Rhô-

ne-Poulenc,... afin d'élaborer des orientations communes pour la coopération en 1983 et au cours des années suivantes.

Mission de l'industrie chimique française au Japon

Du 8 au 12 novembre 1982, une importante délégation de l'industrie chimique française s'est rendue au Japon sur l'invitation de la Japan Chemical Industries Association qui avait elle-même été reçue en France par l'Union des Industries Chimiques (U.I.C.) en juin 1981.

Cette délégation, présidée par M. Alexandre Mallat, Président du directoire d'Ato Chimie et de Chloé Chimie, vice-Président de l'U.I.C., était conduite par M. Claude Martin, Directeur général de l'U.I.C. Elle comprenait 25 dirigeants d'entreprises de toutes tailles et un représentant du C.F.C.E. (Centre Français du Commerce Extérieur).

Le but de cette visite d'une semaine, préparée depuis plusieurs mois avec le concours très actif du poste commercial à Tokyo, était double: d'une part, prendre connaissance des axes d'évolution de la chimie japonaise (réduction de capacités dans la pétrochimie, coopération internationale avec les pays producteurs de pétrole, recherche en liaison avec les Pouvoirs Publics, etc.), d'autre part, développer les échanges et la coopération entre les deux industries dans les domaines de l'innovation technologique, des accords croisés de recherche, de production, de

commercialisation vers les pays tiers, etc., en y associant les petites et moyennes entreprises. Si l'aspect commercial de cette rencontre n'est pas prédominant, il n'est pas inutile de rappeler que la France est le troisième fournisseur du Japon en produits chimiques après les U.S.A. et la R.F.A. et que, fait exceptionnel dans les échanges commerciaux franco-japonais, la balance y est constamment excédentaire à son profit.

Au cours de cette semaine, la mission française a pu visiter un certain nombre d'installations: complexe pétrochimique intégré de Kashima, laboratoire de recherches chimiques, Institut des Sciences de la Vie ainsi que deux laboratoires de la cité scientifique de Tsukuba: le Laboratoire Nationale de Chimie pour l'Industrie et l'Institut de Recherche pour les Polymères et les Textiles, et prendre contact avec les milieux bancaires japonais particulièrement intéressés à la recherche dans l'industrie chimique.

Une journée complète de débats entre les représentants des industries des deux pays a permis de confronter informations et points de vue sur les questions suivantes: • Restructuration des industries dans les deux pays après les chocs pétroliers: il ressort que le Japon a déjà pris des mesures draconiennes en matière de pétrochimie: réduction des 2/5 de sa capacité de production d'éthylène, constitution de groupement d'achat pour les matières premières pétrolières, de comptoirs de vente pour les matières plastiques. Avec les pays du Moyen-Orient, et pour des motifs de sécurité d'approvisionnement en pétrole, une coopération industrielle est maintenue.

Augmentation des salaires dans l'industrie chimique

La réunion paritaire du 9 novembre n'ayant pas abouti à un accord,

1. L'Union des Industries Chimiques a pris la décision unilatérale d'augmenter les salaires minimaux dans les proportions et selon le calendrier suivant:

• 2 % au 1^{er} décembre 1982 (ce qui conduit à une augmentation pour l'ensemble de l'année 1982 de 8,21 %),

• 2,5 % au 1^{er} février 1983,

• 2,5 % au 1^{er} juin 1983,

• 2 % au 1^{er} septembre 1983.

En application de l'accord du 25 mars 1982 sur la réduction de la durée du travail, la valeur du point au 1^{er} février 1983 est calculée sur la base d'une durée de travail hebdomadaire de 38 heures. Selon ce même accord, le passage de 39 heures à 38 heures donne lieu à une compensation de 66,66 % de la perte de la rémunération correspondant à cette heure de réduction.

Dans ces conditions, la valeur du point au 1^{er} février 1983 a été obtenue en appliquant à la valeur du point l'augmentation de 2,5 % résultant de la programmation rappelée ci-dessus, d'une part, et en appliquant à la valeur ainsi obtenue un abattement correspondant au fait que la réduction de 39 à 38 heures n'est compensée qu'à 66,66 % d'autre part.

2. L'U.I.C. suggère aux entreprises auxquelles leur situation économique le permet de procéder aux mêmes dates à une augmentation des rémunérations réelles en s'inspirant des majorations prévues pour les salaires minimaux, mais aussi en tenant compte des préoccupations de la solidarité qu'impose dans l'immédiat la conjoncture économique et sociale.

3. Dans le souci de tenir compte de la situation particulière des rémunérations les plus faibles, le montant de la rémunération minimale annuelle garantie (R.M.A.G.) a été fixé, au 1^{er} décembre 1982, à 46 200 francs, soit une augmentation de 10 % par rapport au montant de celle-ci au 1^{er} décembre 1981.

Son évolution, en 1983, sera examinée ultérieurement.

● Structure de prix de revient : les deux pays sont également pénalisés en ce qui concerne l'absence de matières premières industrielles et énergétiques pour la chimie. Néanmoins, les Japonais considèrent que le programme électro-nucléaire français confère un avantage potentiel important à la chimie française du chlore et de la soude et à l'électrochimie en général.

● Recherche et développement : si les moyens humains diffèrent profondément, le nombre de chercheurs étant beaucoup plus important dans l'industrie japonaise, les objectifs de spécialisation vers des produits de haute valeur ajoutée destinés à des industries de pointe en expansion rapide sont analogues. Le programme JISEDAL et les thèmes mobilisateurs de la loi d'orientation de la recherche en France se recoupent largement. Toutefois, le Japon semble accorder une priorité absolue au projet C1 (chimie du monoxyde de carbone) destiné à l'affranchir à terme en bonne partie de sa dépendance en matières premières pétrolières.

Cette similitude de programmes, examinée de manière détaillée, ne devrait pas faire obstacle à une coopération entre les deux pays mais, au contraire, inciter à une collaboration, source d'économie de temps et de financement.

Au cours d'une conférence de presse, le 12 novembre, les journalistes japonais se sont intéressés à la poursuite des pourparlers entre les deux industries, à leur concrétisation dans les domaines technique et commercial. Les présidents des délégations japonaise et française ont exprimé leur volonté de procéder à de nouvelles rencontres tout en laissant aux sociétés le soin de négocier des accords pour leur propre compte.

Crédit d'impôt pour les activités de recherche

Annoncée par M. Pierre Mauroy lors de la cérémonie d'ouverture des Journées de l'Anvar à Nantes, le 14 octobre, cette mesure a été précisée le lendemain par M. Jean-Pierre Chevènement. Elle sera proposée par le Gouvernement au vote du Parlement lors du prochain débat budgétaire.

Les entreprises réalisant des opérations de recherche scientifique et technique et de développement expérimental auraient droit, dès 1983, à un crédit d'impôt égal à 25 % de l'excédent du montant de ces opérations par rapport aux dépenses de même nature exposées au cours de l'exercice précédent. Si le crédit d'impôt excède l'impôt, l'excédent dû serait versé à l'entreprise.

Les dépenses de recherche et développement prises en compte seraient constituées par les dotations nettes aux amortissements, les dépenses afférentes aux personnels de recherche, les dépenses de fonctionnement, les sommes versées pour des travaux de recherche extérieurs, les dépenses afférentes à la réalisation de

prototypes et d'installations pilotes, et enfin les frais de prise et de maintenance de brevets d'invention.

La mesure annoncée à Nantes est proposée pour une première période de cinq ans, du 1^{er} janvier 1983 au 31 décembre 1987. Le crédit d'impôt serait plafonné pour chaque entreprise à 3 millions de francs.

L'industrie chimique suisse au 1^{er} semestre 1982

Au 2^e trimestre 1982, l'indice du chiffre d'affaires de l'industrie chimique suisse a atteint un niveau de 139,3 points (base 100 = moyenne de 1975). Malgré le recul de 0,1 % enregistré au 2^e trimestre, on constate une progression nominale de 3,8 % au 1^{er} semestre 1982, par rapport aux six premiers mois de 1981. En tenant compte du renchérissement, l'évolution a cependant été régressive.

Alors que, l'année précédente, le faible cours du franc suisse avait encore contribué à une amélioration du marché des affaires, la revalorisation sensible de la monnaie survenue au début de 1982 a exercé un effet négatif sur les exportations. De nouveau, l'augmentation des prix de revient n'a pas pu être répercutée sur les prix de vente.

L'indice de production, calculé par la Société Suisse des Industries Chimiques (SSIC), a atteint un niveau de 238,1 points au 2^e trimestre 1982 (base 100 = 1965); en ce qui concerne le premier semestre 1982, l'indice a progressé de 2,0 % par rapport au semestre correspondant de l'année précédente.

Contrairement à l'année 1981, on peut constater depuis le 2^e trimestre de l'année courante une tendance régressive de l'indice du chiffre d'affaires aussi bien que de celui de la production. Étant donné que plus de 80 % de la production chimique suisse sont exportés à l'étranger, seul un essor économique dans les plus importants marchés étrangers peut conduire à une amélioration de la situation.

L'industrie chimique belge au 3^e trimestre 1982

L'enquête effectuée auprès des affiliés de la FIC, en octobre 1982, et portant sur les mois de juillet, août et septembre 1982, indique un arrêt de l'amélioration de l'activité enregistrée depuis 12 mois.

Le niveau général d'activité du 3^e trimestre 1982 s'est situé en dessous de celui du 2^e trimestre 1982. Il n'a dépassé que très légèrement celui du trimestre correspondant de 1981.

Le taux d'utilisation des capacités est, pour l'ensemble de la chimie, en baisse de 1,7 point par rapport au 2^e trimestre 1982 (75,9 contre 77,6). Par rapport au 3^e trimestre de 1981, l'augmentation se situe à 1,8 point (75,9 contre 74,1).

Par rapport au 2^e trimestre 1982, les pourcentages d'utilisation des capacités

sont en baisse pour tous les secteurs, à l'exception des médicaments et des produits d'entretien.

Par rapport au 3^e trimestre de l'année passée, les taux d'utilisation des capacités sont en faible hausse pour tous les secteurs, sauf pour les parfums-cosmétiques et les activités diverses.

Par rapport au 2^e trimestre 1982, le rythme de production n'a été en faible amélioration que dans trois secteurs : engrais, parfums-cosmétiques, produits d'entretien. La rentrée des ordres, en provenance de Belgique, est en baisse pour la chimie prise dans son ensemble. Toutefois, elle a légèrement augmenté pour les peintures et vernis, les savons et détergents, les produits d'entretien et les parfums-cosmétiques.

Pour l'ensemble de la chimie, la rentrée des ordres en provenance de l'étranger est également en diminution. Les deux secteurs suivants : engrais et peintures-verniss sont les seuls à avoir constaté une légère amélioration des ordres étrangers.

