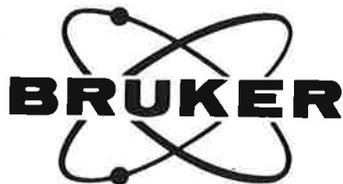


l'actualité chimique

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

Février 1977



R. M. N. ONDE CONTINUE

avec le nouveau **WP 80/CW**

Un spectromètre révolutionnaire pour spectroscopie presse-bouton

Spectres proton : 80 MHz

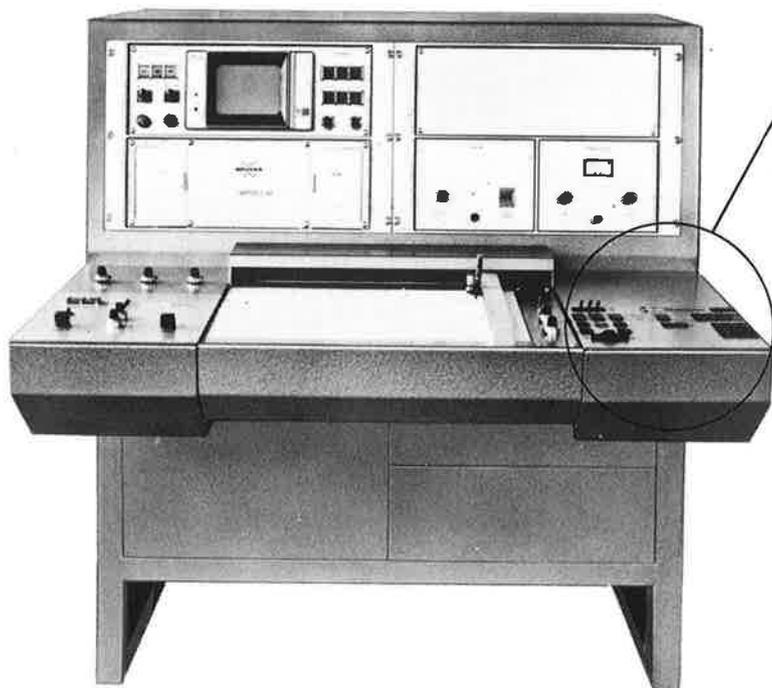
Résolution meilleure que 0,2 Hz

Sensibilité (1 % éthylbenzène) :

60/1 (5 mm)

150/1 (10 mm)

- Lock Deutérium interne ou externe (élimine toute interférence lors de découplages homonucléaires)
- Découplage homonucléaire, Tickling, INDOR



MICROPROCESSEUR incorporé

- assure un balayage de fréquence digital
- cadre automatiquement les spectres suivant le solvant de lock utilisé
- étale et cadre immédiatement le spectre à l'échelle désirée sur l'enregistreur
- etc...

Accessoires

- sonde 2 mm, 10 mm
- température variable
- observation ^{19}F , ^{31}P

Extension Fourier qui transforme le WP 80 CW en WP 80 DS avec toutes les possibilités de ce dernier (multinoyaux, mesures de T_1 , séquences automatiques, ...). L'observation en Onde Continue reste possible.

Venez le tester dans le laboratoire d'applications de notre usine à Wissembourg.



Veillez m'adresser une documentation sur :

- votre nouveau spectromètre RMN WP 80 CW,
- vos spectromètres RMN : 60 - 80 - 90 - 180 - 270 - 360 MHz,
- vos spectromètres RPE : ER 10 - ER 200 - ER 200 ENDOR,
- vos spectromètres IR avec FT,
- vos polarographes à impulsions, vos potentiostats,
- vos systèmes de mesures de susceptibilités magnétiques.

Nom : _____

Fonction : _____

Laboratoire : _____

Adresse : _____

Téléphone : _____

BRUKER SPECTROSPIN S.A.

B.P. 56 - 67160 WISSEMBOURG - Tél (88) 94-05-10

l'actualité chimique

Directeur de la publication

Alain Horeau
Président de la S.C.F.

Comité de Rédaction

Robert Guillaumont
Délégué général de la S.C.F.
Robert Guillet
Secrétaire général de la S.C.I.
Jean-Pierre Billon (S.C.F.)
Société Rhône-Poulenc
Jacques Burgaud (S.C.I.)
Union des Industries Chimiques
Robert Collongues (S.C.F.)
E.N.S.C. Paris
Francis Fauvarque (S.C.I.)
Société Ugine-Kuhlmann
Jean-Paul Guetté (S.C.F.)
C.N.A.M. Paris
Paul Hagenmuller (S.C.F.)
Université de Bordeaux I
Henri Kagan (S.C.F.)
Université Paris-Sud
André Kepes (S.C.I.)
CdF Chimie
Philippe Pichat (S.C.I.)
Entreprise Minière et Chimique
François Pierrot (S.C.I.)
Société Rhône-Poulenc
Jean Ville (S.C.I.)
Société Nationale des Pétroles d'Aquitaine
Roger Viovy (S.C.F.)
E.N.S. St-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. : 033.20.78 et 325.20.78

Publicité

Chef de publicité : G. Perreau
250, rue Saint-Jacques
75005 Paris
Tél. : 033.20.78 et 325.20.78

Abonnements 1977

(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 80 F à cette revue.

Non-membres

France, Europe, 120 F
Afrique du Nord : 120 F
Autres pays (envoi par avion) : 180 F

Chèques au nom de la S.C.F.
C.C.P. Paris 280-28

Changement d'adresse

Joindre la somme de 10 F.

Prix du numéro 12 F

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

publiée

par la **SOCIÉTÉ CHIMIQUE DE FRANCE**

et la **SOCIÉTÉ DE CHIMIE INDUSTRIELLE**

avec la participation

de la **SOCIÉTÉ DE CHIMIE PHYSIQUE**

- 7 Point de vue**
La mystification pédagogique
par Bernard Charlot
- 9 La chimie et la vie**
Les dérivés N-nitrosés, agents cancérigènes cachés
par C. L. Walters
Synthèses végétales
par L. Fowden
- 15 Méthodes et techniques**
Utilisation de la thermogravimétrie
par Maurice Bonafet, Jacques Mercier et Marcel Cogniat
- 23 Industrie**
Le contexte nucléaire français
par J. Havard et M. Israel
- 32 Documentation**
Nouveau service de diffusion sélective de l'A.F.D.A.C. en 1977
- 35 Enseignement**
L'enseignement de la chimie dans la formation médicale
L'enseignement de la chimie dans la formation médicale à l'étranger
par J.-C. Depezay
Présentation des conceptions et contenus de programmes de chimie de P.C.E.M. 1 actuellement enseignés
Exposés de J.-C. Chottard et J. Longchamp
- 39 Bibliographie**
- 43 Appareils**
- 47 Communiqués**
- 54 Informations scientifiques et techniques**
- 61 La page du C.N.R.S.**
- 63 Informations S.C.F.**
Élections à l'Académie des Sciences
Réunions
Communiqués
Compte rendu des séances des Sections régionales
Nouveaux Membres
Nécrologie
Plis cachetés
Demandes et offres diverses
Sommaires des fascicules novembre-décembre 1976 du B.S.C.F.
- 73 Fiches de demande d'adhésion et de changement d'adresse**
- 74 Fiches de cotisations et d'abonnements 1977**
- 75 Informations S.C.I.**
Manifestations diverses
Fédération Européenne du Génie Chimique
Sommaire de la revue *Analisis*
- 80 Table des annonceurs**
- 81 Fiches de demande d'adhésion et de cotisations**

ALFA et STREM

FABRIQUENT LES PRODUITS INDISPENSABLES
A VOS RECHERCHES ET A VOS SYNTHÈSES (Nomenclature
de quelques produits extraits de notre catalogue)

ALUMINIUM

Aluminium powder 325 mesh 99,8 %
Aluminium ingot 99,9999 %
Aluminium wire 1 mm dia. 99,999 %
Aluminium foil 0.020 mm thick 99,9 %
Trimethylaluminium
Diethylaluminium bromide
tri-n-propylaluminium

ANTIMOINE

Antimony powder 100 mesh 99,9999 %
Triphenylantimony oxide

ARGENT

Silver shot 99,9999 %

ARSENIC

bis(1,2-diphenylarsino)ethane
bis(diphenylarsino)methane
Methyldiphenylarsine
o-phenylenebis(dimethylarsine) Diars
tri-p-tolylarsine

BARIUM

Barium 2,4-pentanedionate

BISMUTH

Triphenylbismuth

BORE

Boron powder 99,9995 %
Decaborane
o-carborane

CADMIUM

Dimethylcadmium

CHROME

Chromium powder 2 microns 99,5 %
Chromium (III) 2,4-pentanedionate
Aniline chromium tricarbonyl
Benzene chromium tricarbonyl
Chromium carbonyl
Cycloheptatriene chromium tricarbonyl
Mesitylene chromium tricarbonyl
Toluene chromium tricarbonyl
o-xylene chromium tricarbonyl
Pyridinium chlorochromate

COBALT

Octacarbonyldicobalt
Acetylene dicobalt nonacarbonyl
Cobalt (II) meso-tetra phenylporphine
Cyclopentadienylcobalt dicarbonyl
Dicobalt dirhodium dodecacarbonyl
Triphenylphosphine cobalt tricarbonyl dimer

CUIVRE

Copper powder 1 micron under argon 99,5 %
bis(triphenylphosphine)copper (I) borohydride

NICKEL

Nickel wire 0.25 mm dia. 99,97 %
bis(1,2-diphenylphosphino)ethane nickel dicarbonyl
bis(triphenylphosphite)nickel dicarbonyl
Cyclopentadienylnickel nitrosyl
Nickel 2-ethylhexanoate

NIORIUM

Niobium wire 0.25 mm dia. 99,99 %
Niobium (V) ethoxide

OR

Gold wire 0.25 mm dia. 99,999 %
Chlorotriphenylphosphine gold (I)

OSMIUM

Osmium powder 60 mesh 99,9 %

PALLADIUM

Palladium foil 0.025 mm thick 99,9 %
Palladium (II) 2,4-pentanedionate
Dichlorobis(triphenylphosphine)palladium (II)

PHOSPHORE

Dichlorophenylphosphine
Triphenylphosphine

PLATINE

Platinum wire 0.25 mm dia. 99,999 %
Potassium trichloro(ethylene)platinate (II)
bis(ethylenediamine)platinum (II) chloride
Dichloro-n-butylphosphino platinum (II) dimer
Tetraammine platinum (II) chloride
Tetrakis (triphenylphosphine)platinum (0)
1 % platinum in graphite

PLOMB

Lead powder 100 mesh 99,9999 %
Lead wire 0.5 mm dia. 99,9995 %
Diphenyllead diacetate
Diphenyllead dichloride
Tetramethyllead
Tetraphenyllead

RHENIUM

Rhenium powder 99,997 %
Rhenium carbonyl
Rhenium (10 %) on carbon powder

RHODIUM

Rhodium (III) 2,4-pentanedionate
Chlorocarbonylbis(triphenylphosphine)rhodium (I)
Chloropentaammine rhodium (III) chloride
Nitrosyltris (triphenylphosphine)rhodium
Rhodium (III) trichloride hydrate
1 % rhodium in graphite

RUTHENIUM

Ruthenium powder 80 mesh 99,9 %
Dichlorotris(triphenylphosphine)ruthenium (II)
Ruthenium carbonyl
Ruthenium (III) trichloride hydrate
47 % ruthenium in graphite

ETAİN

Tetramethyltin

FER

Ferrocene
1,1'-bis(chlorocarbonyl)ferrocene
Butadiene iron tricarbonyl
Cyclopentadienyliron dicarbonyl
1,1'-dimethylferrocene
1,1'-ferrocene dicarboxylic acid
Iron dodecacarbonyl
Iron pentacarbonyl

GALLIUM

Gallium ingot 99,9999 %
Trimethylgallium

GERMANIUM

Triphenylgermanium hydride

HAFNIUM

Hafnocene dichloride-bis(cyclopentadienyl)hafnium dichloride

INDIUM

Indium powder 325 mesh 99,999 %
Triethylindium
Trimethylindium

IRIDIUM

Bromocarbonylbis(triphenylphosphine)iridium (I)
Chlorocarbonylbis(dimethylphenylphosphine)iridium (I)
Chlorocarbonylbis(methyldiphenylphosphine) iridium (I)
Chlorotricarbonyliridium (I) dimer
Hydridocarbonyliris (triphenylphosphine) iridium (I)
Iridium carbonyl

LITHIUM

Butyllithium (n, s, t)
Lithium di-isopropylamide
Methylolithium

MAGNESIUM

Ethylmagnesium bromide
Phenylmagnesium chloride
Et tous les réactifs de Grignard

MANGANESE

Manganese (III) meso-tetraphenylporphine acetate
Methylcyclopentadienylmanganese tricarbonyl

SELENIUM

Dimethyl diselenide
Phenylselenol

SILICIUM

Chloro(chloromethyl)dimethylsilane
Chloro(triethyl)silane
Diphenyldivinylsilane

TELLURE

Tellurium ingot 99,99 %
Diethyltelluride

TUNGSTEN

Tungsten wire 0.025 mm dia. 99,98 %
Tungsten foil 0.025 mm thick 99,97 %
Hexacarbonylungsten

VANADIUM

Hexacarbonylvandium

ZINC

Dimethyl zinc
Diethylzinc

ZIRCONIUM

Zirconium powder 80 mesh 99,9 %
Zirconium diacetate oxide

Demande de catalogue

NOM _____ Tél. _____

SOC./UNI. _____

Adresse _____

Ville _____ Code Postal _____

Veuillez m'adresser le catalogue

Alfa Strem

Je suis intéressé en particulier par les produits

inorganiques pour RMN
 organométalliques métaux catalyseurs
 étalons pour A.A. alliages

Distribution assurée
en France par

MALLET s.a.