Le niveau du carnet global des commandes est en baisse par rapport au 2^e trimestre 1982, ce qui est de mauvaise augure pour l'activité au cours du 4^e trimestre de l'année. Quelques secteurs ont néanmoins enregistré une très faible hausse du volume des commandes enregistrées : engrais, médicaments, savons-détergents, produits d'entretien.

Les prix pratiqués sur le marché belge ont poursuivi leur mouvement de hausse, mais à un rythme plus lent. Des baisses minimales de prix ont été signalées pour les engrais et les produits divers.

Le V^e Colloque international de biologie prospective

Le V^e Colloque international de biologie prospective qui s'est tenu à Pont-à-Mousson, du 4 au 8 octobre dernier, avait pour but d'aider les trois partenaires traditionnels : biologistes, industriels et pouvoirs publics.

Deux mille six cents congressistes, pharmaciens et médecins biologistes, chercheurs (dont 40 % d'anglophones) venus de 52 pays, ont assisté aux 452 communications scientifiques et participé à la partie, plus technique de l'exposition de matériels et de produits.

Sur les 120 exposants présents sur 4 000 m², les fabricants français brillaient par leur petit nombre : moins d'une quinzaine. Alors que le marché français de l'appareillage et des produits de laboratoires représente 10 % du marché mondial, les fournisseurs nationaux ne comptent que pour 40 % de ce marché.

Depuis 1979, les responsables locaux ont mis en œuvre un « Groupement est de génie biomédical » qui vise à coordonner toutes les initiatives régionales prises dans ce domaine. Cette association présente à l'exposition, regroupe organismes, établissements publics ou privés et rassemble, en équivalent plein temps, les compétences de 52 chercheurs et ingénieurs et 70 techniciens. Le budget 1981, assuré par les

contrats d'aide du Ministère de la Recherche et de la Technologie, s'est élevé à 1,5 milliard de francs. Le CEIMED (Centre d'Étude des Interférences des médicaments et autres xénobiotiques sur les membranes et les systèmes biologiques) exposait également ses activités; le Centre du médicament s'est doté récemment d'une cellule interface université-industrie afin d'assurer la bonne gestion des relations entre les deux partenaires: expertises, conseil, prestations de service. La mise en œuvre d'une unité de purification opérationnelle est l'une de ses premières réalisations à l'échelle semi-industrielle. La Lorraine prépare ainsi son avenir et prend des options pour ne pas être absente des bio-industries modernes. En vedette à Pont-à-Mousson 1982: la fluorescence et l'électrophorèse-bidimensionnelle.

« Sur le plan analytique, on se trouve à l'aube d'une nouvelle utilisation des procédés de fluorescence pour le dosage des substances biologiques et des médicaments » a déclaré le Prof. F. Rousselet. Transfert et polarisation de fluorescence, immunofluorescence offrent une grande variété de possibilités de dosage. Les analyses par ces techniques, qui entrent en concurrence avec les méthodes immunologiques, ne sont cependant pas remboursées par la Sécurité Sociale, ni la méthode immuno-enzymatique. Toutes ces techniques offrent des solutions alternatives aux dosages radio-immunologiques qui sont onéreuses et polluantes.

L'électrophorèse bidimensionnelle a multiplié par mille les possibilités d'analyse des protéines. Il devient ainsi possible de caractériser plusieurs milliers de protéines à partir de petits échantillons de tissus humains, de cellules en culture et de liquides biologiques.

En biologie clinique, cette technique est orientée vers la recherche de nouveaux marqueurs utiles pour la détection de maladies génétiques. Elle permet également l'étude détaillée de processus morbide grâce aux possibilités d'identifier les modifications protéiques. Enfin, elle rend possible l'analyse en routine d'échantillons pathologiques avec lecture informatique de l'image du gel et comparaison des résultats avec ceux d'une base de données.

Cette brève et très incomplète synthèse des techniques d'analyse présentées à Pont-à-Mousson ne saurait passer sous silence l'apport nouveau et important des nouvelles techniques immunologiques.

En 1975, G. Kohler et C. Milstein (U.S.A.) ont réussi à faire sécréter, par des cellules lymphoïdes, de grandes quantités de molécules d'anticorps d'un seul type: les anticorps monoclonaux.

Cette technique immunologique met à la disposition des biologistes une large gamme de réactifs de haute spécificité et bien standardisés qui sont une des bases du développement d'une nouvelle génération d'analyseurs: Spectrum III, présenté en quasi première européenne sur le stand d'Ortho, FACS system Analyser, Beckton Dickinson. Ces appareils dérivent des trieurs de cellules cytofluorimètres. Ils permettent l'analyse multiparamétrique de

cellules se succédant à grande vitesse et la séparation physique de sous populations sur la bases des mêmes paramètres. Il est ainsi possible de détecter et de fournir au biologiste des cellules tellement rares qu'elles sont indétectables par les méthodes traditionnelles.

En conclusion, remarquait le Professeur G. Buttin de l'Institut Pasteur de Paris: « s'il n'est pas évident que les réactifs monoclonaux constitueront, demain, tous les kits de diagnostics, ils devraient, à brève échéance, constituer une panoplie aux applications beaucoup plus vastes que les anti-sérums traditionnels ».

Une nouvelle technique Kodak de l'émulsion photographique

Kodak vient de révéler la mise au point, conjointement par ses laboratoires de recherches de Rochester (États-Unis), Vincennes (France) et Harrow (Grande-Bretagne), d'une pellicule négative couleur de très haute sensibilité dont l'indice est dix fois celui de la pellicule classique Kodacolor II: 1000 au lieu de 100 ASA/ISO.

Cette nouvelle pellicule est significative de la volonté de Kodak de maintenir sa prééminence dans le domaine de la recherche fondamentale sur les phénomènes de formation de l'image.

La structure du grain utilisée dans le nouveau film Kodacolor VR 1000 le rend plus sensible à la lumière que les structures traditionnelles, avec beaucoup moins de compromis sur la qualité qu'on ne s'y attendrait normalement avec un accroissement de rapidité aussi important. Cette invention pourrait bien être le point de départ d'une gamme de films Kodak de rendement encore amélioré.

Le nouveau film est le fruit des efforts conjugués des chercheurs de Kodak à Rochester (N.Y.), Harrow (Grande-Bretagne) et Vincennes (France).

Le grain-T, c'est ainsi que les chercheurs de Kodak ont appelé la structure du grain du nouveau film à cause de son apparence plate (comme une plaquette), sous le microscope. Si les grains tabulaires de bromure d'argent sont depuis longtemps familiers aux scientifiques de la photographie, ils les considéraient comme des curiosités. Les grains habituellement utilisés dans les films photographiques diffèrent des grains-T. Sous le microscope électronique, ils apparaissent sous forme de cubes, d'octogones ou de « berlingots ».

Au fur et à mesure que les chercheurs mettent au point des films plus sensibles, il faut des grains d'halogénure d'argent plus gros pour capter la lumière. Avec des grains plus gros, il faut des couches plus épaisses, davantage d'argent, et les images obtenues ont une granularité plus grossière. Les chercheurs de Kodak ont découvert que, s'ils modifiaient la forme des grains en les aplatissant, les grains interceptaient davantage de lumière, mais la quantité d'argent nécessaire ne changeait pas. Ainsi,

en aplatissant et en sensibilisant convenablement un grain de rapidité moyenne, une quantité de lumière suffisante est captée et convertie en image latente pour donner une sensibilité de « 1000 », sans que soit augmentée la quantité d'émulsion (considération intéressante pour la définition). Ceci signifie simplement que le grain « aplati » donne un film plus sensible à la lumière. Les grains ne sont pas seulement façonnés et positionnés pour être en mesure de capter la lumière, ils sont aussi sensibilisés pour utiliser plus efficacement les photons de lumière incidente.

Alors qu'une grande part de ce progrès résulte de la nouvelle technologie du grain, d'autres progrès ont été apportés au film. Une technologie améliorée des coupleurs et des colorants est utilisée.

La structure du film Kodacolor VR 1000 est une version modifiée de celle utilisée tout d'abord dans le film Kodacolor 400, où la séquence des couches était modifiée. Ce concept place les couches sensibles les plus rapides plus près de l'objectif de l'appareil. Les couches magenta et cyan sont positionnées différemment pour former, dans l'ordre: magenta rapide, cyan rapide, magenta lent, cyan lent. Grâce à ses nouvelles émulsions, Kodak peut éliminer la couche-filtre jaune et donc réunir en une seule la surcouche protectrice et la couche filtrant l'ultraviolet sans que soit diminuée la qualité de la couleur.

Le film qui en résulte donne une excellente reproduction des couleurs, qu'il soit exposé à la lumière du jour, au flash électronique ou au flash « bleu ». Il donne également une reproduction des couleurs très agréable en éclairage ambiant. Ce film a une densité spectrale particulière qui minimise les différences dues aux diverses sources lumineuses. L'échelle des valeurs est semblable à celle du film Kodacolor II.

Collaboration entre Biogen et Stone and Webster

Biogen N.V. et Stone and Webster Engineering Cooperation ont signé un contrat de collaboration pour la mise au point de projets commerciaux dans le domaine de la biotechnologie. Le contrat constitue un effort commun de grande importance entre l'une des sociétés de biotechnologie les plus importantes du monde et une société internationale d'ingénieurs et de construction de tout premier plan.

Conformément au contrat, Biogen utilisera ses connaissances en génie génétique alors que Stone and Webster utilisera ses connaissances du marché pour identifier les applications de biotechnologie commercialisables. Stone and Webster apportera ses compétences en matière de conception et de construction et Biogen ses connaissances scientifiques pour le développement de ces applications.

Les contacts entre les deux sociétés auront lieu dans la région de Boston où Stone and Webster a son siège et où se trouve Biogen Inc., filiale américaine de Biogen.

Stone and Webster Engineering Corporation, la plus importante filiale de Stone and Webster Incorporated, New York, conçoit et réalise des projets industriels dans le monde entier. Ses activités portent sur le raffinage pétrolier, la pétrochimie, la chimie, l'énergie électrique et autres travaux de génie civil. Stone and Webster a des bureaux à New York, Denver, Houston et Cherry Hill, N.J. et des filiales à Londres et Toronto. Cette société s'est depuis longtemps intéressée au développement de technologies nouvelles. Elle est cotée à la bourse de New York.

Biogen est une société internationale avec des filiales à Genève, Suisse, et Cambridge, Mass. Elle est engagée dans les recherches et développements biologiques, en particulier le génie génétique (recombinant DNA). Ses activités sont axées sur la production commerciale de produits et de procédés pour l'industrie pharmaceutique, la chimie, l'énergie, l'alimentation, l'industrie minière et le contrôle de la pollution.

Accord Biogen et Teijin sur le facteur VIII

Biogen et Teijin Ltd. ont signé un accord pour le développement commercial du facteur VIII, utilisé pour le traitement des hémophiles. Jusqu'à ce jour, le facteur VIII, souvent appelé « facteur de coagulation » ou « facteur anti-hémophile », ne pouvait être obtenu qu'en le prélevant du sang humain. Grâce aux techniques de génie génétique, d'importantes quantités de facteur VIII peuvent être produites à l'état pur, et sans dépendre du sang humain. Obtenue par le biais de la recombinaison ADN, ce genre de facteur VIII représentera un progrès considérable pour le traitement des patients hémophiliques.

Selon cet accord, Teijin aura le droit de commercialiser le facteur VIII au Japon, en Corée du Sud, à Taiwan, en Australie et en Nouvelle Zélande. Après le développement par Biogen des techniques ADN de production requises, Teijin effectuera les essais cliniques au Japon.

Teijin est une importante société industrielle japonaise dont les activités principales portent sur les secteurs pharmaceutiques et chimiques et sur la production des matières et fibres synthétiques. Son chiffre de vente, estimé en 1982, s'élève à 1,9 milliard de dollars, et ses actions sont cotées à la bourse de Tokyo.

L'hémophilie, qui atteint les personnes de sexe masculin (dans une proportion de 1 sur 10 000) a pour origine une déficience du facteur VIII dans la circulation sanguine. Cette carence peut provoquer des hémorragies internes incontrôlées dans les articulations et muscles des patients, ainsi que des hémorragies externes dues à des simples blessures, à un traitement dentaire ou à d'autres petites interventions médicales. Chez les personnes bien portantes, le facteur VIII est présent sous la forme d'une protéine sanguine, et fait partie des substances impliquées dans le processus de la coagulation du sang. Il agit par

l'accélération de la formation d'un complexe entre deux autres protéines, nommées facteur IX et facteur X. Ceci conduit à une activation du facteur X et à une réaction en chaîne qui mène à la coagulation. La production du facteur VIII dans le sang de l'hémophile est insuffisante, et ces réactions essentielles ne sont, par conséquent, pas déclenchées.

Le facteur VIII est actuellement prélevé du sang humain par un processus qui n'est pas à l'abri de la contamination par certaines substances naturelles. La plupart de ces substances sont relativement bénignes. Cependant, une telle préparation peut parfois contenir des agents infectieux (le virus de l'hépatite par exemple) qui pourraient mettre en danger la vie du patient.

En utilisant le facteur VIII produit à l'aide du génie génétique et de la fermentation bactériologique, les problèmes de contamination peuvent être évités. En outre, le processus sera moins coûteux et ne dépendra plus de la disponibilité de sang humain.

Nouvelles de Rhône-Poulenc

Un nouveau contrat de Rhône-Poulenc avec la Hongrie

Chemolimpex et Rhône-Poulenc ont signé un accord de fourniture, sur trois ans, d'intermédiaires organiques destinés à l'industrie phytosanitaire hongroise. Ce nouveau contrat, conclu le 27 octobre à Budapest, entre dans le cadre de l'accord général passé en 1978 par le Groupe chimique français et la Centrale d'achat hongroise. Il représente une valeur globale d'environ 90 millions de francs et confirme le développement de la coopération à long terme de Rhône-Poulenc avec la Hongrie. Rhône-Poulenc occupe déjà une place importante dans les échanges franco-hongrois puisque le Groupe aura réalisé, en 1982, plus de 15 % du total des exportations françaises vers ce pays.

Des technologies R.-P. pour l'industrie alimentaire

Pour extraire les protéines du lait, du plasma sanguin, de l'œuf, des végétaux, Rhône-Poulenc propose deux techniques de séparation et de purification :

- l'ultrafiltration qui permet de réaliser plusieurs types de séparations des composants d'une solution,
 - le procédé Sphérosil, sur billes de silice échangeuses d'ions, qui effectue des extractions sélectives de certains composants, ensuite recueillis sous une forme ultra pure.
- Les protéines constituent à l'évidence d'excellents additifs nutritionnels d'origine naturelle tant pour l'alimentation humaine qu'animale. Elles ont, en outre, des propriétés « fonctionnelles » qui leur ouvrent des utilisations en tant que « textures » diverses dans la pâtisserie, les salaisons, etc. Elles

tiennent alors le rôle d'agents épaississants, émulsifiants, foisonnants.

Présent sur le marché de l'ultrafiltration depuis plusieurs années (le procédé d'ultrafiltration du Groupe couvre 90 % du marché français des peintures appliquées par électrophorèse et plus de 50 % du même marché européen) Rhône-Poulenc a l'ambition de mettre à profit son acquis technologique dans l'industrie alimentaire. Les protéines obtenues, d'une pureté de choix située entre 20 et 60 %, ont des applications variées comme additifs nutritionnels ou fonctionnels pour l'alimentation humaine et animale. C'est dans l'industrie laitière que le procédé connaît le plus grand essor : il permet de supprimer la phase d'égouttage dans la fabrication des fromages tout en améliorant leur qualité nutritive et en réduisant les coûts de production.

Depuis un an, Rhône-Poulenc a déjà équipé de son nouveau module d'ultrafiltration différentes installations laitières en France et en Europe. Il a cédé une licence de fabrication de son module à la société japonaise Mitsui Petrochemicals.

Rhône-Poulenc propose un nouveau matériel qui assure à la fois une meilleure productivité au m² et un coût énergétique plus faible que les produits concurrents. Le module Rhône-Poulenc se compose d'une plaque injectée, et non plus usinée, qui préserve l'intégrité de la membrane et sa stabilité dans le temps. Sa conception facilite, en outre, les nettoyages des équipements (très fréquents dans l'industrie alimentaire) supprimant les « zones mortes ». La membrane, à base de résine acrylique, garantit un débit plus élevé et une meilleure tenue en température.

Appliqué au traitement du lait, le procédé d'ultrafiltration permet de valoriser ses composants. Au stade de la fabrication fromagère, il assure une production économique et une qualité nutritive.

Dans une deuxième phase, l'ultrafiltration du lactosérum sépare les protéines du lactose. Celui-ci peut être ensuite réutilisé comme substrat de fermentation ou, après hydrolyse, comme édulcorant pour son pouvoir sucrant.

L'intérêt que suscite l'ultrafiltration dans l'industrie laitière (le procédé est déjà expérimenté aux U.S.A. pour le traitement du lait à la ferme) laisse entrevoir un développement de cette technologie chez les producteurs de lait en France : l'extraction d'une partie du lactosérum favorise la conservation du lait dans le temps et par réduction de son volume, abaisse les coûts de transport.

Le procédé Sphérosil récemment mis au point par Rhône-Poulenc donne accès à un type de protéines de très haute pureté. Il permet de les extraire dans leur ensemble ou sélectivement sans altération aucune de leurs propriétés nutritionnelles ou fonctionnelles. Ce procédé s'applique à l'extraction et la purification de toutes protéines solubles du lait, du sang, des végétaux.

Le procédé Sphérosil met en œuvre des billes de silice poreuse sur lesquelles ont été fixés, par greffage, des groupements échangeurs d'ions (anions, basiques ou

cations acides). La solution de protéines à traiter (lactosérum, sang) est « percolée » sur une colonne chargée de billes de silice. Pendant l'écoulement, les protéines que l'on cherche à extraire sont adsorbées à la surface des billes. Il suffit pour les « décrocher » de faire ensuite passer une solution (acide ou basique) qui inverse la réaction précédente, cette opération, l'élution, libère les protéines purifiées. On les recueille sous forme d'une solution 10 fois plus concentrée qu'il suffit d'évaporer.

Issu d'une collaboration entre Rhône-Poulenc et l'Institut Mérieux pour l'extraction sélective de protéines du sang placentaire (l'albumine placentaire est utilisée pour le traitement des grands brûlés), le procédé Sphérosil est entré en phase industrielle chez Mérieux en 1980. Outre son emploi dans l'industrie pharmaceutique, l'originalité du procédé a pu être mise à profit pour l'extraction des protéines animales et végétales.

Dans l'industrie agro-alimentaire, il permet déjà de traiter le lactosérum (doux et acide) et le sang animal. Une unité de traitement de 100 000 litres/jour de lactosérum a démarré chez Bel en 1981.

Dans la filière protéines végétales, il rend possible la valorisation des protéines présentes dans les effluents des unités de tourteaux de soja et d'autres végétaux, en contribuant à éliminer leur facteur polluant.

Les biopolymères Rhodigel obtenus par fermentation

A partir d'une technique de fermentation sur substrat riche en glucides, Rhône-Poulenc a mis au point la fabrication d'un polysaccharide dont les propriétés, proches des gommages végétales, présentent des avantages rhéologiques spécifiques sur ces dernières (élasticité, viscosité, plasticité), sans subir les aléas des récoltes irrégulières et des variations de cours.

Commercialisés sous la marque Rhodigel, ces biopolymères constituent des agents épaississants d'origine naturelle très attractifs pour toute l'industrie alimentaire : dispersés dans des solutions colloïdales très visqueuses. Contrairement aux gommages végétales, ils conservent une pseudo-plasticité presque parfaite dans une large zone de température, de pH et de salinité. Associés à d'autres gommages, ils favorisent, en outre, une synergie entre leurs propriétés spécifiques et celle des gommages naturelles. Leur utilisation convient aussi bien aux préparations pour la pâtisserie que pour la charcuterie (gelées), les boissons (soda, boissons aux fruits) et les sauces cuisinées. Rhône-Poulenc est aujourd'hui le 2^e producteur mondial de polysaccharides. Le marché alimentaire de ce biopolymère est en plein essor, principalement aux U.S.A. où la consommation est 4 fois plus élevée qu'en Europe.

Des latex pour tests de diagnostic

Rhône-Poulenc, dans le cadre de ses recherches sur les latex, a donné naissance à une

classe nouvelle de produit : les latex « calibrés ». Commercialisés sous la marque Estapor, leurs propriétés uniques leur ouvrent des applications en biologie comme support de tests de diagnostic à lecture instantanée : test de grossesse par exemple. Aujourd'hui Rhône-Poulenc est la seule société européenne à commercialiser ces latex très spéciaux. Les réactifs de diagnostic font intervenir une réaction immunologique entre un antigène et un anticorps spécifiques. Face à un élément étranger (virus, microbe), la réponse immunitaire de l'organisme se traduit par l'apparition d'anticorps dans le sang. Pour détecter une éventuelle infection, on recherche chez un patient, soit la présence d'anticorps si l'on dispose des antigènes spécifiques de la dite affection, soit la présence d'antigènes, si l'on dispose des anticorps correspondants. La maladie est révélée par la réaction antigène/anticorps que l'on cherche à déclencher *in vitro*.