B.P. 227

93104 MONTREUIL CEDEX

Tél. 857-33-52
857-33-56

Télex 670781 F

Alfa propose également
— la gamme la plus complète d'inorganiques
pour la Recherche,
— des étalons pour absorption atomique,
— des shifts et solvants deutérés pour RMN,
— des alliages.

Les produits Alfa et Strem sont disponibles en France dans les meilleurs délais, grâce au stock mis en place à Karlsruhe par Ventron GmbH.

La mystification pédagogique *

par Bernard Charlot

(Professeur de psycho-pédagogie à l'École Normale d'Institutrices du Mans).



Éducation et politique

L'éducation est politique. Les parents, les enseignants et les adolescents en prennent de plus en plus conscience. Ils rencontrent chaque jour, dans la famille, à l'école, dans la société, des problèmes d'éducation qui mettent en jeu la conception et l'organisation de la société : problèmes de crédits scolaires, d'ouverture et de fermeture de classe, d'échec scolaire, de sélection, de débouchés professionnels ; problèmes de relations entre les jeunes et les adultes, d'autorité, de liberté, de responsabilité, de sexualité, etc.

L'éducation est un processus socialement déterminé : elle diffuse des idées, des normes éthiques et des modèles de comportement qui reflètent les réalités sociales ; elle met en place, au cœur même de la personnalité, des structures psychiques qui préparent au respect, à l'obéissance, au refoulement des pulsions sexuelles et agressives, à la formation d'idéaux. Dans la mesure où la société est constituée de différents groupes sociaux, distincts ou antagonistes, et est traversée par de multiples conflits, l'éducation est plus que sociale : elle est politique ; les conceptions pédagogiques reflètent les luttes sociales. Dans une société où le conflit social prépondérant est la lutte de classes, au sens marxiste du terme, les conceptions pédagogiques reflètent avant tout la lutte de classes.

Cependant, les parents et les enseignants, malgré leur conviction que l'éducation est politique, restent en général très attachés à l'idée de neutralité politique de l'école. Plus généralement, la pédagogie, théorie de l'éducation, masque le sens politique de l'éducation derrière son sens culturel. Il y a là une mystification, un phénomène idéologique, au sens marxiste du terme. Les théories pédagogiques masquent le rôle socio-politique réel de l'éducation derrière des considérations philosophiques et morales

* Editions Payot, Collection « Traces » 106 Bd Saint-Germain, 75006 Paris ; 285 pages, 55 F.

sur la culture et sur l'enfance, considérations qui, en fait, justifient insidieusement l'organisation actuelle de la société, c'est-à-dire l'exploitation, l'oppression et les inégalités qui règnent dans la société capitaliste. Comment l'idéologie pédagogique fonctionne-t-elle ?

Culture et réalités sociales

L'éducation est à la fois développement culturel et intégration sociale. La pédagogie postule que la place occupée dans la division sociale du travail est une conséquence du développement culturel de la personne, alors qu'en réalité les possibilités culturelles de chacun dépendent largement de son origine sociale. La pédagogie s'occupe donc essentiellement du problème de la culture. Elle définit la culture comme ce qui fait de l'homme un Homme, et l'éducation comme ce qui permet à chacun de réaliser en soi le modèle humain idéal. L'éducation est culture de la nature humaine, actualisation progressive d'une nature humaine qui n'est encore que virtuelle chez l'enfant. L'éducation est ainsi conçue dans une perspective philosophique et morale plus que sociale : éduquer l'enfant, c'est avant tout l'aider à se purifier, à résister à toutes les sources de corruption, à se libérer des préjugés et des passions. L'homme que doit devenir l'enfant est défini par des qualités morales et intellectuelles : maîtrise de soi, esprit critique, tolérance, sens de la solidarité, honnêteté, etc.

Mais que signifient ces qualités dans la société actuelle ? L'exploitation capitaliste repose-t-elle sur l'esprit critique, l'honnêteté, la solidarité ? L'esprit critique est-il compatible avec l'organisation hiérarchique de la société ? La maîtrise de soi n'est-elle pas le nom que l'on donne à la résignation de celui qui n'est pas socialement en mesure de satisfaire ses besoins fondamentaux ? La société repose-t-elle sur la solidarité, ou sur l'arrivisme et le pouvoir du plus fort sur le plus faible ?

Nous sommes ici au cœur de la mystification pédagogique :

- définition des comportements sociaux en termes de qualités individuelles, liées à la nature humaine idéale et cultivées par l'éducation,
- affirmation que la valeur de la société dépend de celle des individus qui la composent,
- substitution aux luttes sociales d'un conflit interne à la nature humaine, décrit en termes psychologiques d'égoïsmes d'agressivité et d'incompréhension.

La pédagogie méconnaît ainsi l'importance socio-politique et éducative des structures et des luttes sociales. Les manuels scolaires, par exemple, parlent toujours de la grève en termes de meneurs, de mauvaise compréhension entre patron et ouvriers, ou, au mieux, de solidarité entre ouvriers ; comme si une grève n'était pas d'abord une conséquence de l'organisation économique de

la société ! La pédagogie ne se contente pas de camoufler les réalités sociales ; elle les justifie. S'il existe une nature humaine semblable en chacun et si la place de chacun dans la société dépend de sa culture, toutes les luttes sociales, et avant tout la lutte de classes, sont soit des aberrations, soit des révoltes inacceptables de ceux qui n'ont pas fait un effort culturel suffisant contre ceux qui ont su réaliser en eux-mêmes le meilleur de l'humain.

L'image de l'enfant dans la pédagogie traditionnelle et dans la pédagogie nouvelle

La pédagogie élabore une image de l'enfant qui traduit cette conception idéologique de la culture. L'enfant qu'elle décrit présente deux faces : il est innocent et méchant, parfait et imparfait, dépendant et indépendant, héritier et novateur. Ces oppositions sont censées traduire la dualité de la nature enfantine qui tout à la fois aspire à la perfection humaine et est toujours menacée de corruption.

La conception de l'enfance permet cependant de distinguer deux grands types de pédagogie.

Pour la pédagogie traditionnelle, l'enfant est un petit animal qui a besoin d'être discipliné. Il est sauvage, un peu fou, un peu pervers ; bref, il existe en lui une pente naturelle vers le mal. Le rôle de l'éducateur est de protéger l'enfant contre lui-même. Il le fait en essayant d'isoler l'enfant de toutes les sources sociales de corruption (ce qui est notamment le rôle d'une école politiquement neutre) et en exerçant son autorité. L'obéissance de l'enfant à l'adulte est considérée comme naturelle et légitime, dans la mesure où l'autorité de l'éducateur remplace provisoirement l'autorité sur soi-même dont l'enfant n'est pas encore capable.

L'image de l'enfance véhiculée par la pédagogie nouvelle est assez différente. Pour elle, l'enfant n'est pas corrompu ; il représente au contraire ce qu'il y a de meilleur dans la nature humaine et il faut sauvegarder en lui cette richesse potentielle, cette spontanéité, cette créativité, etc., que la société risque toujours d'étouffer. Il faut donc, cette fois encore, isoler l'enfant de toutes les sources sociales de corruption. Par contre, l'éducateur ne doit pas opprimer l'enfant en exerçant sur lui une autorité illégitime et en lui imposant des modèles de comportement.

Cette image de l'enfant, tant dans la pédagogie nouvelle que dans la pédagogie traditionnelle, constitue une autre forme de la mystification pédagogique. L'enfant n'est ni un être innocent et pur, ni un animal sauvage que l'on doit discipliner. C'est un partenaire social de l'adulte, vivant dans un monde fait par et pour l'adulte. La faiblesse physiologique et la dépendance de l'enfant sont des faits réels, mais sociaux. Tous les besoins physiologiques de l'enfant prennent

une dimension sociale, car ils doivent être satisfaits par l'adulte dans des conditions sociales déterminées. L'enfant dépend de l'adulte, qui exerce sur lui une tutelle ; mais l'adulte, parce qu'il est socialement obligé d'exercer cette tutelle, dépend également de l'enfant. Contrairement à ce qu'affirme la pédagogie, il n'y a pas de nature enfantine, pas plus qu'il n'y a de nature humaine. L'enfant est ce qu'il devient, dans des conditions sociales déterminées de croissance et d'éducation, de même que l'homme est ce qu'il se fait, dans des conditions sociales et historiques déterminées. Parler de l'Enfant en soi, c'est oublier idéologiquement que le fils d'O.S. et le fils de cadre supérieur, le garçon et la fille, l'ainé et le cadet, le citadin et le rural, grandissent et se forment dans des conditions très différentes ; c'est postuler une identité métaphysique qui camoufle les inégalités sociales et qui justifie en fait les privilèges de certains. De la même façon, l'enfant n'a pas besoin d'être protégé de « la société », mais de l'exploitation, de l'oppression et de l'inégalité qui régissent dans certaines formes de société. Il faut mettre fin à cette marginalisation économique, sociale et politique de la jeunesse qui s'est instaurée dans les sociétés occidentales depuis le 17^e siècle. Enfin, l'autorité de l'adulte sur l'enfant n'est en soi ni légitime, ni scandaleuse : le problème réel est celui des formes qu'elle prend. Il en est de même des modèles proposés par l'adulte à l'enfant : l'enfant a besoin des modèles adultes (et si l'éducateur renonce à lui en proposer, d'autres instances, comme les mass media, n'auront pas de tels scrupules), mais encore faut-il que ces modèles lui permettent de mieux comprendre et de mieux maîtriser son environnement social.

L'école

L'école s'organise pédagogiquement par référence aux conceptions idéologiques de la pédagogie traditionnelle ou nouvelle. Elle se veut milieu clos, protégeant l'enfant de la corruption et développant les qualités morales et intellectuelles qui définissent l'Homme. En outre, l'école pense son articulation avec la réalité sociale d'une façon qui est elle-même idéologique. Dans l'école traditionnelle, le culturel et le social s'articulent au niveau du diplôme, attestation culturelle socialement monnayable. La combinaison du privilège reconnu à la culture bourgeoise et de la sélection par l'âge permet au diplôme de servir les intérêts de la société bourgeoise tout en apparaissant comme strictement culturel et politiquement neutre. L'école de la pédagogie nouvelle articule le culturel et le social en organisant le milieu scolaire comme milieu social idéal. Mais en fait la classe ne peut pas être considérée comme une société en miniature, préfigurant la société idéale. En effet, le groupe-classe rencontre des problèmes de relations interpersonnelles, mais il n'est pas confronté à la source fondamentale de l'inégalité sociale : le mode de production économique.

Pédagogie et idéologie

La pédagogie traditionnelle et la pédagogie nouvelle sont donc toutes deux idéologiques, mystificatrices. La pédagogie traditionnelle exprime bien les intérêts sociaux et politiques de la bourgeoisie : résignation, discipline, effort, etc. La pédagogie nouvelle reflète les idéaux bourgeois : égalité des droits politiques, sans que soit prise en compte l'inégalité économique ; en outre, elle répond bien à certains besoins du capitalisme moderne : initiative, créativité, esprit d'équipe, etc.

Cela ne signifie pourtant pas qu'il faille rejeter dos à dos la pédagogie traditionnelle et la pédagogie nouvelle. La seconde représente un progrès par rapport à la première, tant du point de vue pédagogique que du point de vue politique. La pédagogie nouvelle a raison d'insister sur le respect des intérêts de l'enfant, sur l'importance de l'affectivité et de l'imagination, sur la nécessité d'un apprentissage de la vie de groupe. Elle a raison également de refuser les modèles actuels de la vie adulte. Mais elle a tort de dénoncer ces modèles parce qu'ils sont ceux de l'adulte ; il faut les dénoncer parce qu'ils sont engendrés par une société oppressive et inégalitaire. Elle a tort également de considérer comme politiquement suffisante l'éducation de l'enfant dans un groupe fonctionnant démocratiquement. Une éducation socialiste appelle aussi une étude critique, par l'observation, l'analyse et la réflexion, des réalités sociales et des idéologies mystificatrices.