Généralement effectuée en milieu liquide, cette réaction provoque la formation d'un précipité, qui pour être aisément visible, nécessite la mise en œuvre de quantités importantes d'anticorps (ou antigènes). Les travaux réalisés par les chercheurs de Rhône-Poulenc, en collaboration avec de nombreux laboratoires universitaires et industriels, ont montré que les latex calibrés Estapor apportaient une amélioration considérable à ces réactions.

Un latex est une dispersion aqueuse de polymères. Dans les latex « calibrés », les particules de polymères sont constituées de sphères dont le diamètre est uniforme et bien contrôlé.

Des anticorps (ou des antigènes) peuvent être fixés par adsorption ou liaisons covalentes avec des groupements réactifs présents à la surface des particules de latex. Ce latex « sensibilisé », par exemple porteur d'antigènes, réagit à la présence d'anticorps. La réaction est presque instantanée : les particules toutes identiques précipitent en même temps et facilitent d'autant la lecture du résultat.

Les latex sensibilisés sont principalement utilisés pour les tests de grossesse. Divers laboratoires commercialisent déjà des réactifs sur Estapor pour tests de grossesse, mais aussi pour détecter le facteur rhumatoïde, le tétanos, ou certaines maladies parasitaires (amibes, toxoplasmose).

Utilisés comme « marqueurs » dans les examens cytologiques, les Estapor servent à localiser et visualiser les cellules étudiées. Les particules de polymère employées sont alors fluorescentes ou radioactives. Cette technique ouvre des perspectives pour l'étude du système réticulo-endothélial (cellules réticulaires de la rate, des ganglions lymphatiques, de la moelle osseuse) ou le dépistage précoce de certains cancers.

L'ensemble de ces applications devrait se développer dans les années à venir : le marché des tests de diagnostic s'accroît à un rythme annuel de 30 % et représente un chiffre d'affaire mondial d'environ 140 milliards de francs.

A signaler une utilisation des latex calibrés dans l'étalonnage d'instruments de mesures : microscopes électroniques et compteurs de particules par exemple.

Les Estapor sont disponibles en plusieurs qualités très spécifiques : colorées, fluorescentes, aminées, etc.

La Division Pharmacie de Du Pont de Nemours (France)

La Division Pharmacie du Groupe Du Pont de Nemours a commencé ses activités, en France, en mai 1982 avec la commercialisation d'un antagoniste des morphiniques et élargira sa gamme de spécialités dans les domaines de la cardiologie, de la neurologie, des maladies infectieuses, des maladies métaboliques et de la gérontologie. La société a fait construire un laboratoire de contrôle de la qualité aux Ulis, près d'Orsay, et étudie les possibilités d'élargir ses activités sur les plans de la recherche et de la production en France.

Les experts prévoient une croissance soutenue du marché pharmaceutique mondial, de l'ordre de 12 à 15 % par an, et l'Europe représente la moitié de ce marché. Par ailleurs, la France étant le 2^e marché en Europe, il est logique qu'elle occupe une place privilégiée dans cette expansion de Du Pont de Nemours Pharmacie.

La Division Pharmacie de Du Pont s'est implantée aussi en Belgique, aux Pays-Bas, au Luxembourg, comme elle l'a fait, en début d'année, en Grande-Bretagne, en Irlande, en Allemagne, en Suisse et en Europe de l'Est.

Du Pont France va réaliser, cette année, un chiffre d'affaires d'environ 1,6 milliards de francs. Elle commercialise des fibres textiles et industrielles, des matières plastiques, des produits phytosanitaires, des peintures automobiles, des spécialités chimiques diverses, des produits photographiques, des instruments d'analyse scientifique et clinique, des matériaux et composants pour l'électronique et, depuis mai, des produits pharmaceutiques.

Elle dispose de deux établissements industriels : l'un situé à Besançon fabrique des connecteurs électroniques destinés au marché des télécommunications, de l'automobile et de l'informatique. L'autre, à Cernay près de Mulhouse, réalise la synthèse et la formulation de produits phytosanitaires : fongicides, herbicides et insecticides. Au total, l'effectif compte près de 1 000 personnes dont le tiers est affecté à la production.

La société française a également une participation de 50 % dans une filiale commune avec le groupe Rhône-Poulenc appelée Butachimie.

Accord de licence Gerland/Union Carbide pour les polymères en émulsions

Gerland annonce la signature d'un accord avec Union Carbide Corporation, U.S.A., dans le domaine des polymères en émulsions destinées à l'industrie des peintures, des colles, des mastics.

Union Carbide Corporation est un des producteurs américains les plus importants dans le domaine des latex avec 5 usines aux U.S.A. et de nombreuses autres à travers le monde.

Gerland fabriquera sous licence à Corbehem dans la nouvelle unité, qui a démarré récemment, des dispersions d'un type nouveau qui permettent en particulier la formulation de peintures satinées et semi-brillantes sans solvant qui correspondra aux besoins actuels du marché européen. Ces dispersions déjà commercialisées aux U.S.A. sont le fruit des importants travaux de recherche d'Union Carbide Corporation et bénéficient d'une expérimentation de longue durée sur l'ensemble du territoire américain.

Nouvelle unités d'hydrogénation et de résines en C₅ pour Hercules

Hercules annonce la construction, sur le site de son usine néerlandaise de Middelburg, d'unités de production de colophane, de résines d'hydrocarbures hydrogénées et d'une nouvelle série de résines d'hydrocarbures en C₅. Ces nouvelles unités accroissent la diversification des lieux de production d'Hercules sur les marchés mondiaux déjà servis.

La production des résines d'hydrocarbures en C₅ a déjà démarré en novembre. Ces nouvelles résines complètent la gamme des résines aromatiques en C₉ et des résines spéciales de monomère pur déjà produites à Middelburg.

L'unité d'hydrogénation sera mise en service en 1984. Elle permettra à Hercules de fournir des résines d'hydrocarbures et de la colophane hydrogénées à partir de cette nouvelle unité européenne.

Ces nouvelles unités renforceront la position d'Hercules en tant que fournisseur principal de résines spéciales utilisées dans l'industrie des adhésifs et accentuera le rôle prépondérant de la société en tant que fournisseur de résines à base de colophane ou de matières premières d'origine pétrolière pour les industries des peintures, vernis, encres d'imprimerie, papier, caoutchouc, emballage et les industries alimentaires.

Ces développements font suite à la récente introduction des résines d'hydrocarbures « Regalrez », produites aux U.S.A. et conçues avec la toute nouvelle génération de copolymères séquencés hydrogénés utilisés dans les adhésifs et les produits d'étanchéité.

Groupe de L'Air Liquide : Nouvelle unité en Alaska

Liquid Air Corporation annonce la mise en service d'une usine de séparation de gaz de l'air à Anchorage, en Alaska.

Cette nouvelle usine permettra de répondre à la demande croissante des industries pétrolière et pétrochimique de cette région

et supprimera l'acheminement d'azote et d'oxygène liquides, actuellement effectué à partir d'autres États.

Nouvel additif pour peinture de NL Chemicals

NL Chemicals vient de lancer, sur le marché mondial, un nouvel épaississant pour peintures qui simplifiera les procédés de fabrication d'un grand nombre de peintures, grâce à une amélioration notable de sa capacité de dispersion : il s'agit là d'un progrès technique important dans cette gamme d'additifs. La Bentone SD-1, comme nombre d'additifs classiques, est une argile naturelle qui a été soumise à un traitement organique. Elle se caractérise par son excellente capacité de dispersion de sorte qu'elle peut être incorporée à n'importe quel stade de la fabrication d'une peinture.

Plusieurs épaississants pour peintures (plus connus sous le nom d'additifs rhéologiques) doivent être incorporés dans la peinture terminée, suivant une méthode longue et coûteuse en énergie, nécessitant souvent un pré-mélange. Des erreurs, même insignifiantes, commises durant cette opération peuvent entraîner des problèmes de viscosité ou de stockage, ou diminuer les performances de la peinture. Ce nouvel additif élimine ces problèmes.

Toutefois, le principal avantage de ce produit est d'améliorer la productivité grâce aux économies de matières premières et d'énergie qu'il permet, à l'augmentation du débit des disperseurs et à sa facilité d'emploi. Un certain nombre de gros fabricants de peintures en font déjà l'expérience au niveau de la production.

NL Chemicals, premier fabricant mondial d'argiles organophiles, met actuellement au point une gamme complète d'additifs Bentone SD, à dispersion rapide, convenant à tous les types de peintures à base de solvants.

L'additif Bentone SD-1, premier dans cette nouvelle gamme d'argiles organophiles de dispersion rapide, convient tout particulièrement aux peintures à base de solvants, contenant en particulier des produits aliphatiques tels les essences minérales, le white spirit, etc. Il s'est également révélé efficace dans certaines peintures contenant des solvants aromatiques.

Il peut être utilisé dans un grand nombre de systèmes : peinture décoratives, teinture pour bois, vernis, peintures anti-corrosion, et également peintures pour l'automobile, l'entretien industriel et le marquage des routes.

NL Chemicals est le plus important producteur mondial d'additifs rhéologiques à base d'argiles organophiles et possède quatre usines aux États-Unis et en Europe. De récentes extensions de capacité de production ont été réalisées : une nouvelle usine a été mise en service à Livingston, en Écosse, et deux doubléments successifs de capacité à Charleston, Virginie Occidentale États-Unis, ont été réalisés.

NL Chemicals produit également une gamme de gélifiants spécialisés, à base

d'argiles hydrophiles, utilisés dans la fabrication de peintures, d'adhésifs et de produits cosmétiques et un épaississant polymère pour les peintures latex.

C'est après avoir mis au point le bioxyde de titane pour remplacer la céruse, autrefois principal pigment pour peinture, que NL Chemicals en commença la production dès la fin des années 1920. NL Chemicals est un des plus importants producteurs de bioxyde de titane dans le monde entier. NL Chemicals emploie 2 300 personnes en Europe et 1 000 environ aux États-Unis et au Canada. C'est une filiale du groupe NL Industries, Inc., New York (États-Unis), dont le chiffre d'affaires annuel est supérieur à 2,5 milliards de dollars. NL Industries est un important fabricant et fournisseur mondial de matériel et de services pour l'industrie pétrolière, de produits chimiques spécialisés et de métaux usinés. NL Industrie emploie au total 23 000 personnes.

Les pigments de bioxyde de titane fabriqués par NL Chemicals et commercialisés sous les marques Kronos et Titanox, les additifs Bentone et les autres additifs rhéologiques et les pigments anti-corrosion représentent 23 % de l'ensemble des ventes de la société mère. Les usines européennes sont situées en Allemagne de l'Ouest, en Norvège, en Belgique et au Royaume-Uni, un réseau de bureaux de vente couvre l'ensemble du marché européen.

En France, NL Chemicals est représentée par sa filiale, la Société Industrielle du Titane à Paris.

L'industrie de la collecte et du traitement des déchets

L'industrie de la collecte et du traitement des déchets emploie 85 000 personnes.

En 1982, le chiffre d'affaires intéressant les investissements « collecte et traitement des déchets domestiques et industriels » en France s'est élevé aux environs de 50 millions de francs.

Depuis le vote de la loi du 15 juillet 1975 et la mise en place de l'Agence Nationale pour la Récupération et l'Élimination des Déchets, on peut constater les efforts entrepris en matière de collecte et de traitement des déchets.

En ce qui concerne les ordures ménagères, 95 % de la population française bénéficie aujourd'hui d'un système de collecte et 90 % des déchets sont traités dans les quelques 715 unités autorisées : 37 % par incinération avec ou sans récupération d'énergie, 35 % en décharge contrôlée, 9 % par broyage et 9 % par compostage. En ce qui concerne les déchets industriels, des installations collectives de traitement des déchets dangereux ont été créées : 15 autres collectifs de traitement polyvalents offrent maintenant une capacité d'incinération de 300 000 tonnes et de traitement physico-chimique de 220 000 tonnes.

En outre, dans le contexte général de lutte contre le gaspillage des matières premières et de protection de l'environnement contre

les pollutions, l'un des objectifs majeurs est de développer l'utilisation de technologies propres, la récupération et la valorisation des déchets.

A ce titre, des opérations permettant d'accroître la valorisation des déchets industriels ont été lancées : régénération des solvants, récupération du cuivre dans les bains de traitement de surface, récupération du chrome dans les bains d'acides chromiques...

La récupération des déchets des ménages s'est également considérablement développée, puisque plus de 30 % d'entre eux, soit 4 000 000 de tonnes, sont valorisés, permettant ainsi, soit une récupération d'énergie ou de matériaux (verre, papier, PVC et compost).

Enfin, la résorption des dépôts polluants est engagée. Recensés dès 1978, les principaux dépôts polluants ou « points noirs » sont contrôlés continûment.

Par ailleurs, 63 départements français ont mis en œuvre des programmes de lutte contre les déchets sauvages.

Dans les sociétés

● Le 27 octobre 1982, le Conseil des Ministres a adopté, sur proposition du Ministre d'État, Ministre de la Recherche et de l'Industrie, la nomination de M. Rodolphe Greif à la présidence du Directoire de l'Entreprise Minière et Chimique.

● Le Conseil de Surveillance de BASF Aktiengesellschaft a décidé, au cours de sa réunion du 22 octobre dernier, de proposer à l'Assemblée générale, qui se tiendra le 30 juin 1983, la nomination du Professeur Matthias Seefelder comme représentant des actionnaires au Conseil de Surveillance qui vient à renouvellement.

Le Professeur Seefelder abandonnera donc le Directoire de BASF Aktiengesellschaft au terme de cette Assemblée générale.

Au cours de la même réunion, le Conseil de Surveillance a décidé de nommer le Dr Hans Albers à la succession du Professeur Seefelder comme Président du Directoire de BASF Aktiengesellschaft, et ce à partir de l'Assemblée générale de juin 1983.

Compte tenu de la nomination du Dr Hans Albers comme Président du Directoire et de celle du Dr Ingo Paeztko comme membre du Directoire, une redistribution des attributions au sein du Directoire a été décidée :

Le Dr Ingo Paeztko assume, depuis le 1^{er} juillet 1982, la direction du Groupe d'Activités VIII (actuellement Dr Dibbern) qui comprend la coordination des trois Divisions opérationnelles « Peinture et Vernis », « Pharmacie et Alimentation » ainsi que la Division Régionale « Europe Orientale ».

Le Dr Detlef Dibbern remplace le Dr Albers à la tête du Groupe d'Activités IX, avec siège aux U.S.A. Il assumera la responsabilité des Divisions opérationnelles « Systèmes d'information et fibres » ainsi que de la Division régionale « Amérique du Nord ».

● M. W. Robert Clay vient d'être appelé à succéder, dès le 1^{er} janvier 1983, à M. W. Bass Watkins en qualité de Président du Conseil d'Administration de Du Pont de Nemours International S.A. à Genève, Suisse, et Directeur général pour l'Europe, le Moyen-Orient et l'Afrique. M. Watkins retournera aux États-Unis et assumera les responsabilités présentes de M. Clay comme Directeur général des régions Amériques Latine et Asie-Pacifique.

● M. Paul Worbe qui était jusqu'alors Directeur général de PEC Engineering, filiale de l'Entreprise Minière et Chimique, a été nommé Président Directeur général de la Société. Il succède à M. Bernard Denis.

● Une Assemblée générale extraordinaire de la S.A. Coppée N.V, tenue le 30 septembre 1982, a décidé d'appeler M. Albert Coppe aux fonctions d'administrateur.

M. Albert Coppe a été Vice-Président de la Haute Autorité de la CECA, membre de la Commission des Communautés Européennes après la fusion des exécutifs européens et plusieurs fois Ministre en Belgique.

● M. Claude Azières, devient Directeur général de la Compagnie des Métaux Précieux (C.M.P.) (négoce, affinage, métallurgie, chimie des métaux précieux). M. V. P. Marciandi reste Président de la C.M.P.

Règles de nomenclature pour la chimie organique

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

Section E : Stéréochimie.

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

Membres de la S.C.F. 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), à l'ordre de la Société Chimique de France. Pour faciliter la tâche de la Trésorerie, éviter, si possible, la demande d'une facture.

Un livre édité par la Société Chimique de France

Objectif « Énergie » 1983. Appel d'offres *

(Budget de l'ordre de 3 500 000 F (hors taxe); opération d'une durée moyenne de deux ans.)

Mécanisme de fonctionnement des ATP : dans une première phase, tout laboratoire voulant soumettre un projet entrant dans le cadre d'une des ATP, enverra au PIRSEM un préprojet décrivant la nature du projet et le situant par rapport au contexte scientifique. Ce préprojet peut comporter une bibliographie sommaire mais, pour être recevable, il ne doit, en aucun cas, dépasser *deux pages dactylographiées*. Il doit être fourni en 40 exemplaires. Une première sélection sera effectuée par le Comité d'ATP. On demandera ensuite aux laboratoires, dont les projets auront été retenus en première lecture, de rédiger une demande complète en utilisant les formulaires habituels.

La date limite de dépôt des préprojets, en 40 exemplaires, est le **15 janvier 1983**.

Les préprojets sont à adresser à M. P. Ch. Gravelle, PIRSEM, 282, bd Saint-Germain, 75007 Paris.

L'Objectif « Énergie » est la continuation des actions menées par le Secteur Chimie du CNRS et, en 1982, par le PIRSEM, dans le cadre de l'Objectif « Énergie et matières premières ».

Le but essentiel de cet Objectif demeure la *promotion de recherches fondamentales de chimie et de génie chimique, situées en amont des procédés de l'industrie*.

L'appel d'offres 1983 présente cependant des changements notables par rapport à celui de 1982 :

- l'ATP « Connaissance et valorisation des produits lourds organiques fossiles » est supprimée;
- une nouvelle ATP, intitulée « Structure et réactivité des charbons » est proposée. Elle concerne des domaines de recherche complémentaires de ceux étudiés dans le GRECO « Charbon » du CNRS;
- l'ATP « Économie des matières premières minérales » de l'appel d'offres 1982 est retirée. Elle est désormais incluse dans un nouvel Objectif, intitulé « Formation des gisements et traitement des matières premières minérales ». L'appel d'offres correspondant sera publié très prochainement.

L'Objectif « Énergie » 1983 est donc divisé en 3 ATP :

1. Structure et réactivité des charbons.
2. Opérations chimiques industrielles.
3. Application de l'électricité à la chimie.

Les thèmes de ces ATP sont donnés à titre indicatif, mais tout projet intellectuellement et techniquement séduisant sera pris également en considération.

Compte tenu de la motivation rappelée plus haut, les propositions devront préciser clairement la finalité des recherches à entreprendre et comporter tous les éléments susceptibles de montrer que ces dernières relèvent bien du domaine des *sciences de transfert*.

* Le texte complet de cet appel d'offres est disponible au PIRSEM.

ATP I. « Structure et réactivité des charbons »

Motivations

Les réserves mondiales en charbon sont considérables (plusieurs siècles) par rapport à celles en pétrole et en gaz naturel (quelques dizaines d'années). L'utilisation des charbons est appelée à un développement important, par des voies de conversion plus ou moins conventionnelles (ex. : oxyvapo-gazéification) ou futuristes (ex. : hydro-pyrolyse éclair). Ces utilisations bénéficieraient d'une meilleure connaissance des propriétés physico-chimiques des charbons, et de leurs relations avec la réactivité. La présente ATP, qui ne vise pas à couvrir tout le domaine des recherches fondamentales liées à l'utilisation des charbons, puisque certaines d'entre elles figurent dans le programme du GRECO « Charbon »,

est axée sur les thèmes suivants :

- Connaissance des propriétés physico-chimiques des charbons (Le GRECO charbon a lancé un programme de recherche mettant notamment à profit les techniques d'attaques chimiques douces, RMN du solide, infrarouge à transformée de Fourier, microsonde à effet Raman, microsonde à impact laser, microscopie électronique. Le présent appel d'offres se rapporte à l'utilisation d'autres méthodes apportant des informations complémentaires, entre autres sur la distribution des matières minérales et organiques, sur la texture, sur les propriétés de surface).
- Évolution physico-chimique des charbons à basse température.
- Études sur la pyrolyse à basse température des charbons.
- Recherches de base sur des procédés nouveaux de conversion.

ATP II. Opérations chimiques industrielles

Motivation

Réaliser des gains d'énergie et de matières premières, soit en améliorant les procédés existants, soit en élaborant de nouveaux procédés plus économiques, soit en mettant en œuvre des principes nouveaux (bioprocédés) ou de nouvelles formes d'énergie (électricité). Cet objectif concerne les procédés de l'industrie chimique, parachimique, métallurgique, et, plus généralement, les procédés industriels de transformation de la matière. Il nécessite donc le développement de la recherche fondamentale en *génie chimique* et, par extension, en *génie des procédés* aussi bien dans le domaine des productions de gros tonnages que dans celui des produits à haute valeur ajoutée. Cette recherche s'étend également

aux procédés de production, de stockage de l'énergie ainsi qu'à ses nouveaux vecteurs (hydrogène, carburants liquides et gazeux).

Thèmes

Les thèmes suivants seront notamment retenus :

- Modélisation, acquisition de données.
- Méthodes de séparation et de mélangeage.
- Réacteurs, milieux polyphasiques.
- Stockage chimique et revalorisation de l'énergie.
- Commande et automatisation.
- Problèmes spécifiques aux procédés biologiques ou biochimiques et aux procédés électrochimiques.