Si l'on veut sortir la pédagogie de l'idéologie, il faut définir des fins éducatives clairement et explicitement politiques. Les fins éducatives sont déjà politiques, mais la pédagogie les camoufle idéologiquement derrière des fins humanistes. Pour élaborer un projet politique socialiste, il faut au contraire définir corrélativement la société, l'homme et la culture que l'on veut promouvoir. Il faut donc se débarrasser des idées de nature humaine et de nature enfantine, et concevoir l'enfant et l'homme comme se créant eux-mêmes, dans des conditions sociales déterminées.

Faut-il supprimer l'école ? Non. Les thèses préconisant la mort de l'école sont elles aussi mystificatrices dans la mesure où elles supposent que l'école est la source de l'aliénation sociale. L'aliénation de l'homme repose avant tout sur l'organisation socio-économique, que l'aliénation scolaire ne fait que refléter et réinterpréter en termes culturels. Il faut se battre non pour supprimer l'école, mais pour remplacer les modèles éthiques véhiculés par l'école par des modèles socio-politiques anti-capitalistes, et pour articuler l'école à la vie économique, sociale et politique des enfants et des adultes.

Pour mettre fin à la mystification pédagogique, il faut élaborer une pédagogie pensant l'éducation directement par référence aux réalités sociales. Reposant sur des bases de classe, cette pédagogie sociale sera une pédagogie socialiste.

Les dérivés N-nitrosés, agents cancérigènes cachés

par le Dr C. L. Walters
(The British Food Manufacturing
Industries Research Association)

Les chercheurs s'inquiètent des dangers de certains dérivés de l'azote formés à partir de substances qui sont abondantes dans notre environnement. Ils peuvent être présents dans la nourriture ou l'eau. Ils peuvent même venir à nous par l'air que nous respirons.

La vie de l'homme est assez longue pour que les substances biologiquement actives qui contaminent son environnement, même en quantités infimes, constituent un risque potentiel pour au moins une partie de la population. Les dérivés N-nitrosés (nitrosamines et nitrosamides) sont connus comme appartenant à ces substances parce qu'un grand nombre d'entre eux ont été étudiés et se sont avérés être cancérigènes

Engrais, pesticides, insecticides...

Les nitrosamines et les nitrosamides sont produits par action d'un « agent de nitrosation » comme un nitrite, un nitrate, ou un oxyde d'azote comme l'oxyde nitrique sur une série de composés azotés, les amines. Les nitrates sont largement répartis dans la nature, particulièrement dans les légumes verts, les racines de légumineuses (par exemple les épinards et les betteraves) et dans les réserves d'eau. On a blâmé la fertilisation intensive pour un accroissement général de la quantité de nitrates dans les premiers, qui révèlent une concentration atteignant 5 000 parties par million, bien que cette raison n'ait pas fait l'objet d'un accord universel. Les engrais pourraient aussi être la cause des fortes concentrations de nitrates trouvées dans les approvisionnements en eau. Dans certaines régions, il a fallu mettre des approvisionnements spéciaux d'eau purifiée à la disposition des enfants en bas âge qui n'ont pas produit d'acide gastrique parce que des bactéries intestinales ont pénétré dans l'estomac et ont permis aux nitrates absorbés dans la nourriture d'être réduits en nitrites; de la sorte, le pigment sanguin que l'on appelle l'oxyhémoglobine peut être oxydé par les nitrites en méthémoglobine, qui est incapable de transférer l'oxygène aux tissus à partir des poumons et peut conduire à la cyanose et à l'interruption de la respiration.

Les nitrites sont moins abondants dans la nature parce qu'ils tendent à réagir avec un grand nombre des composants des systèmes biologiques, mais les bactéries peuvent les produire à partir des nitrates. On trouve les oxydes d'azote surtout dans les régions urbaines, dans les émissions de gaz d'échappement des voitures; l'oxyde nitrique est particulièrement notable dans la fumée du tabac. D'autres substances azotées peuvent se rencontrer dans l'air pollué.

* De spectrum 137.

pour les animaux. Certains ont engendré des tumeurs sur onze espèces différentes allant des primates les plus évolués jusqu'aux poissons. Ce sont des agents cancérigènes exceptionnels en ce sens qu'ils affectent un grand nombre des organes du corps.

Les nitrosamines peuvent se comporter comme des agents cancérigènes quand elles sont présentes dans la nourriture ou l'eau, absorbées par injection, ou même quand on les respire. Les expériences effectuées sur les animaux montrent que des doses répétées de petites quantités de nitrosamines sont plus actives qu'une dose cumulative équivalente, bien qu'elles n'engendrent pas de tumeurs aussi rapidement. Dans les études épidémiologiques il est, par conséquent, essentiel de pouvoir comparer l'exposition d'une population avec celle d'une autre si nous voulons expliquer les variations dans l'incidence de la maladie; ceci exige l'évaluation sensible et spécifique des substances appropriées dans l'environnement.

Parmi elles, on compte le nitrate de peroxy-acétyl. A Los Angeles, on a étudié son mode de formation et son comportement, mais non sa capacité à la formation de nitrosamines.

Les amines naturelles qui sont capables de former des nitrosamines comprennent un certain nombre d'amino-acides, comme la proline et la sarcosine, qui sont des « blocs de construction » de peptides et de protéines. Heureusement, le dérivé N-nitrosé de la proline n'est pas cancérigène, bien qu'il puisse donner lieu à une autre nitrosamine qui constitue un agent cancérigène puissant lorsque sa molécule est dégradée par la perte d'acide carbonique. Les amines connues sous les noms de spermine et spermidine sont présentes en concentrations relativement élevées dans la plupart des tissus animaux et végétaux et peuvent engendrer la production d'un certain nombre de nitrosamines lorsqu'elles réagissent avec un nitrite. Les amines sont des constituants normaux des produits alimentaires, par exemple la diméthylamine se rencontre dans le poisson de mer et l'acide orotique dans le lait. D'autres, comme l'acide pipécolique, se forment naturellement quand le produit alimentaire est chauffé.

De nombreux pesticides et insecticides sont capables de nitrosation, c'est-à-dire qu'ils peuvent former un dérivé N-nitrosé lorsqu'ils réagissent avec un nitrite dans des conditions favorables, bien qu'il reste encore à en déterminer la quantité dans notre milieu.

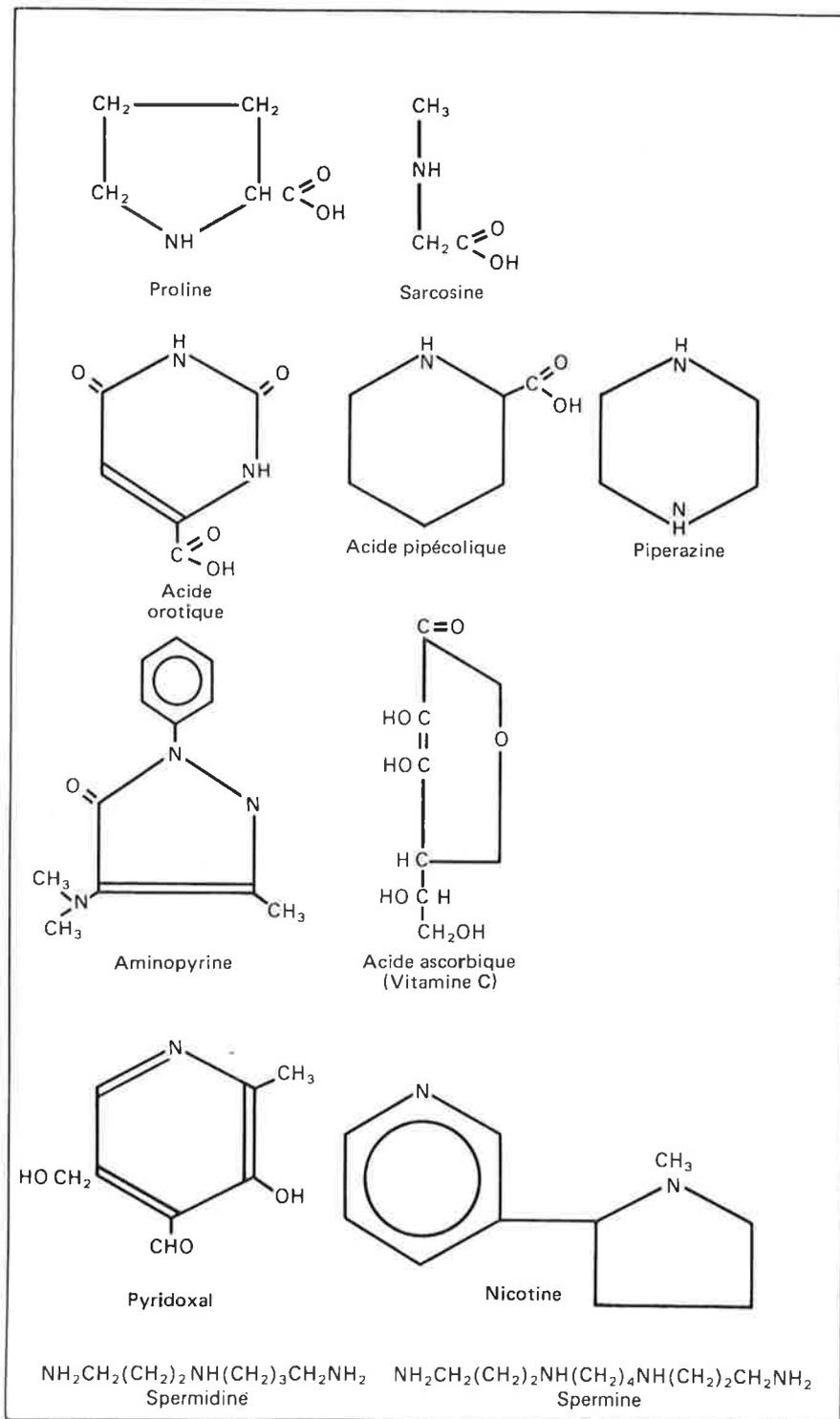
On peut obtenir des nitrosamines à partir de médicaments comme l'aminopyrine (médicament contre la douleur) et la pipérazine, que l'on utilise largement contre les vers intestinaux; il y a possibilité de nitrosation à l'intérieur de l'estomac, où se rencontre la gamme des valeurs de pH généralement la plus susceptible de conduire à la formation de nitrosamines.

Détection. Contrôle.

Puisque que les nitrosamines peuvent être produites dans notre milieu, il faut que nous puissions les déceler à de faibles concentrations, d'une manière aussi spécifique et sélective que possible. On peut les classer en deux types distincts. On peut séparer le premier à partir d'un échantillon biologique par distillation à la vapeur; moyen qui ne convient pas pour les nitrosamines du second type qui ne sont pas volatiles. Au cours des quelques dernières années, de nombreux travaux ont été effectués pour analyser sans équivoque les composés du premier type, que l'on peut aisément séparer et concentrer. La technique mise au point pour la détection et l'étude des composés volatils de ce type est la chromatographie en phase gazeuse liée à la spectrométrie de masse à haute résolution.

Il n'y a pas de méthode similaire d'extraction et de concentration qui soit commune à toutes les nitrosamines non volatiles, et il n'y a pas non plus de techniques de séparation classiques qui soient utilisées aujourd'hui et qui soient directement applicables à un grand nombre de ces substances. De ce fait, la plupart des travaux de recherche ont été concentrés sur la formation de dérivés volatils à partir des nitrosamines pour en permettre la séparation et la détection par la chromatographie gazeuse ou par la chromatographie liquide à haute pression. Une méthode en cours de mise au point par l'Association britannique de recherche des industries de traitement des produits alimentaires, à Leatherhead, relie la décomposition des nitrosamines non volatiles des matières biologiques à des produits gazeux volatils, comme, par exemple, le bromure de nitrosyle, qui peut être transporté dans un courant d'azote à travers un convertisseur et dans un analyseur chimicoluminescent, ou analyseur à énergie thermique. Le convertisseur consiste en un tube de verre chauffé contenant des morceaux de quartz; dans le tube, le bromure de nitrosyle perd son brome pour devenir de l'oxyde nitrique. Normalement, l'analyseur, qui a été utilisé intensément pour l'analyse des oxydes d'azote (par exemple l'oxyde nitrique dans les gaz d'échappement des voitures) repose sur l'oxydation de l'oxyde nitrique par l'ozone en bioxyde d'azote « excité ». Cette molécule activée revient à son état d'énergie normal et, ce faisant, émet de la lumière à des longueurs d'ondes situées à l'extrémité rouge du spectre visible et dans la région voisine des infrarouges. De très petites quantités d'oxyde nitrique peuvent être décelées d'après cette émission de lumière. L'effet se produit presque exclusivement avec décomposition du bioxyde d'azote activé. En utilisant ce phénomène, nous pouvons déterminer la quantité de produits volatils libérés par la « dénitrosation » des nitrosamines non volatiles sans avoir d'abord à les extraire d'échantillons biologiques, et obtenir une mesure des nitrosamines totales présentes. Bien que cette méthode ne distingue pas entre elles les nitrosamines individuelles, elle peut être très utile dans l'analyse de grands nombres d'échantillons de l'environnement. Ainsi, nous n'aurons pas à recourir aux méthodes compliquées et coûteuses de l'extraction, de la séparation et de l'évaluation de ces composés individuellement (sauf si ces opérations sont nécessaires).

Avec un autre type de convertisseur, l'analyseur à énergie thermique a déjà été



Structures de certaines des substances chimiques mentionnées dans le texte.

utilisé avec succès, en Grande-Bretagne et aux États-Unis, dans la détection sensible des nitrosamines volatiles contenues dans des extraits de produits alimentaires et d'autres échantillons avec élution à partir d'un chromatographe gazeux. Les dérivés sont aisément décomposés par effet catalytique en oxyde nitrique, auquel l'analyseur est extrêmement sensible. Bien qu'une caractérisation reposant seulement sur le temps de rétention et sur la réponse à l'énergie thermique soit seulement expéri-

mentale, ce type de méthode peut être valable dans le contrôle des échantillons d'une substance particulière dont on a déjà prouvé qu'elle contient des nitrosamines volatiles.

Des travaux de recherche se poursuivent dans le monde entier sur la formation des agents de nitrosation et la formation des nitrosamines. Abstraction faite de la présence de nitrates dans les milieux naturels et de leur emploi délibéré avec les nitrites comme

additifs aux produits alimentaires (additifs précieux comme protection contre le botulisme) la salive humaine normale contient des nitrites qui sont probablement dérivés des nitrates sur lesquels agissent les bactéries de la bouche. La quantité de nitrites dans la salive, augmente très rapidement après l'ingestion de légumes riches en nitrates. On trouve également dans la salive, particulièrement celle des fumeurs, le thiocyanate, qui peut stimuler le régime de nitrosation d'une amine, de manière marquée dans les systèmes de modèles simples. On a noté des différences comparables entre les quantités que l'on en a trouvé dans le suc gastrique des fumeurs et des non-fumeurs; c'est dans l'estomac particulièrement que les composés

N-nitrosés sont le plus susceptible d'être formés.

L'acide ascorbique, ou vitamine C, empêche la nitrosation des amines. Il a été totalement efficace dans la prévention de leur effet tératogénique d'accroissement du nombre de difformités dans la progéniture des animaux en gestation qui ont été traités avec les précurseurs des nitrosamides associés à l'urée. Les substances qui se produisent naturellement et qui aident la conversion d'une amine en son dérivé N-nitrosé comprennent le formaldéhyde et le phosphate pyridoxalique, la vitamine B6. Ces agents sont particulièrement efficaces aux valeurs élevées du pH où il n'y aurait

virtuellement aucune nitrosation s'ils n'étaient pas présents.

On étudie également la possibilité de réaction des oxydes d'azote avec les amines présentes dans la fumée de tabac, en particulier avec la nicotine. Les nitrosamines formées de cette manière pourraient expliquer l'apparition fréquente du cancer des poumons chez les grands fumeurs. La controverse a fait rage pour déterminer si oui ou non les dérivés N-nitrosés détectés étaient effectivement préformés ou étaient produits pendant le captage antérieur à l'analyse, mais on résout maintenant ce problème en utilisant de l'acide ascorbique pour empêcher une nitrosation inappropriée.

Cancer de l'estomac

Il a déjà été suggéré que la réduction récente des cancers de l'estomac aux États-Unis d'Amérique pourrait être due à l'emploi croissant des réfrigérateurs sur plusieurs décades, emploi conduisant à une meilleure hygiène dans la conservation de la nourriture et à une diminution des chances de formation des nitrosamines par la réduction des nitrates par les bactéries. Il est certain que les quantités de nitrates contenues, ces années passées, dans les approvisionnements en eau de Worksop, dans le nord des Midlands en Angleterre, ont été associées statistiquement avec une augmentation des cancers de l'estomac. Nous ne pouvons pas encore évaluer quel est le risque, s'il y en a un, que présentent les traces de certaines nitrosamines volatiles détectées dans les produits alimentaires, mais, de tous les points de vue, il est souhaitable de réduire ou d'éliminer les contacts humains avec les agents cancérigènes qui peuvent

avoir des effets synergistiques. L'acide ascorbique peut être utile dans les efforts effectués pour obtenir ce résultat, mais il ne constitue nullement la réponse complète dans chaque cas. Il nous faut orienter la recherche future vers d'autres moyens acceptables de suppression de la nitrosation des amines.

Le Bureau International pour la Recherche sur le Cancer, de Lyon, s'efforce de trouver les variations qu'il peut y avoir entre les expositions aux agents cancérigènes de populations qui présentent des incidences différentes du cancer dans des parties du corps particulières. On trouve deux régions géographiques contiguës qui présentent un intérêt spécial en Iran, dans le voisinage de la mer Caspienne. La présence du cancer de l'œsophage, dans la moitié est de la région, est l'une des plus élevées du monde, mais elle est beaucoup plus faible dans la

région adjacente. Jusqu'à présent, on n'a pu prouver l'existence d'aucune variation marquée dans les quantités de nitrosamines volatiles et autres agents cancérigènes, mais d'autres tentatives seront effectuées pour expliquer les fortes différences d'incidence, en termes d'exposition, aux agents présents dans l'environnement. On espère mesurer prochainement la quantité totale de nitrosamines non volatiles rencontrées dans les produits suspects consommés dans la région où il y a une forte poussée du cancer et on pense que ceci permettra l'étude des dérivés N-nitrosés des précurseurs biologiques reconnus. De cette manière, l'identification de certains des facteurs de l'environnement qui amènent l'homme à entrer en contact avec ces agents cancérigènes largement répandus sera peut être possible

Synthèses végétales*

par M. L. Fowden
(Rothamsted Experimental Station,
Harpenden)

Les plantes fournissent non seulement à l'homme des aliments et beaucoup de matières premières mais elles sont aussi à l'origine de nombreux produits chimiques nouveaux que l'on emploie pour l'alimentation, en médecine et en agriculture.

Les plantes interceptent les radiations solaires et en convertissent la partie visible en énergie chimique pour synthétiser leurs tissus. Ce processus, appelé photosynthèse, introduit du carbone, présent dans l'atmosphère sous forme de gaz carbonique, dans les composés organiques qui forment la plus grande partie de la matière sèche des plantes. Le carbone contribue pour à peu près la moitié de cette matière. La fixation

du carbone par les plantes vertes terrestres peut atteindre jusqu'à 7×10^{10} tonnes par an. Pour se développer normalement, les plantes ont besoin d'une quantité suffisante de neuf autres éléments plastiques, y compris le fer, et d'au moins sept oligo-éléments. Ensemble ces éléments fournissent la matière première essentielle à la fabrication continue des produits chimiques assurant la croissance et la différenciation des plantes, soit ce qu'on appelle la biosynthèse. Les processus biosynthétiques produisent une gamme étendue de substances complexes dans des conditions étonnamment douces. En fait les plantes présentent un potentiel de synthèse beaucoup plus poussé que ce que les chimistes spécialistes de la chimie organique ont pu réaliser jusqu'ici.

Toutes les plantes fabriquent des produits primaires essentiels, protides, polysaccharides, lipides et acides nucléiques, ainsi que les molécules plus petites nécessaires à leur

synthèse mais cette biosynthèse de base est complétée par une variété de processus additionnels conduisant à des produits secondaires tels que les alcaloïdes, les pigments dérivés des flavones, les terpènes et les stéroïdes, ainsi que beaucoup d'autres composés dont le rôle précis dans la physiologie des plantes reste à être complètement déterminé. Ces métabolites secondaires présentent de nombreuses facettes intéressantes. C'est d'eux que l'industrie pharmaceutique tire de nombreuses substances médicinales; le spécialiste de la chimie organique met son talent au service de la détermination et de la synthèse des structures tandis que le biochimiste étudie la complexité des voies métaboliques. Le taxonomiste, qui fait grand cas de la chimie, reconnaît l'occasion d'appliquer ses connaissances de la distribution de ces substances au sein des groupes de plantes aux problèmes de classification.

Éléments chimiques et nutrition des plantes

La carence de n'importe lequel des éléments plastiques ou des oligo-éléments restreint la croissance des plantes et cause souvent des difformités caractéristiques, notamment une forme ou une pigmentation anormale des feuilles. La carence la plus commune

est un manque d'azote qui cause le premier arrêt de la croissance des plantes en agriculture. L'exploitant judicieux s'assure que son sol en contient assez en appliquant un engrais azoté en fonction des besoins d'une culture particulière. Le phosphore et le potassium sont les deux autres éléments principaux dont une plante a besoin. Ils

peuvent se trouver en quantité insuffisante dans de nombreux sols. Ils sont souvent combinés à l'azote dans les engrais composés. On ne constate pas de carence de soufre dans les pays industrialisés car celui qui se trouve dans l'atmosphère se présente en quantités suffisantes pour la croissance normale de la plante. Dans des atmosphères

* De spectrum 141.

moins polluées, en particulier dans les pays en voie de développement, il se peut que des plantes manquent de soufre et eu égard au succès relatif de la campagne faite dans les pays industrialisés pour assainir l'atmosphère, il est possible qu'un jour nous devions en faire entrer dans la composition des engrais destinés aux cultures nécessitant beaucoup de soufre, comme les choux par exemple.

Il se produit dans certaines plantes des accumulations étranges de certains éléments. Par exemple certaines espèces de vesce (*Astragalus*) contiennent des concentrations excessives de sélénium et le feuillage de *A. bisulcatus* en possède 15 000 parties

Les hydrates de carbone et les protéines

Les substances nutritives inorganiques sont assimilées dans le complexe des principaux composants organiques qui forment le tissu des plantes. Alors que de nombreux produits sont communs à tous les types de plantes, il arrive que des constituants particuliers soient synthétisés en très grande abondance chez certaines espèces. Parmi les exemples les plus répandus, citons la sucrose pour la canne à sucre (*Saccharum officinarum*), le coton (cellulose) pour le cotonnier (*Gossypium hirsutum* ou *G. barbadense*), le caoutchouc pour *Hevea brasiliensis* et l'huile végétale pour le palmier à huile (*Elaeis guineensis*). Des millions de tonnes de ces substances sont utilisés comme aliments ou matières premières industrielles chaque année. Toutefois, la productivité des plantes est loin d'être pleinement exploitée par l'homme. Par exemple de grandes quantités de cellulose ou de protéine se trouvent dans les déchets laissés après la récolte ou le traitement, ou dans la végétation qui n'a pas été récoltée (mauvaises herbes) et il serait très avantageux d'hydrolyser en glucose les déchets de cellulose (de types ne convenant pas à la production de fibres ou de papier) au moyen d'un acide ou par un traitement enzymatique commercialement rentable. Une cellulase, enzyme obtenue récemment à partir d'une souche de *Trichoderma viride*, est remarquablement efficace pour dépolymériser la cellulose et il y a de bons rendements de glucose au stade de la plante pilote. On espère que des perfectionnements

Nouveaux emplois du sucre

La production mondiale annuelle de sucre (saccharose) est d'environ 85 millions de tonnes dont 10 % seulement entrent dans le marché libre. Une récolte légèrement excédentaire ou déficitaire provoque d'extrêmes fluctuations des cours mondiaux de sucre brut. Il n'y a aucun doute qu'une telle incertitude, en ce qui concerne les cours, restreint l'emploi de saccharose en tant que matière première industrielle, qui ne représente actuellement qu'à peine 1 % de la récolte totale. Mais les énormes augmentations du prix du pétrole ont rendu les produits à base de pétrole moins compétitifs et des perspectives d'avenir se sont ouvertes pour la fabrication de plastiques, de détergents et d'agents d'émulsion basés sur la saccharose. On a réussi à produire des détergents biodégradables, qui ne laissent pas de résidus persistants ou toxiques, en faisant réagir du saccharose avec des graisses naturelles; des détergents fabriqués à partir de ces sucroglycérides vont bientôt être

par million dans sa matière sèche. Un buisson australien, *Hybanthus floribundus*, accumule du nickel (jusqu'à 23 % de la cendre végétale) et *Alyssum bertolonii* du nickel et du cobalt. La croissance de telles espèces dépend strictement des niveaux excédentaires des éléments respectifs dans le sol; elles forment donc des indicateurs géobotaniques. La connaissance de leur distribution peut être extrêmement importante au cours de prospections de minéraux. La distribution de nickel dans *Hybanthus* est utilisée au cours d'études pratiques en Australie et la quantité de cuivre présente dans *Becium* pour la recherche de ce métal en Zambie et au Zaïre. Au cours d'une visite récente en Chine, j'ai rencontré une collection

ultérieurs permettront d'obtenir du glucose pouvant être converti en éthanol et éthylène.