ATP III. Application de l'électricité à la chimie

Motivation

- Rechercher des systèmes permettant le stockage électrochimique pour l'industrie de l'électricité, les photopiles solaires et les véhicules électriques.
- Rechercher des conditions expérimentales et des règles théoriques permettant de développer et de mettre en œuvre des processus électrochimiques. L'accent sera mis sur la recherche de la sélectivité et de la spécificité.
- Faire progresser les méthodes de séparation utilisant l'énergie électrique.

Ces objectifs peuvent concerner soit une recherche de caractère général soit l'étude d'un processus ou d'un système particulier.

Thèmes

- Générateurs électrochimiques.
- Préparations minérales par voie électrochimique et électrochimie organique.
- Méthodes de séparation utilisant l'énergie électrique.
- Synthèse chimique et modification de matériaux au moyen des plasmas chauds et froids.

École d'initiation à la spectroscopie des muons positifs

Aussois, 16-20 mai 1983

Bien qu'elle se soit révélée un outil de choix pour l'étude des solides, des liquides et des gaz, la Spectroscopie de Rotation de Spin des Muons (μ SR) est peu connue de la Communauté scientifique française.

C'est pourquoi, une École d'initiation est organisée sur ce thème, dans le cadre de la Formation permanente du CNRS et sous l'égide de la Société Chimique de France. Elle aura lieu au Centre Paul Langevin d'Aussois et est destinée aux chercheurs désirant connaître ou utiliser cette technique. Les cours seront dispensés par des spécialistes internationaux et suivis de discussion et de Tables rondes au cours desquelles chaque participant pourra s'informer de l'intérêt de la méthode dans son propre domaine de recherche.

Il est souhaité que les participants appartiennent à un large éventail de disciplines; les conférenciers seront tenus d'adapter leurs cours en conséquence.

Les exposés des résultats marquants de la μ SR de ces dernières

années seront, par exemple, relatifs aux domaines suivants :

- Chimie des radicaux libres
- Molécules d'intérêt biologique
- Semi-conducteurs et isolants
- Métaux et alliages
- Magnétisme
- Application de la spectroscopie du muon négatif
- Perspectives sur l'utilisation des pions positifs.

Le nombre des participants est limité à 40. La clôture des inscriptions est fixée au 15 janvier 1983.

Organisateurs

- J. Chappert : Département de recherche fondamentale, Centre d'Études Nucléaires de Grenoble, 85 X, 38041 Grenoble Cedex. Tél. : (76) 97.41.11.
- R. Grynszpan : Centre d'Études de Chimie Métallurgique, CNRS, 15, rue G. Urbain, 94400 Vitry-sur-Seine. Tél. : (1) 687.35.93.

Fédération Française de Chimie

G.A.M.S.

Prix du GAMS (Prix Bardet)

Prix 1982

Le Prix du GAMS 1982 a été décerné à Mme Danièle Fournier, du Laboratoire d'optique physique de l'ESPCI (Prof. Badoz), Maître-assistant à l'Université Paris 13, pour ses travaux sur : *L'utilisation de la spectroscopie photo-acoustique et photothermique*.

Ce Prix lui sera remis à l'occasion d'une réunion de Commission du GAMS où la lauréate sera invitée à présenter un exposé sur ses travaux qui lui ont valu cette distinction.

Prix 1983

Le GAMS décerne, chaque année, un prix, le Prix Bardet, du nom de son premier Président (1946-47), 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 1983 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'adsorption 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 photo-électronique (ESCA), spectroscopie Auger,
 - Chromatographie,
 - Instrumentation et méthodes nucléaires d'analyse,
 - Instrumentation pour les méthodes électrochimiques d'analyse et les méthodes thermiques d'analyse,
 - Chimométrie (emploi des méthodes mathématiques et statistiques en chimie analytique),
 - Analyse des particules,
- sans que cette énumération soit limitative.

Il peut s'agir d'une recherche effectuée dans les laboratoires industriels, d'administration ou universitaires.

Les personnes désirant présenter des travaux à l'examen du Comité du Prix du GAMS devront les adresser, *en 3 exemplaires*, au Secrétariat du GAMS, 88 boulevard Malesherbes, 75008 Paris, et les poster au plus tard *le 30 avril 1983* (le cachet de la Poste faisant foi).

Joindre un curriculum vitæ des auteurs et une lettre de présentation de leurs travaux.

Troisième congrès de spectrométrie de masse fondamentale et appliquée

Palaiseau, 5-8 avril 1983

Ce Colloque se déroulera au Laboratoire de synthèse organique de l'École Polytechnique, à Palaiseau, Essonne.

Les conférences prévues auront pour thèmes :

1. Dans le domaine fondamental

- *Les ions négatifs*, par N. M. M. Nibbering (Laboratorium voor organische Scheikunde der Universiteit von Amsterdam, Hollande).
- *La chimie des ions positifs (structure d'ions, mécanismes de fragmentation, énergie cinétique, etc.)* par J. K. Terlouw (Analytisch Chemisch Laboratorium Rijksuniversiteit, Utrecht, Hollande).
- *La photo-ionisation, excitation par collisions, excitation laser* par R. Botter (C.E.N. Saclay, France).

2. Dans le domaine des applications

- *Identification et analyse de substances présentant une activité sur l'homme*, par A. Frigerio (Mario Negri Institute, Milan, Italie).
- *Emission ionique secondaire (S.I.M.S.)* par A. Bennighoven (Physikalisches Institut der Universität, Munster, Allemagne).
- *Quelques applications de l'analyse isotopique*, par R. Hagemann (C.E.N. Saclay, France).

Appel aux communications

Il est encore possible aux personnes désirant présenter des communications (orale ou par affiche) d'envoyer très rapidement un résumé d'environ 300 mots (une page dactylographiée) *avant le 15 décembre 1982*, soit au GAMS, soit à l'adresse suivante : Mme Y. Hoppilliard, École Polytechnique, Laboratoire de synthèse organique, 91128 Palaiseau Cedex.

Il est prévu de regrouper les communications par affiches autour de thèmes spécifiques et d'organiser autour de ceux-ci un débat regroupant les auteurs.

Exposition de matériel

Une exposition de matériel d'instrumentation se tiendra sur les lieux du Congrès.

Les personnes intéressées peuvent avoir des renseignements complémentaires à l'adresse ci-dessus.

Frais d'inscription

- Pour les Membres du GAMS : 350 F (dont 54,89 F de TVA).
- Pour les non-Membres du GAMS : 700 F (dont 109,78 F de TVA).
- Pour les étudiants : 150 F (dont 23,52 F de TVA).

Ces frais sont à régler à l'ordre du GAMS, au moment de l'inscription et avant le 1^{er} mars 1983. Au-delà de cette date, ils seront majorés de 100 F.

Hébergement

En raison de la surcharge hôtelière à Pâques, nous avons, d'ores et déjà, deux possibilités pour lesquelles il serait souhaitable de choisir rapidement.

● en hôtel : prix de la chambre, petit déjeuner compris, environ 200 F.

● en cité universitaire : prix de la chambre, environ 40 F (nombre de chambres très limité).

Un service de cars sera disponible pour faciliter les déplacements

des participants de leur lieu d'hébergement au Congrès et, bien entendu, pour les activités touristiques.

Restauration

Les repas de midi pourront être pris à la cantine de l'École Polytechnique. Le prix de chaque repas sera de 30 F (les tickets seront vendus sur place).

Activités touristiques

Il est prévu une visite du château de Fontainebleau dans l'après-midi du jeudi 7 avril. Elle sera suivie du dîner du Congrès. La participation pour la visite et le dîner est de 200 F.

Société Chimique de France

Sections régionales

Section Bretagne et Pays-de-Loire

La Section a organisé, les 25 et 26 mai 1982, au Val-André (Côtes-du-Nord) sa réunion annuelle.

La première journée a été consacrée à un thème concernant l'agrochimie. Une Table ronde s'est tenue autour de ce thème avec la participation de plusieurs industriels de la région.

Cet échange a été jugé positif et a été rapporté d'une manière très favorable dans la presse locale.

Les conférences et les communications suivantes ont été présentées :

● C. Descoins (Directeur de Recherche à l'INRA) : *Synthèse stéréosélective des médiateurs chimiques agissant sur le comportement des insectes. Applications agronomiques.*

● G. J. Martin et M. L. Martin (Université de Nantes) : *Nouvelle application de la R.M.N. dans le domaine du contrôle des produits alimentaires.*

● M. Charpy (Délégué régional ANVAR) : *Incitation à la valorisation de la recherche.*

● A. Lattes (Directeur de l'École Nationale Supérieure de Chimie de Toulouse) : *Valorisation chimique des matières renouvelables.*

● L. Chevolut, A. M. Chevolut-Magueur et J. C. Yvin (Cob-CNEXO, Brest) : *Recherche de nouveaux insecticides dans les Rhodophycées.*

● A. Laplanche, G. Martin, J. M. Morvan et F. Venien (ENSC Rennes) : *Schéma d'oxydation d'alcools et d'amines aliphatiques par l'ozone.*

● P. Martigny (Université de Rennes 1) : *Synthèses électrochimiques par voie indirecte.*

● G. Mabon (Université de Rennes 1) : *Nouveaux exemples de formation de liaison carbone-carbone par voie électrochimique.*

● N. P. Fehlhammer et C. Moinet (Université d'Erlangen-Nuremberg, Université de Rennes 1) : *Perturbation par l'oxygène de l'oxydation anodique de l'anion complexe $Cr(CO)_5CN^-$.*

● C. Laurence, M. Berthelot et D. G. Morris (Université de Nantes, Université de Glasgow) : *Influence du solvant sur l'échelle inductive des substituants.*

● F. R. Muller, H. Handel et R. Guglielmetti (U.B.O. Brest) : *Tétrazamacrocycles : synthèse et extraction de Cu(II), Cd(II) et Pb(II).*

● A. Monpert, J. Martelli, R. Gree et R. Carrié (Université de Rennes) : *Synthèses asymétriques utilisant des complexes η_4 -butadiène fer tricarbonyl chiraux.*

● D. Plusquellec, J. M. Grosselin et P. Dixneuf (Université de

Rennes) : *Addition régio- et stéréosélective de complexes organo-métalliques du sulfure de carbone et des oléfines activées.*

● H. Scordia, R. Kergoat et M. Kubicki (UBO, Brest) : *Réactions des biscyclopentadiényles dihydrumolybdène et tungstène. Étude de l'insertion d'alcynes substitués dans les liaisons métal-hydrogène de ces hydrides.*

● J. L. Le Quère et F. Y. Pétillon (UBO, Brest) : *Formation et ouverture de la liaison métal-métal dans des complexes dinucléaires de métaux du groupe VI par décarbonylation réversible.*

● P. Uriac, J. Bonnic et J. Huet (UER Médico-pharmaceutique, Rennes) : *Comportement en milieu basique de dihydro-2,5 benzo-[1H] azépines.*

● J. Vebrel, F. Tonnard et R. Carrié (Université de Rennes) : *Diastéréosélectivité lors des réactions de cycloaddition dipolaire-1,3. Réaction du diazométhane avec des dipolarophiles benzocondensés.*

Étude expérimentale et théorique. Modification de la diastéréosélectivité par complexation du dipolarophile.