Les feuilles de nombreuses plantes qui ne sont pas normalement mangées par l'homme ou les animaux non-ruminants, sont plus riches en protéine que la plupart des céréales. Cependant la quantité de feuilles qui peut être mangée par les animaux à un seul estomac est limitée par leur teneur en fibres. Cette considération a été à la base des travaux de N. W. Pirie au Centre expérimental de Rothamsted. Il a mis au point des méthodes permettant l'extraction en gros de protéines des fourrages. Les feuilles sont d'abord écrasées en les frottant, puis pressées pour séparer le jus du résidu fibreux. La fraction de protéine coagulée à partir du jus contient de 60 à 75 % de protéine pure. Après traitement ultérieur, la régémination a été utilisée pour enrichir le régime alimentaire de jeunes enfants en Inde... et la ration d'animaux de ferme en Grande-Bretagne et dans d'autres pays industrialisés. Le liquide restant après précipitation des protéines contient des hydrates de carbone solubles et des acides aminés que l'on peut ajouter aux aliments des porcs, tandis que le résidu fibreux possède encore assez d'azote pour en faire un aliment utile pour les ruminants. Le prix d'autres concentrés de protéine vient d'augmenter fortement, à la suite de quoi l'extraction de protéines des feuilles est devenue rentable et plusieurs pays ont adopté cette technique depuis ces dernières années pour augmenter

vendus expérimentalement par Tate and Lyle dans le Royaume-Uni. Grâce à des recherches connexes, une société japonaise produit des esters de saccharose avec des acides gras à longue chaîne qui sont admis dans certains pays comme agents d'émulsion et de stabilisation dans les produits alimentaires.

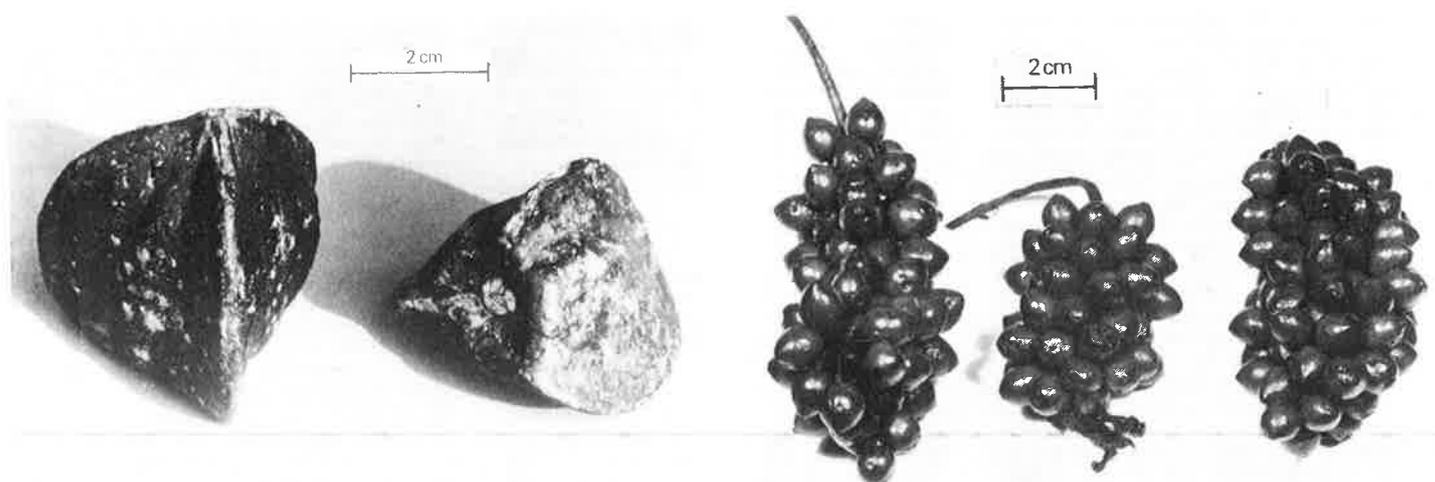
Les édulcorants pour diabétiques et pour produits de régime, notamment la saccharine et les cyclamates, qui sont respectivement 300 et 30 fois plus sucrés que le saccharose, tempèrent quelque peu la demande mondiale de sucre. On connaît d'autres édulcorants synthétiques, comme l'aspartame (simple dérivé dipeptide) mais les possibilités éventuelles de nouveaux développements intéressants résident probablement dans une gamme de produits végétaux naturels qui sont extraordinairement sucrés. Parmi ceux-ci on a choisi un groupe de protéines (apparemment limitées à quelques baies tropicales)

intéressante d'espèces indicatrices à l'Institut de botanique de l'Académie Sinica, à Pékin, et je me suis naturellement demandé jusqu'à quel point les scientifiques chinois exploitaient les possibilités de la prospection géobotanique. Bien que des accumulations de tels éléments apparaissent inoffensives pour la plante, en fait les espèces d'*Astragalus* qui accumulent du sélénium semblent chétives en l'absence de ce métalloïde. Son feuillage est souvent toxique pour les animaux et on a enregistré des cas d'empoisonnement de bovins, d'ovins et de chevaux qui avaient brouté des espèces *Astragalus*, en particulier au cours de la colonisation des régions occidentales de l'Amérique où les sols sélénifères sont très répandus.

leurs approvisionnements en protéine. Les travaux de Pirie dans ce domaine ont été reconnus en avril 1976 lorsqu'on lui a décerné le premier prix Rank pour la nutrition et le soin des cultures.

De nombreuses industries agricoles n'utilisent qu'une partie d'une récolte et une grande quantité d'hydrates de carbone s'accumule quelquefois sous forme de déchets que l'on pourrait utiliser dans des procédés de fermentation adaptés à la production de protéines microbiennes. Grâce à des techniques mises au point dans les laboratoires de recherche de Tate and Lyle Ltd, dans le sud de l'Angleterre, on a employé des extraits de gousses de caroube comme substrat principal pour cultiver des souches mutantes d'*Aspergillus niger*. Une installation expérimentale a été conçue à Chypre pour la production sur une grande échelle de biomasse microbienne à partir du caroube. De même Ranks Hovis McDougall Research Ltd, aussi dans le sud de l'Angleterre, a mis au point des fermentations qui produisent un champignon riche en protéines en tirant parti de l'amidon « en excès » de la pomme de terre comme source de carbone. Ces deux produits, comme d'autres préparations microbiennes, contiennent des quantités d'acides nucléiques qui sont trop élevées pour les aliments destinés à l'homme. Ils semblent donc destinés aux animaux.

peu connues) qu'on a étudié intensivement depuis dix ans. Deux espèces, la baie serendipity (*Dioscoreophyllum comminsii*) et la *katemfe* (*Thaumatococcus daniellii*), toutes deux natives d'Afrique, ont été choisies pour l'exploitation commerciale. Elles contiennent des protéines qui sont de 3 000 à 10 000 fois plus sucrées que la saccharose. L'un des objectifs est de mettre au point des édulcorants sûrs et commodes ayant une très faible teneur en calories. Les chances de succès et le marché prévu pour un tel produit ont encouragé Tate and Lyle à investir près d'un million de livres dans le projet « katemfe ». D'autres recherches connexes tendent actuellement à établir la structure moléculaire de ces protéines sucrées. Ces travaux permettront peut-être de découvrir certaines caractéristiques de structure communes à l'origine de leur saveur sucrée et de laisser entrevoir de nouvelles manières de synthétiser l'avenir des édulcorants à faible poids moléculaire.



Des fruits tropicaux (*Thaumatooccus danielli*, à gauche) et *Dioscoreophyllum comminsii*, à droite), sources de protéines qui sont de puissants édulcorants (Photographies communiquées par Tate and Lyle Ltd, Reading).

Produits médicaux

L'homme utilise les plantes en médecine depuis des milliers d'années, en les broyant ou en faisant des infusions, comme moyens prophylactiques ou comme analgésiques. Ce n'est que depuis quelques années que nous sommes à même d'expliquer leur pouvoir curatif en termes de constituants identifiables. Il y a déjà longtemps que les alcaloïdes ont été reconnus comme étant le groupe principal de composés ayant une activité physiologique et l'industrie pharmaceutique a largement tiré parti des plantes qui les fournissent. Dernièrement on a effectué de nombreux travaux sur les stéroïdes des plantes en raison de la demande mondiale accrue de corticostéroïdes, d'hormones sexuelles, d'agents de contrôle de la fertilité et de stéroïdes anaboliques.

Différents stéroïdes végétaux, notamment la diosgénine provenant de l'igname mexicain (espèce *Dioscorea*), fournissent presque toute la matière première stéroïdale requise pour ces préparations pharmaceutiques. On craint que la demande, tout particulièrement pour la fabrication des contraceptifs oraux n'exécède éventuellement le pouvoir régénératif des espèces native *Dioscorea* et le genre n'est pas encore bien adapté à la culture. C'est pour ces raisons que l'on continue à rechercher de nouvelles sources végétales de stéroïdes.

Pendant des années, le Royaume-Uni a tiré une partie des stéroïdes dont il avait besoin du sisal (*Agave sisalana*) que lui fournissait la Tanzanie. Il fournit de l'héco-

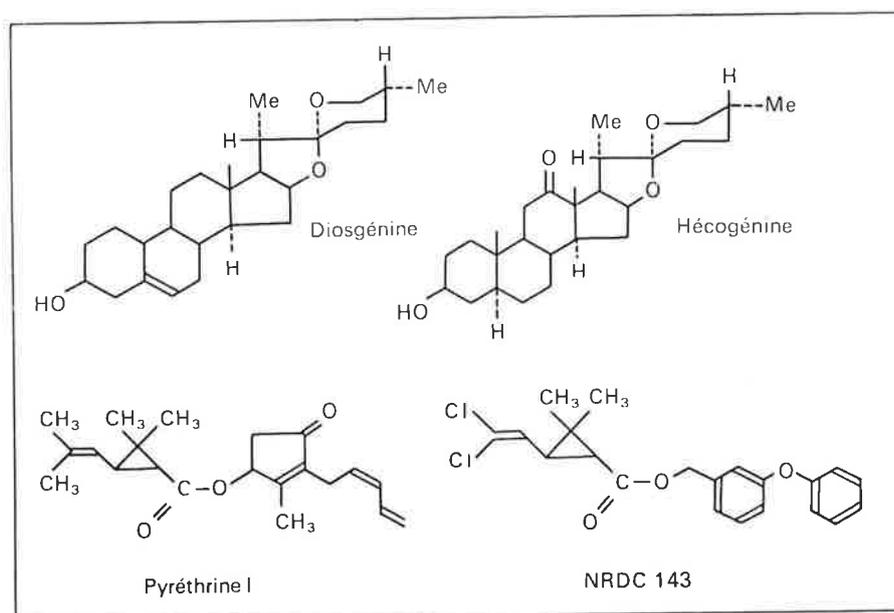
génine. Sa chimie fondamentale a été étudiée par un groupe de chercheurs de l'Institut national pour la recherche médicale dirigé par J. W. Cornforth (l'un des prix Nobel de chimie pour 1975), qui a fourni l'information de base nécessaire à sa mise en œuvre pharmaceutique par les laboratoires Glaxo comme autre stéroïde précurseur de la diosgénine. La graine de la légumineuse fenugrec (*Trigonella foenum-graecum*), déjà très utilisée dans les épices, contient des quantités appréciables de diosgénine. R. Hardman de l'Université de Bath considère qu'un programme de sélection pour améliorer le rendement de la graine et de sa teneur en diosgénine pourrait faire de cette plante une source des plus utiles de matière première de stéroïde.

Les plantes et la mise au point des insecticides

Il existe de nombreuses interactions entre les plantes et les insectes. Certaines d'entre elles sont mutuellement profitables, l'exemple



Fleurs de pyrèthre (*Chrysanthemum cinerariaefolium*), sources d'insecticides sûrs.



Quelques-unes des structures chimiques des stéroïdes végétaux et d'insecticides de type pyrèthrine.

le plus évident étant la relation entre la pollinisation et le ramassage du nectar. Ce n'est certainement pas le cas pour d'autres en ce qui concerne les insectes : les espèces *Drosera* (népenthès) et *Dionaea* (dionée gobe-mouches) par exemple, attirent les mouches et les digèrent. Certaines plantes produisent des produits chimiques qui repoussent les insectes ou sont toxiques pour eux. Des Japonais ont montré que le champignon tue-mouches (*Amanita muscaria*) contient une série d'acides aminés qui ont une forte activité létale pour les mouches. Mais la seule plante que l'on cultive intensément de nos jours, en grande partie en Afrique Orientale, comme source naturelle d'insecticide est le pyrèthre, *Chrysanthemum cinerariaefolium*, dont les fleurs contiennent plusieurs esters insecticides dont la pyrèthrine L est le plus important. La pyrèthrine est un puissant insecticide, qui est cependant très sûr et sans danger pour les mammifères lorsqu'elle est employée

normalement. Bien qu'elle soit plus puissante que le DDT contre de nombreuses espèces d'insectes, son emploi tend à être limité aux maisons ou aux entrepôts de produits alimentaires sombres parce que sa molécule est sensible à la lumière et qu'elle est rapidement dégradée en composés inactifs sous la lumière du soleil.

Espérant trouver des composés apparentés aux pyrèthrines pouvant être utilisées efficacement et en toute sécurité en agriculture et en horticulture, des chimistes du Centre expérimental de Rothamsted, dirigés par M. Elliott, ont commencé à étudier les rapports entre la structure moléculaire et l'activité insecticide chez des composés similaires aux pyrèthrines. Le programme de synthèse chimique conjointement aux analyses biologiques ont permis de reconnaître certaines caractéristiques de structure de la molécule associées à une haute activité, une sensibilité à la lumière ou une dégradation par oxydation chez les insectes. Ces

connaissances ont conduit à la composition, la synthèse et l'essai d'une série de nouveaux pyrèthroïdes dont beaucoup ont été brevetés en association avec l'Office national de développement pour la recherche (The National Research Development Corporation - NRDC) et quelques-uns sont employés avec succès dans le commerce bien que comme la pyrèthrine I, ils soient instables à la lumière. Un composé synthétisé récemment (perméthrine NRDC 143), breveté par le NRDC pour la production commerciale aux États-Unis, en France, en Grande-Bretagne et au Japon est beaucoup plus puissant que la pyrèthrine I et suffisamment stable à la lumière solaire pour être utilisé contre les insectes nuisibles en agriculture. Il est actuellement soumis à des essais pour lutter contre toute une gamme d'insectes s'attaquant aux cultures et les premiers résultats laissent entrevoir d'intéressantes perspectives pour son emploi éventuel sur une grande échelle.

Règles de nomenclature pour la chimie organique

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

Section E : Stéréochimie.

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

Membres de la S.C.F. 50 F

Non membres de la S.C.F. 80 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

Utilisation de la thermogravimétrie *

par **Maurice Bonnafet, Jacques Mercier et Marcel Cogniat,**

(Société SETARAM, 101, rue de Sèze, 69451 Lyon Cedex 3).



M. Bonnafet



J. Mercier.

Utilisation de la thermogravimétrie

Parmi les phénomènes accessibles à la mesure au cours d'une réaction chimique ou physique les variations de poids ou de force présentent beaucoup d'intérêt.

En effet, dès qu'il y a échange de matière entre un échantillon et son environnement il y a variation de masse.

Comme fréquemment l'une des variables est la température, une technique s'est développée qui a pris le nom de « thermogravimétrie ». Par extension, la thermogravimétrie englobe la mesure de forces diverses possible avec le même appareillage. Elle peut être appliquée aux études magnétiques, densimétriques, viscosimétriques, aérodynamiques, électrostatiques, granulométriques, à la mesure des rayonnements, etc...

La thermogravimétrie est une technique expérimentale fondamentalement quantitative.

Une pesée en continu est nécessaire pour suivre la cinétique de réaction en maîtrisant bien les conditions d'environnement. Dans ce but, de nombreux systèmes ont été développés.

Pour maintenir la position de l'échantillon constante et disposer d'un signal électrique facilement exploitable, les thermobalances actuelles comportent un asservissement électronique.

Une installation complète doit pouvoir recevoir de nombreux organes complémentaires : fours, régulations de températures, dérivateur de signal, enregistreur, conditionnement d'atmosphère, analyse thermique différentielle, rayons X, etc...

Des phénomènes parasites sont causes d'erreurs sur les mesures et un système correct doit être conçu pour rendre ces erreurs négligeables. En particulier, dans tous les cas où des variations très faibles sont à détecter et où l'on utilise une microbalance, la symétrie du dispositif s'impose.

Intérêts des mesures gravimétriques continues

Fréquemment, lors d'une réaction chimique ou physique, il y a échange de matière entre l'échantillon et son environnement ce qui se traduit par une variation de masse de l'échantillon.

L'étude des équilibres chimiques et de la cinétique des réactions a depuis longtemps conduit les chercheurs à suivre et étudier ces variations. Certaines publications sur ce sujet datent du début de notre siècle.

Dans ce but, on a d'abord utilisé des balances traditionnelles de laboratoire plus ou moins modifiées. Par la suite, des appareils spécialisés

* Exposé présenté à la « Conférence de thermocinétique » organisée, les 4 et 5 mars 1976 à Cadarache, par le Groupe de thermodynamique expérimentale de la Division de chimie analytique de la S.C.F. sur le thème : *Détermination des paramètres cinétiques et des mécanismes réactionnels par les méthodes thermiques d'analyse.*

ont été construits dans les laboratoires de recherche. Mais comme il n'est pas raisonnable de fabriquer un appareil pour chaque problème à résoudre, des balances adaptées à ces besoins ont été commercialisées.

Comme l'une des variables les plus courantes dans l'étude de la cinétique des réactions est la température, ces instruments, complétés par des fours pour la mise en température des échantillons, ont pris le nom de « thermobalances », et une technique baptisée « thermogravimétrie » s'est développée.

Simultanément, on a enfermé la balance dans une enceinte pour se rendre maître de l'atmosphère entourant l'échantillon.

Mais les qualités des thermobalances en font des instruments d'étude précieux chaque fois qu'il y a des variations de masse ou de force concernant l'échantillon.

On peut citer les exemples suivants :

- Mesures magnétiques, étude de la susceptibilité magnétique par les méthodes de Faraday et Gouy, détermination des points de Curie.
- Mesures de densités de solides, de liquides ou de gaz par différentes méthodes.
- Mesures de tensions superficielles ou interfaciales par la méthode de la lame ou de l'étrier.
- Mesures de viscosité.
- Mesures de granulométrie.

Principes des balances pour thermogravimétrie

Les premières balances utilisées pour les études thermogravimétriques étaient en général des balances à fléau dont on détectait l'inclinaison pour mesurer les variations de masse. Différents types de capteurs ont été utilisés dans ce but, des systèmes optiques ou photoélectriques, des palpeurs à contacts électriques, des capteurs magnétiques, capacitifs ou à ionisation, même des jauges de contrainte. Les mesures, par ces procédés, ont un inconvénient majeur : elles nécessitent un choix entre l'étendue de mesure et la sensibilité. En effet, l'inclinaison du fléau et la résolution du capteur sont limitées.

Dans certains cas, le fléau est remplacé par un peson. En particulier, l'utilisation de ressorts constitués par des hélices de quartz est fréquente sous le nom de peson de MacBain. Mais, par principe, avec tous ces dispositifs, l'échantillon se déplace d'une quantité non négligeable lorsque la masse varie. Comme le champ opératoire n'est jamais parfaitement homogène, les conditions expérimentales évoluent. Dans un four, la zone de température constante est limitée ; dans l'entrefer d'un électroaimant l'espace utile est encore plus réduit.

Le besoin s'est donc rapidement fait sentir de balances qui maintiennent l'échantillon à position constante ou pratiquement constante. Des systèmes ont été imaginés pour rétablir l'équilibre en conservant une sensibilité suffisante. On a automatisé des balances à chaîne, des balances de torsion, compensé les variations par des forces électromagnétiques ou électrostatiques, parfois même par des poussées hydrostatiques ou radiométriques.

La variété des capteurs de détection de l'équilibre est grande : détection par palpeur à contacts électriques, jauges de contrainte, inductances électromagnétiques variables ou couplées, transformateurs différentiels, condensateurs variables ou cellules photoélectriques ; des éléments radioactifs associés à des chambres d'ionisation ont même été utilisés. Peu de ces dispositifs ont fait l'objet de développements ultérieurs. Ils ont souvent été réalisés pour des besoins particuliers et n'avaient pas toujours les caractéristiques nécessaires en stabilité et vitesse de réponse. Les thermobalances actuellement commercialisées couramment utilisent un système d'équilibrage électromagnétique. La détection est généralement photoélectrique, parfois électromagnétique. Ces balances permettent de s'affranchir beaucoup des vibrations parasites par la stabilité apportée par l'asservissement.

La mesure de masse est ramenée à la mesure d'une grandeur électrique facilement exploitable.

Exemple de fonctionnement d'une microbalance

La microbalance dont le schéma de principe est indiqué par la figure 1 est un exemple assez caractéristique des balances à compensation automatique.

Il s'agit d'une balance à fléau (1) articulé sur un ruban de torsion (2) tendu par deux lames ressorts (3). Le fléau est asservi à position constante :

Un volet optique (4) solidaire du fléau occulte partiellement le faisceau lumineux d'une micro lampe (5) qui éclaire deux photocellules fixes (6). Le support de ce volet est muni de deux aimants permanents à haute

- Mesures de surface spécifique et porosité.
- Éventuellement, mesures de forces électrostatiques, aérodynamiques ou de rayonnements.

Par extension, on inclut généralement ces mesures dans la thermogravimétrie lorsqu'elles sont pratiquées avec une thermobalance. Dès qu'un échange se produit entre un échantillon mécaniquement lié à la thermobalance et son environnement, non lié à la balance, il se produit une variation de la masse de l'échantillon égale à la masse des produits transférés. En outre, comme on accède directement, facilement, avec précision et fidélité, à la mesure des masses, la thermogravimétrie est une technique fondamentalement précise.

La réalisation de balances de plus en plus sensibles a conduit à distinguer une catégorie particulière appelée généralement « microbalances » ou « microthermobalances ».

Cependant, pour que les résultats obtenus soient suffisamment significatifs, un certain nombre de conditions sont à remplir, en particulier, la connaissance et la maîtrise de l'environnement et la suppression ou réduction des phénomènes parasites associés à la mesure.

Dans ce but, la balance et l'appareillage annexe doivent remplir un certain nombre de conditions et des précautions doivent être prises lors de la mise en œuvre des manipulations et de l'interprétation des résultats.

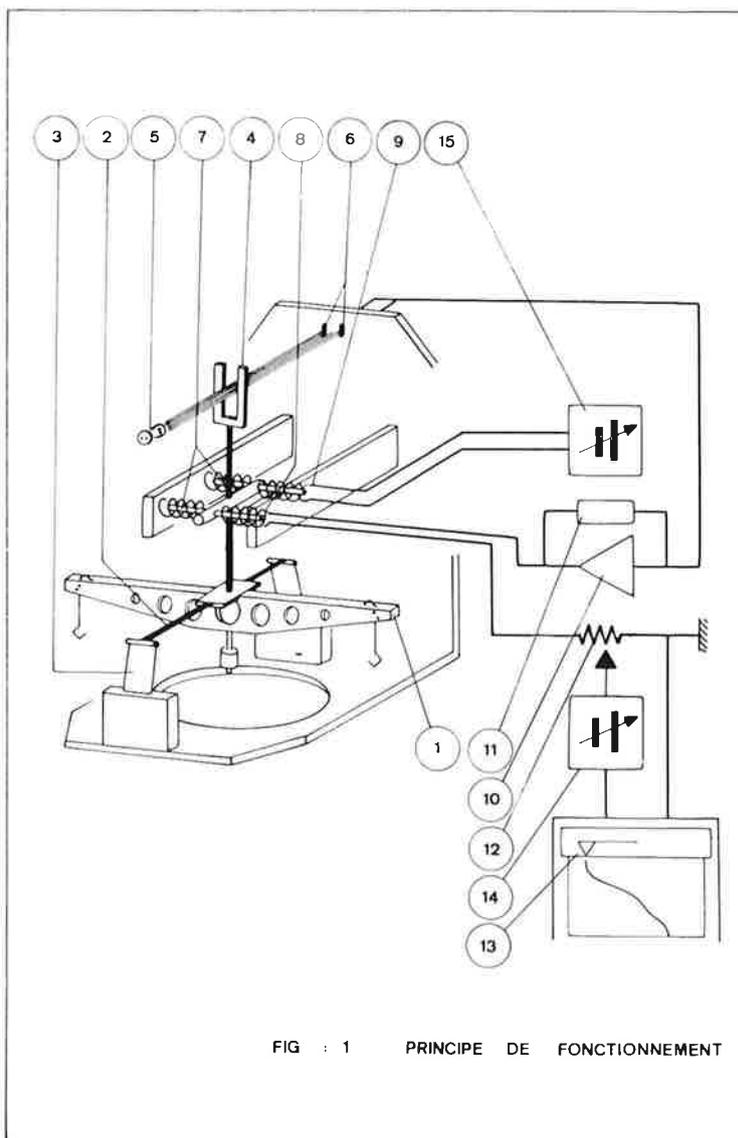


FIG : 1 PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

stabilité (7) qui plongent dans deux paires de solénoïdes fixes (8) et (9).

Un amplificateur à grand gain (10) reçoit le signal des photocellules. Le courant de sortie de cet amplificateur est appliqué à l'une des

paires de solénoïdes (8) et l'action de ces derniers sur l'un des aimants maintient le fléau en position lors de la mesure.

Un circuit correcteur (11) associé à l'amplificateur assure la stabilité de l'asservissement.