● J. Perrocheau et R. Carrié (Université de Rennes) : *Étude de la stéréochimie de la cycloaddition dipolaire-1,3 avec des composés à liaison C = N : réaction d'un ylure d'azométhane à des oximes O-tosylées ou benzoylées. Obtention d'imidazolidines et d'imidazolines.*

● H. Abdallah, R. Grée et R. Carrié (Université de Rennes) : *Synthèses asymétriques à l'aide d'oxazolidines chirales dérivées de l'éphédrine. Préparation de formylcyclopropanes chiraux.*

● B. Fouchet, M. Joucla et J. Hamelin (Université de Rennes) : *Synthèse et réactivité des aza-1 bicyclo(2,1,0)pentanes.*

● J. L. Guinamant et A. Robert (Université de Rennes) : *Réaction de l' amino-2 pyridine avec les gem-dicyano-époxydes : mise en évidence de nouveaux céto-carbènes intermédiaires.*

● A. Souizi et A. Robert (Université de Rennes) : *Nouvelle voie d'accès aux dithioles mésoioniques à partir des gem-dicyanoépoxydes.*

● R. Danion-Bougot, D. Danion et R. Carrié (Université de Rennes) : *Équivalents de carbonyle.*

● M. Vaultier, N. Knouzi et R. Carrié (Université de Rennes) : *Utilisation des azides fonctionnalisés en synthèse. Exemples d'application.*

● M. Le Corre, A. Hercouet, Y. Le Stanc et G. Chiron (Université de Rennes) : *Utilisation des composés organophosphorés dans la synthèse des hétérocycles azotés.*

● G. Guillamot et G. Sturtz (UBO, Brest) : *Synthèse d'analogues phosphonoglytamiques d'améthoptérine.*

● P. Dugenet et G. Sturtz (UBO, Brest) : *Synthèse de quisqualamine, nouvel analogue du G.A.B.A.*

Séminaires de l'Institut de Chimie de Strasbourg

dans le cadre de la Section régionale de la S.C.F.

Les séminaires se tiennent le vendredi, à 10 h 30, dans le petit amphithéâtre.

- 5 novembre 1982, Dr J. Aubard (Université de Paris VII) : *Caractérisation cinétique et structurale d'espèces de très courtes durées de vie par relaxation chimique et par Raman de résonance. Application aux bases nucléiques et aux photochromes.*
- 19 novembre 1982, Dr J. M. Egly (Laboratoire de génétique moléculaire des eucaryotes, Faculté de Médecine de l'Université Louis Pasteur de Strasbourg) : *Chromatographie d'interactions Aromatique-Aromatique. Application aux séparations des nucléoti-*

des des drogues, des colorants, des acides nucléiques et des polypeptides.

- 26 novembre 1982, Prof. P. Vogel (Lausanne) : *Diènes et tétraènes exocycliques, synthèse d'anthracyclines.*
- 3 décembre 1982, Dr W. A. Thomas (Société Hoffmann-La-Roche, Bâle) : *The application of computer graphics to the design of Novel Therapeutic Agents.*
- 10 décembre 1982, Dr J. L. Luche (Université de Grenoble) : *Les ultra-sons en chimie organique.*

Plis cachetés

La SCF a enregistré les plis cachetés suivants :

- Le 12 août 1982, de M. Philippe J. Pichat, sous le numéro 1945.

- Le 25 octobre 1982, de MM. Marc Tordeux et Claude Wakselman, sous le numéro 1946.

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.

77 Section Centre-Est de la S.C.I. :

Journée d'information technique consacrée à la minéralurgie, Saint-Étienne, 27 janvier 1983.

77 Livres reçus

77 Fédération Européenne du Génie Chimique :

Symposium européen sur le rôle des interactions des particules dans la mécanique des poudres, Eindhoven, 29-31 août 1983.

77 Fédération Européenne de la Corrosion :

Conférence sur la corrosion de l'armature des bétons de construction, Londres, 13-15 juin 1983.

78 Sommaires de la revue Analisis

- Recueil des communications :

Le bois, matière première pour l'industrie chimique,

3-5 juin 1981, Grenoble.

Prix du recueil : 150 F + T.V.A. (en voie d'épuisement).

- Recueils des communications (versions abrégées) :

27^e Symposium international sur les macromolécules, Macro 1981,

6-9 juillet 1981, Strasbourg.

Prix des recueils (deux volumes de 1 397 pages) : 250 F + T.V.A.

- Recueil des communications :

6^e Conférence européenne des plastiques,

7-9 juin 1982, Paris.

Prix du recueil : 300 F, t.t.c.

- Recueil des communications :

Journées d'étude Énergie électrique et génie chimique,

23-24 septembre 1982, Toulouse.

Prix du recueil : 350 F, t.t.c.

S'adresser à la Société de Chimie Industrielle,
28, rue Saint-Dominique,
75007 Paris - Tél. : (1) 555.69.46

+ frais de transport
(par avion pour les pays non européens)

Section Centre-Est de la Société de Chimie Industrielle

Journée d'information technique consacrée à la minéralurgie

Consacrée aux Nouvelles voies de la minéralurgie : matières premières et procédés, cette Journée, organisée par la Section régionale Centre-Est de la Société de Chimie Industrielle, se tiendra le **27 janvier 1983**, à l'École Nationale Supérieure des Mines de Saint-Étienne.

Les thèmes retenus porteront :

• d'une part, sur des sujets généraux traitant de l'inventaire des nouvelles ressources françaises en matière de minerais et des

nouvelles orientations des techniques physiques de concentration, • d'autre part, sur des sujets plus particuliers traitant de l'obtention de concentrés par des techniques chimiques originales.

Renseignements

Société de Chimie Industrielle, Section Centre-Est, 20, bd Eugène Deruelle, 69432 Lyon Cedex 3. Tél. : (7) 862.75.31.

Livres reçus

Le plâtre. Physico-chimie, fabrication-emploi, par le Syndicat National des Industries du Plâtre, Eyrolles, 1982.

Metal surface treatment. Chemical and electrochemical surface conversions (Chemical technology review, n° 208), sous la direction de M. H. Gutcho, Noyes Data Corporation, 1982.

Deposition technologies for films and coatings. Developments and applications, par Rointan F. Bunshah et al., Noyes Publications, 1982.

Etching compositions and processes (Chemical technology review, n° 210), sous la direction de M. J. Collie, Noyes Data Corporation, 1982.

Handbook of adhesive raw materials, par Ernest W. Flick, Noyes Publication, 1982.

Hazardous waste leachate management manual (Pollution technology review n° 92), par Alan J. Shuckrow et al., Noyes Data Corporation, 1982.

Plant growth regulators and herbicide antagonists. Recent advances (Chemical technology review n° 212), sous la direction de J. C. Johnson, Noyes Data Corporation, 1982.

Preemergence herbicides. Recent advances (Chemical technology review n° 211), sous la direction de S. Torrey, Noyes Data Corporation, 1982.

Chimie organique (PUF Sciences), par Gilbert Dana, J.-P. Girault, F. Valentini, Presses Universitaires de France, 1982.

Diagrams of chemical and electrochemical equilibria. Their setting-up and applications (22nd CEFA Seminar, Proceedings of NATO advanced research workshop, Bruxelles, 2-5 septembre 1981), CEBELCOR, août 1982, Belgique.

Second European Congress of biotechnology papers, Journal of Chemical Technology and Biotechnology, janvier 1982.

Fédération Européenne du Génie Chimique

Symposium européen sur le rôle des interactions des particules dans la mécanique des poudres

Cette manifestation, la 289^e de la Fédération Européenne du Génie Chimique, est organisée à Eindhoven (Pays-Bas), les **29, 30 et 31 août 1983**, par la Société Chimique Royale Néerlandaise (KNCV), l'Institut Royal des Ingénieurs (KIVI) et la Société Néerlandaise des Ingénieurs NIRIA.

Les phénomènes qui seront traités sont ceux concernant : les forces électrostatiques, électriques, magnétiques et de van der Waals, les forces capillaires, les tensions de surface, le mouillage et l'adhésion, la friction, les forces de déformation, les effets de la texture sur la surface et la forme, et les forces hydro- et aéro-dynamiques.

Le symposium concerne également le comportement des dispersions solides-liquides concentrées et solides-gaz concentrées; les domaines de la chimie et de la pharmacie seront étudiés du point de vue des applications.

Langue officielle du symposium : anglais.

Renseignements : Dr. Ir. M. M. G. Senden, Eindhoven University of Technology, Department T/TF, P. O. Box 513, 5600 MB Eindhoven, Pays-Bas.

Fédération Européenne de la Corrosion

Conférence sur la corrosion de l'armature des bétons de construction

Le Groupe Protection des matériaux et le Groupe Matériaux routiers et du bâtiment de la Society of Chemical Industry organisent, en collaboration avec la Concrete Society, la Fédération Européenne de la Corrosion et la National Association of Corrosion Engineers (NACE), une Conférence sur la corrosion de l'armature des bétons de construction, à Londres, les **13, 14 et 15 juin 1983**.

La manifestation est la 119^e de la Fédération Européenne de la Corrosion.

Renseignements : The Conference Secretariat, Society of Chemical Industry, 14/15 Belgrave Square, London, SW1X 8PS.

Sommaires de la revue *Analisis*

Vol. 10, n° 8, octobre 1982

Électrodes indicatrices à transistors à effet de champ, par F. Leroy, P. Gareil, R. Rosset.

Le principe de fonctionnement et les principales propriétés des transistors à effet de champ sont décrits brièvement avant l'étude de leurs applications en tant que détecteurs de gaz et électrodes indicatrices de potentiels d'ions ou de molécules X ($pX = -\log|N|$).

Utilisation de la détection multi-longueur d'onde simultanée en chromatographie en phase liquide. Application au réarrangement photochimique d'un azide d'alkyle tertiaire, par P. L. Desbene, D. Richard, A. Le Berre, J.-J. Basselier.

Le logiciel correspondant fait appel à une micro-informatique minimale permettant la saisie, en temps réel, des données, ainsi que leur traitement. Une analyse précise est accessible même si l'optimisation des conditions d'analyse n'est pas totale.

Comparative study of different wet mineralisation digestion methods for the measurement of total mercury in biological samples, par F. Dehairs, G. Decadt, W. Baeyens.

Étude comparative de différentes méthodes de minéralisation et de digestion par voie humide pour la mesure du mercure total dans des échantillons biologiques : trois échantillons botaniques et une poudre de lait.