La relation proportionnelle qui lie l'intensité du courant à la force d'équilibrage électromagnétique ramène la mesure des masses pendues ou des écarts de masse à une mesure de courant.

Une différence de potentiel proportionnelle au courant d'équilibrage

Caractéristiques et conditions d'emploi des thermobalances

Pour le choix et l'utilisation correcte d'une balance, il est important de connaître un certain nombre de caractéristiques de l'appareil. Il s'agit essentiellement de la charge utile, de la gamme d'équilibrage automatique, de la sensibilité, de la fidélité et de la dérive thermique.

Lorsqu'il existe des dispositifs annexes, tarage ou système de décalage d'origine de la mesure, il est bon de connaître leur gamme de réglage, leur précision et leur dérive thermique.

● La charge utile, appelée quelquefois capacité par analogie, avec le terme anglais équivalent, correspond bien en général à la charge que l'on peut appliquer sur un seul des bras du fléau, suspensions et creusets inclus. Cependant, certains constructeurs indiquent parfois la charge totale sur le fléau.

● La gamme d'équilibrage correspond à la variation de force ou de masse qui peut être rééquilibrée par le dispositif de compensation automatique. Un même appareil peut comporter plusieurs gammes d'étendue différente et avoir pour chacune d'elle des caractéristiques de sensibilité et fidélité différentes.

● La sensibilité, appelée parfois aussi mobilité ou résolution, correspond à la plus petite variation de force ou de masse qui puisse être décelée compte tenu du signal parasite de « bruit de fond » de l'appareil. Elle peut être définie en valeur absolue, en valeur relative par rapport à la charge ou en valeur relative par rapport à la gamme d'équilibrage.

● La fidélité ou stabilité, appelée aussi précision dans les documentations en langue anglaise ou les traductions, correspond à la stabilité de l'indication de la balance à moyen terme en l'absence de variations des paramètres d'environnement, température en particulier. Elle est parfois fonction de la charge ou de la gamme de mesure.

● La dérive thermique doit être décomposée en deux termes pour être définie complètement. Le premier est la dérive qui apparaît, pour un courant d'équilibrage nul ou très faible, c'est-à-dire lorsque la balance est pratiquement à l'équilibre, lorsque la température varie en l'absence de toute force de compensation électrique.

Cette variation est due généralement essentiellement à une dissymétrie mécanique du système ou à une imperfection de l'asservissement; cette grandeur doit se définir en valeur absolue.

Le second terme est la dérive qui s'ajoute lorsqu'une force électroma-

gnétique est produite. Ce phénomène est lié à la mesure électrique elle-même mais surtout à la variation du facteur de couplage causée par l'évolution des aimants. Cette grandeur est proportionnelle à la force d'équilibrage électromagnétique.

est prélevée sur un atténuateur à résistances (12) et appliquée à un enregistreur potentiométrique (13).

Une source de courant stabilisé, réglable (15) et étalonnée, alimente une seconde paire de solénoïdes produisant une force stable ajustable manuellement pour réaliser un tarage électromagnétique.

Une source de tension étalonnée (14) permet, par le jeu combiné de la tension de décalage qu'elle fournit et de l'atténuateur (12), de dilater une portion intéressante de l'enregistrement.

gnétique est produite. Ce phénomène est lié à la mesure électrique elle-même mais surtout à la variation du facteur de couplage causée par l'évolution des aimants. Cette grandeur est proportionnelle à la force d'équilibrage électromagnétique.

Équipements complémentaires et techniques associés à la thermogravimétrie.

Les thermobalances et microthermobalances modernes permettent des études dans des domaines de fonctionnement très variés.

Elles sont enfermées dans des enceintes étanches où l'on peut conditionner l'atmosphère. Dans ce but, on peut utiliser des pompes à vide, des systèmes de circulation de gaz ou de mise sous pression.

Des fours et cryostats commandés par des systèmes de régulation de température précis permettent un fonctionnement depuis — 196 °C jusqu'à 2 400 °C.

Des équipements permettent d'associer à l'analyse thermogravimétrique A.T.G d'autres techniques fournissant, dans le même temps, des informations complémentaires sur le même échantillon ou sur un autre échantillon identique placé dans le même environnement.

On peut citer, par exemple.

● l'analyse thermogravimétrique dérivée, D.T.G., qui permet d'étudier la vitesse de variation de poids ou de force à l'aide d'un calculateur analogique spécialisé, on obtient ainsi des renseignements encore plus précis sur la cinétique des réactions,

● l'analyse thermique différentielle, A.T.D., qui peut être faite sur un second échantillon (A.T.D. combinée) ou sur le même échantillon (A.T.D. simultanée),

● l'analyse de gaz émis, A.G.E. L'évolution de la composition de l'atmosphère qui environne l'échantillon au cours de la réaction est suivie pendant la durée de l'expérience à l'aide d'un chromatographe,

● la diffractographie des rayons X peut être aussi réalisée simultanément avec la thermogravimétrie.

Pour profiter au mieux des possibilités des microbalances symétriques, la plupart des équipements, fours, cryostats, circulations de gaz existent en version symétrique.

Quelques causes d'erreurs en thermogravimétrie

S'il est assez facile de mettre en évidence des variations de poids rapides inférieures au microgramme, il est moins aisé de garder pendant toute une manipulation une fidélité du même ordre.

En effet, une manipulation sans aucune précaution peut conduire à des résultats inexploitablement ou totalement erronés. Mais la connaissance des causes d'erreurs, de leur ordre de grandeur, permet souvent d'en limiter considérablement les effets par un choix judicieux des conditions expérimentales et de l'appareillage.

Les causes d'erreurs sont de deux ordres :

● les erreurs proprement instrumentales, c'est-à-dire qui caractérisent la balance comme instrument de physique. Leurs limites sont définies par les caractéristiques de la balance,

● les erreurs opératoires qui dépendent essentiellement de la nature des phénomènes mis en jeu dans l'expérience, qui réagissent sur l'instrument de mesure lui-même ou qui perturbent et modifient le poids apparent de l'objet étudié.

Sans vouloir faire une étude exhaustive de ces erreurs et sans prétendre donner des formules de correction pour s'en affranchir, il est bon de chiffrer l'ordre de grandeur des perturbations que l'on rencontre dans toute expérience. Une expérience de thermogravimétrie fait intervenir :

- la poussée d'Archimède,
- les forces de viscosité par écoulement le long des parties mobiles,
- l'effet dynamique des dégagements gazeux,
- les effets de turbulences autour des suspensions et des nacelles,
- les forces provoquées par les gradients thermiques que l'on appelle généralement « poussées radiométriques » bien que ce terme ne convienne pas parfaitement.

La forme de l'enceinte de travail de la suspension et du creuset qui contient l'échantillon ont souvent beaucoup d'importance mais, pour simplifier, nous nous bornerons à envisager le cas d'une nacelle dans un tube laboratoire cylindrique long.

Erreurs instrumentales

La fidélité ou stabilité de la balance est une première limite; on obtient toujours de meilleurs résultats en plaçant l'appareil à l'abri de vibrations sur un support stable. Un socle lourd et rigide est préférable; dans certains, cas il peut être nécessaire de le monter sur amortisseurs. Cependant, sur un sol qui fléchit, il y a intérêt à se placer près d'un gros mur sinon, quel que soit le support, il apparaît des phénomènes pendulaires, mal amortis, même par les meilleures balances.

Souvent, et surtout si la fidélité est définie en fonction de la charge, il y a intérêt à diminuer les masses inutiles sur la suspension et le creuset contenant l'échantillon. De même, si la fidélité est fonction de la gamme d'équilibrage, il faut adapter celle-ci à la variation à mesurer. La dérive thermique est parfois une cause de perturbations importantes.

Sans aller jusqu'à réguler la température de la pièce où se trouve la balance, ce qui n'est nécessaire que dans certains cas très rares, il est souhaitable d'éviter les trop grosses variations de température. En particulier, il faut proscrire, comme pour toute balance de laboratoire d'ailleurs, l'exposition au soleil ou le voisinage d'une source chaude. Parfois, les fours associés à la thermobalance, mal conçus ou mal utilisés sont la source d'ennuis sérieux. De toutes façons, une bonne thermobalance aura une enceinte opaque, massive, et conductrice de la chaleur pour éviter toute forme de perturbation thermique différentielle sur les bras du fléau.

Nous avons vu précédemment qu'un élément important de la dérive thermique est lié à la grandeur des forces d'équilibre électromagnétiques. Un bon moyen de diminuer l'influence des variations de la température ambiante consiste à travailler avec une balance qui serait presque à l'équilibre en l'absence de force électromagnétique ce qui est souvent possible.

En particulier, si cela n'est pas indispensable, il est généralement préférable de ne pas utiliser les dispositifs de tare électromagnétique ou de décalage d'origine qui équipent l'appareil. Un examen attentif des caractéristiques montre qu'ils peuvent être à l'origine d'erreurs gênantes. Si toutefois ils sont nécessaires, une utilisation judicieuse permet des mesures précises.

Par exemple, il peut se produire en cours d'une expérience de fortes variations de masse sans intérêt fondamental suivies de variations plus faibles que l'on veut connaître avec précision. Tout l'art de l'expérimentateur consiste à régler les conditions initiales de façon telle qu'au départ les forces électromagnétiques soient éventuellement fortes pour devenir presque nulles dans la zone intéressante, la précision est ainsi fortement améliorée.

Poussée aérostatique

L'ensemble conteneur et produit représente 1 cm³ de matière supposée dans l'air à la pression P (pascal) et la température T (K) la poussée en dynes s'exprime par :

$$A = 1,293 \times 0,981 \times \frac{273}{T} \times \frac{P}{1,013 \cdot 10^5}$$

ce qui conduit pour différentes températures et pressions au tableau suivant.

Poussée d'Archimède en dynes par cm³.

T	P	(1 Atm. env.)				
		10 ⁶	10 ⁵	10 ⁴	10 ³	10 ²
100	35	3,5	0,35	0,035	0,004	< 10 ⁻³
200	17	1,7	0,17	0,017	0,002	< 10 ⁻³
300	12	1,2	0,12	0,012	0,001	< 10 ⁻³
600	6	0,6	0,06	0,006	< 10 ⁻³	< 10 ⁻³
900	4	0,4	0,04	0,004	< 10 ⁻³	< 10 ⁻³
1 200	3	0,3	0,03	0,003	< 10 ⁻³	< 10 ⁻³
1 900	2	0,2	0,02	0,002	< 10 ⁻³	< 10 ⁻³

Cette formule et le tableau simplifié qui en découle rappellent l'ordre de grandeur de phénomène connus dont on oublie parfois l'importance. Principalement, on peut remarquer que, pour un montage sans précautions particulières, une manipulation réalisée à pression atmosphérique, entre la température ambiante (300 K environ) et 1 200 K, subira une perturbation de 0,9 dyne/cm³ environ. Cela est presque équivalent à une variation de masse de 1 mg.

Une correction est théoriquement toujours possible mais, si l'on souhaite obtenir une résolution de l'ordre du microgramme sur les variations de masse, la correction est 1 000 fois plus grande que le seuil de mesure. Il est donc certain qu'un montage opératoire limitant cet effet nuisible s'impose.

Pour réduire l'influence des variations de la poussée d'Archimède, il est évident qu'il est nécessaire de diminuer le volume des éléments pesés soumis à ces variations. Mais cela ne suffit pas du tout dans le cas de mesures qui réclament une grande sensibilité. Seule une symétrie aussi parfaite que possible de tout l'appareillage expérimental donnera des résultats satisfaisants : deux creusets identiques chargés d'un même volume de produit, inerte d'un côté, actif de l'autre, dans les deux chambres d'un four symétrique. Il est généralement facile de réaliser une symétrie à 5 % près ce qui diminue de vingt fois les effets perturbateurs. Avec plus de précautions, il est possible d'obtenir une amélioration plus importante.

Écoulement gazeux le long d'un fil de suspension

Suivant la configuration du système, l'écoulement gazeux le long du fil produit par viscosité une force qui s'ajoute ou se retranche au poids réel.

Ce peut être le cas lors d'un balayage gazeux, d'une fuite ou même d'une désorption ou d'un dégagement gazeux dans le produit contenu par la nacelle.

La force exercée s'exprime par la formule :

$$B = \frac{4L}{(c^2 + a^2) \log \frac{c}{a} + (c^2 - a^2)} \cdot \frac{T}{T_0} \cdot \frac{P_0}{P} \cdot \frac{\mu}{\rho_0} \cdot q$$

- L Longueur de la suspension en mètres.
- T Température absolue en K (T₀ normal).
- P Pression absolue en Pascals (P₀ normal).
- μ Viscosité en Poiseuilles.
- q débit gazeux en kilogramme par seconde.
- c rayon du tube laboratoire en mètre.
- a rayon de la suspension en mètre.
- ρ₀ masse volumique du gaz à T₀P₀.
- B est la force résultante en Newton.