Application de l'électrode spécifique à ions fluorures à la détection de composés fluorés dans l'atmosphère, par A. Dolegeal, D. Devilliers, G. Villard, M. Chemla.

Mise au point d'un dispositif autonome basé sur une circulation continue de l'air contaminé qui barbote dans une solution mise au contact d'une électrode détectrice d'ions fluorure.

Optimisation non linéaire par la méthode du « Simplex » appliquée à l'analyse des huiles par plasma à couplage inductif, par J.-J. Brocas. Cette optimisation a été menée en mesurant le rapport signal-bruit de la raie 257,6 nm du Mn dans diverses conditions expérimentales, déterminées par transformations successives d'un simplexe comprenant 10 vertex à 5 dimensions.

Spectrophotometric determination of nickel with 3-hydroxy-2-methyl-1,4-naphthoquinone monoxime, par M. Kamini, S. K. Sindhvani, R. P. Singh.

Une nouvelle méthode sensible pour le dosage spectrophotométrique du nickel de la hydroxy-3 méthyl-2 naphthoquinone-1,4 monoxime est décrite.

Vol. 10, n° 9, novembre 1982

La chromatographie en phase liquide préparative par développement par élution. I. Notions fondamentales. Processus linéaire et non linéaire, par P. Gareil, R. Rosset.

Mise au point sur la chromatographie en phase liquide préparative sur colonne, par développement par élution, à injection unique ou séquentielle, sans recyclage.

Dérivation pré-colonne d'acides carboxyliques à chaîne courte. Détection U.V. et électrochimique, par I. Roorda, C. Gonnet, J. L. Rocca.

Le but de ce travail est de synthétiser des dérivés électroactifs possédant un ou plusieurs groupements $-NO_2$ et permettant leur détection électrochimique.

Évaluation des qualités chromatographiques d'un silicoaluminate de sodium, par C. Arzouyan, J. Estienne, G. Peiffer, A. M. Siouffi.

Les auteurs se sont attachés à définir les propriétés chromatographiques du HAS, un silicoaluminate de sodium à surface spécifique élevée et à granulométrie très fine, en les comparant à celles des supports adsorbants existants, puis en illustrant l'activité du HAS en citant quelques exemples de séparation.

Spectrophotométrie dans l'ultraviolet de quelques stéroïdes après oxydation allylique, par R. Grignard, A. Kerboul.

Les dosages effectués sont ceux de l'oxo-17 5 α -androstène-3, l'oxo-17 5 α -androstène-2, l'éthylestrénol, et l'isomère $\Delta 3$, considéré comme impurité, dans l'oxo-17 5 α -androstène-2.

Étude par polarographie impulsionnelle de la lixiviation en milieux aqueux de peintures contenant des composés organostanniques, par A. Battais, Y. Bensimon, J. Besson, G. Durand, Y. Pietrasanta.

Cette étude a été menée dans le but de comparer des peintures antifouling, fabriquées par les auteurs, à des peintures du commerce. Les peintures des auteurs, réalisées à partir de télomères branchés, ont présenté des qualités supérieures de protection.

Photochemical analysis studies. IV. Photochemical-fluorimetric determination of primaquine adsorbed on silica gel chromatoplates, par J.-L. Aaron, S. A. Ndiaye, J. Fidanza.

La photolyse de la primaquine adsorbée sur couche mince de gel de silice à partir de différents mélanges acide phosphorique-solvant organique est étudiée par spectrophotométrie d'absorption ultraviolette et spectrofluorimétrie.

Société de Chimie Industrielle

(reconnue d'utilité publique par décret du 23 juin 1918)

Renouvellement des cotisations

Pour l'année 1983, les montants de la cotisation des personnes physiques et des abonnements à *L'actualité chimique* et à *Analisis* ont été fixés comme suit :

- | | |
|--|-------|
| • Cotisation simple | 180 F |
| • Abonnement à <i>L'actualité chimique</i> (pour les membres de la S.C.I.), T.V.A. 4 % incluse | 312 F |
| • Abonnement à <i>Analisis</i> (pour les membres de la S.C.I.), T.V.A. 4 % incluse | 660 F |

Demandes et offres diverses

Des professeurs de génie chimique pour la Jordanie

A la suite d'un contrat d'assistance technique passé avec la Communauté Européenne, HEDCO (Higher Education for Development Cooperation), un groupe créé par des Universités et des Instituts technologiques irlandais pour l'aide aux pays en développement, recrute des professeurs de génie chimique et des techniciens en analyse, spécialisés en instrumentation, pour la Faculté Technique de l'Université de Jordanie, à Amman.

Le contrat concerne les années 1982/83 à 1984/85. L'année universitaire se compose de deux semestres débutant en septembre et en février. Les demandes pour un séjour de deux semestres seront préférées, mais celles d'un semestre seront également prises en considération.

Les candidats intéressés doivent s'adresser au Professeur John O'Donnell, Department of Chemical Engineering, University College Dublin, Upper Merrion Street, Dublin 2, Ireland.

• M.-A., Université Paris VI, cherche permittant attaché ou chargé de rech. au CNRS pour 1 ou 2 ans à partir d'oct. 83 ou oct. 84. Enseignement à assurer : Programme de chimie générale 1^{re} année universitaire à Jussieu. S'adresser à Mme Bkouché-Waksman. Tél. 336.25.25 (postes 31.04 ou 30.44).

• Bourse industrielle disponible de suite pour deux ans pour démarrer nouvelle chimie organique de synthèse. Niveau Dr. ès sciences ou Dr. de 3^e cycle, expérience souhaitée en chimie de synthèse. S'adresser au Laboratoire de chimie organique biologique, Institut de Chimie, Strasbourg. Tél. : (88) 61.48.02, poste 318.

• Le Laboratoire de chimie minérale B (L.A. C.N.R.S. n° 254), Université de Rennes-Beaulieu, 35042 Rennes Cedex, recherche four haute température (1 800-2 000 °C) avec ou sans régulation. Tél. : (99) 36.48.15, poste 20.62.

Recherche : spectro-infrarouge Laboratoires Pérouse, B.P. 46, 60250 Angy. Tél. : (4) 426.20.80.

Table des annonceurs

C.N.R.S.	Couv. II
S.P.I.	4
U.I.C.	6
CHIMIE DE MARSEILLE.	9
PROLABO.	10
ARJOMARI.	34
PERKIN-ELMER	45-46
PHILIPS	50
S.C.F.	70-75
S.C.I.	76
DHAHRAN	Couv. III
CHAPPMAN.	Couv. IV

UNIVERSITY OF PETROLEUM AND MINERALS

DHAHRAN, SAUDI ARABIA

The Department of chemical engineering will have faculty positions, in the ranks of associate professors and professors, open for the academic year 1983-84, starting 1 september 1983 :

Academic qualifications and experience :

PHD degree with a minimum of 5 years of teaching and/or industrial experience, specialists in material science, desalination, petrochemicals, and environmental engineering are particularly needed.

Language of instruction is english.

Minimum regular contract for two years, renewable. Competitive salaries and allowances. Air conditioned and furnished housing provided. Free air transportation to and from Dhahran each year. Attractive educational assistance grants for school age dependent children. All earned income without Saudi taxes. Ten months duty each year with two months vacation with salary. There is also possibility of selection for the university's ongoing summer program with good additional compensation.

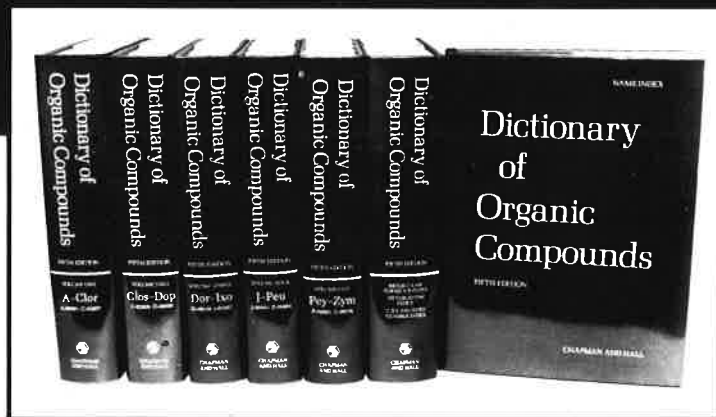
Apply with complete resume on academic, professional and personal data, list of references, publications and research details, and with copies of transcripts and degrees, including home and office addresses and telephone numbers to :

Dean of faculty and personnel affairs
University of petroleum and minerals
P.O. Box 144
Dhahran international airport
Dhahran Saudi Arabia

DISPONIBLE MAINTENANT!

UNE ÉDITION
NOUVELLE ET
COMPLÉTÉE DU

Heilbron's
**Dictionary of
Organic Compounds**
FIFTH EDITION



**La source d'information en
chimie organique de votre choix:**

■ facile à consulter ■ excellent rapport qualité/prix

La liste alphabétique de HEILBRON contient les composés les plus connus et importants, leurs structures, propriétés et références bibliographiques sélectionnées. Elle est depuis plus de 40 ans une référence de premier choix pour les chimistes, pharmaciens et biochimistes travaillant dans des domaines très variés de l'industrie, de l'université et de la recherche. La nouvelle, cinquième édition (DOC 5) représente la révision la plus profonde et complète jamais entreprise.

- 150.000 composés avec 50.000 entrées ont été sélectionnés par un group d'experts issus d'organismes universitaires et industriels.
- Chaque entrée contient des informations nouvelles sur les composés répertoriés: données toxicologiques, numéros de registre CAS, nomenclature CAS, emploi et rôle principal, contenu des publications citées.
- Plus de 25.000 formules développées, dessinées d'après les nouvelles normes, avec prise en compte de la stéréochimie.
- Les 50.000 entrées proviennent de la littérature primaire la plus récente. Près de la moitié figurent pour la première fois dans cette édition.
- Toujours "up-to-date" – un nouveau système de suppléments annuels cumulatifs débutera dès 1983.
- Plus agréable que jamais à consulter par le chercheur dans son travail quotidien – utilisation directe de la nomenclature ou accès par indexes, présentation claire et homogène de chaque notice, lien rapide avec la littérature primaire et secondaire.
- Pour la première fois, HEILBRON offre des indexes – par nomenclature, formule brute, Hétéroatomes et numéros de registre CAS.

**Pour plus de renseignements,
n'hésitez pas à demander notre brochure détaillée**

Executive Editor: J Buckingham
Editorial Board: J I G Cadogan FRS,
R A Raphael FRS, C W Rees FRS
7 volumes (5 of Entries, 2 of Indexes).
7500 pages approx
SBN 0 412 17000 0 285 x 212 mm
Price £975.

DOC 5 SALES DEPT.
CHAPMAN AND HALL,
NORTH WAY, ANDOVER,
HANTS SP10 5BE, UK



**Chapman and Hall
London and New York**

N'attendez pas pour passer votre commande!