Pour un tube laboratoire de 1 cm de rayon et pour une longueur de suspension de 1 m, si a² ≪ c², on peut écrire plus simplement :

$$B = \frac{4 \cdot 10^4}{\log \frac{c}{a} + 1} \cdot \frac{T}{T_0} \cdot \frac{P_0}{P} \cdot \frac{\mu}{\rho_0} \cdot q$$

Dans l'air, μ = 2 · 10⁻⁵, ρ₀ = 1,293, P₀ = 1,013 · 10⁵ Pa à la température ambiante, T = 293 K :

$$B = \frac{6,7 \cdot 10^4}{1 + \log \frac{c}{a}} \cdot \frac{q}{P}$$

et, pour q exprimé en microgrammes par seconde et B en dynes, la formule s'écrit :

$$B = \frac{6,7}{1 + \log \frac{c}{a}} \cdot \frac{q}{P}$$

Cas d'une fuite de 1 μg/s.

Forces de viscosité en dynes.

cm a	P	(1 Atm. env.)				10
		10 ⁵	10 ⁴	10 ³	10 ²	
0,2		2,6 · 10 ⁻⁵	2,6 · 10 ⁻⁴	2,6 · 10 ⁻³	2,6 · 10 ⁻²	0,26
0,1		2 · 10 ⁻⁵	2 · 10 ⁻⁴	2 · 10 ⁻³	2 · 10 ⁻²	0,2
0,01		1,2 · 10 ⁻⁵	1,2 · 10 ⁻⁴	1,2 · 10 ⁻³	1,2 · 10 ⁻²	0,12

Cas d'un balayage de 300 μg/s (soit 0,91/h TPN d'air).

Forces de viscosité en dynes.

cm a	P	Atm.				1 Torr
		10 ⁶	10 ⁵	10 ⁴	10 ³	
0,2		7,8 · 10 ⁻³	7,8 · 10 ⁻²	0,78	7,8	78
0,1		6 · 10 ⁻³	6 · 10 ⁻²	0,6	6	60
0,01		3,6 · 10 ⁻³	3,6 · 10 ⁻²	0,36	3,6	36

On constate que l'on gagne relativement peu à réduire le diamètre de la suspension. Par contre, la perturbation est proportionnelle à la longueur de suspension balayée. Elle croît comme l'inverse de la tempéra-

ture et les résultats trouvés montrent qu'il est indispensable de réaliser des montages symétriques de balayage pour compenser les perturbations importantes, même à la pression atmosphérique.

Écoulement gazeux autour de la nacelle

On peut assimiler la nacelle à un disque de rayon b et la force appliquée au disque est :

$$C = \frac{1}{2} \rho v^2 S$$

où v est la vitesse de fluide en m/s, ρ sa masse volumique en kg/m³ et S la surface du disque en m²

$$C \approx \frac{1}{2\pi} \cdot \frac{b^2}{(c^2 - b^2)^2} \cdot \frac{q^2}{\rho}$$

$$\frac{C}{B} \approx \frac{1}{8\pi} \cdot \frac{bc^2}{c^2 - b^2} \cdot \left(1 + \text{Lg} \frac{c}{a}\right) \cdot \frac{q}{\mu L}$$

Ce rapport ne dépend pas des paramètres thermodynamiques mais seulement de la géométrie du système, de la nature et du débit du fluide. Avec les valeurs retenues dans nos exemples :

$$\frac{C}{B} \approx 3 \cdot 10^{-3} q(\text{kg/s}).$$

Ce rapport reste petit à tous les débits envisagés et il n'y a généralement pas lieu de tenir compte de la perturbation apportée par l'écoulement autour de la nacelle.

Effet dynamique provoqué par une éjection de gaz d'un produit posé sur la nacelle

La force de réaction exercée sur la suspension par un produit se décomposant et éjectant des gaz à la vitesse v est :

$$D = \frac{d}{dt} (mv) = m \frac{dv}{dt} + v \frac{dm}{dt}$$

Si l'on suppose le régime d'éjection établi $\frac{dv}{dt} = 0$, il reste :

$$D = v \frac{dm}{dt} = V \cdot q.$$

Le volume est éjecté à travers la section de la nacelle : $S = \pi b^2$.

Il est lié au débit masse par : $\frac{dv}{dt} = \frac{1}{\rho} \cdot \frac{dm}{dt} = \frac{q}{\rho}$

La vitesse d'éjection est : $v = \frac{1}{S} \cdot \frac{dv}{dt} = \frac{q}{\rho S}$

Donc,

$$D = \frac{q^2}{\pi \rho b^2}$$

on a, en particulier, $\frac{D}{C} = 2 \left(\frac{c^2 - b^2}{b^2}\right)^2$ et, comme c et b n'ont pas des ordres de grandeurs très différents, D ne sera pas grand devant C et sera aussi le plus souvent négligeable devant B . Cet effet ne deviendrait perceptible qu'à des pressions très basses.

Effets de turbulences aérodynamiques autour des suspensions et des nacelles

Ces effets sont un peu de même nature que les phénomènes d'écoulement. Ils sont liés soit aux circulations de gaz soit, plus fréquemment, aux mouvements engendrés par les variations de poussées aérostatiques dues aux gradients de température. Le caractère aléatoire de ces phénomènes produit un tracé erratique, un « bruit de fond », qui nuit à la précision des mesures. Leur étude théorique serait très complexe; nous nous contenterons de quelques remarques de caractère pratique.

Pour limiter les turbulences, on a généralement intérêt à limiter les dimensions des chambres d'analyse; on obtient souvent de bons résultats en utilisant des tubes anticonvections qui, placés très près des suspensions et des nacelles, atténuent fortement les effets perturbateurs. Ceux-ci varient (environ) avec le cube du diamètre du tube. La masse spécifique de l'atmosphère de travail a une grosse influence sur l'importance des phénomènes. Plus le gaz est dense, plus les perturbations sont grandes. Chaque fois que la nature de l'atmosphère n'intervient pas dans la réaction, l'utilisation d'un gaz léger, hélium par exemple, est préférable.

Il y a toujours intérêt à manipuler en provoquant une circulation de gaz contrôlée; cela permet d'être plus facilement maître du régime et d'obtenir ainsi des résultats plus simples à interpréter ou à corriger. De plus, ce procédé a l'avantage de renouveler l'atmosphère au voisinage de l'échantillon maintenant ainsi des conditions constantes d'échange entre celui-ci et son environnement.

Il est évident que si l'on a la possibilité de combiner les deux systèmes en travaillant avec un balayage d'hélium, on obtiendra de bons résultats. L'inconvénient des balayages de gaz est d'apporter une force parasite. Il est important de commander la circulation avec des éléments détenteurs et pertes de charge très stables. Chaque fois que l'on dispose d'un montage expérimental symétrique, le circuit de balayage devra l'être aussi, ainsi, on arrive à s'affranchir des perturbations.

Un système bien conçu permet d'ajuster le rapport des débits pour équilibrer les forces d'entraînement gazeux.

Effet de gradient thermique

Des articles très intéressants (voir les références bibliographiques ci-après) ont tenté de mettre un peu d'ordre dans ces questions en introduisant la notion de forces longitudinale de Knudsen dans le domaine des faibles pressions et des pressions intermédiaires caractérisées par le fait que, dans le domaine des faibles pressions, la force croît avec la pression alors que, dans l'autre, elle décroît et qu'elle est proportionnelle au gradient de température qui règne sur l'enceinte qui entoure l'objet considérée.

Si λ est le libre parcours moyen à la pression P , a et c étant respectivement les rayons de la suspension et du tube laboratoire, les domaines de pression faibles et intermédiaires sont situés de part et d'autre d'une pression $P_0 = \frac{P\lambda}{\sqrt{ac}}$ et l'on peut calculer les forces parasites par des expressions de la forme :

$$E_B = K_B(a, c) \frac{P\Delta T L}{T} \quad E_I = K_I(a, c) \frac{T\Delta T L}{P}$$

Par exemple, dans l'air, pour $L = 0,1$ m, $a = 10^{-3}$ m, $c = 10^{-2}$ m.

$$E_B = P \frac{\Delta T}{T} \quad E_I = 6 \cdot 10^6 \frac{T\Delta T}{P}$$

et l'on peut calculer un tableau à deux entrées pour $\frac{E_B}{\Delta T}$ et $\frac{E_I}{\Delta T}$

Valeurs de $\frac{E}{\Delta T}$ en dynes par degré d'écart thermique.

T/K	P/P ₀	10 ⁻³	10 ⁻²	10 ⁻¹	1	10	(1 Torr) 100	1 000
30		3,5 · 10 ⁻⁶	3,5 · 10 ⁻⁴	3,5 · 10 ⁻³	2 · 10 ⁻³	2 · 10 ⁻⁴	2 · 10 ⁻⁵	2 · 10 ⁻⁶
100		10 ⁻⁵	10 ⁻⁴	10 ⁻³		0,6 · 10 ⁻³	0,6 · 10 ⁻⁴	0,6 · 10 ⁻⁵
300		0,35 · 10 ⁻⁵	0,35 · 10 ⁻⁴	0,35 · 10 ⁻³	0,35 · 10 ⁻²	0,2 · 10 ⁻²	0,2 · 10 ⁻³	0,2 · 10 ⁻⁴
1 000		10 ⁻⁶	10 ⁻⁵	10 ⁻⁴	10 ⁻³		0,6 · 10 ⁻³	0,6 · 10 ⁻⁴

$\frac{E_B}{\Delta T}$ zone de recouvrement
 ΔT des formules $\frac{E_I}{\Delta T}$

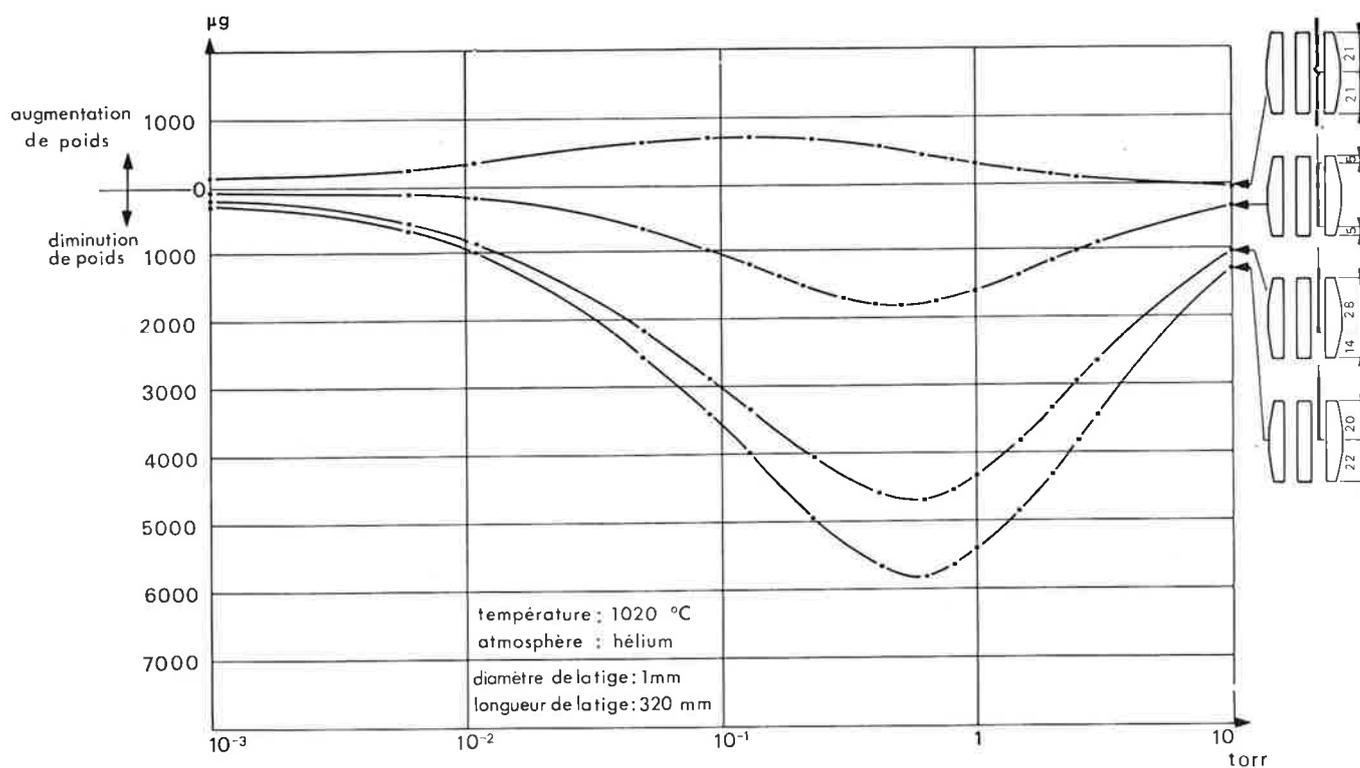


Figure 2. Effet de gradient thermique.

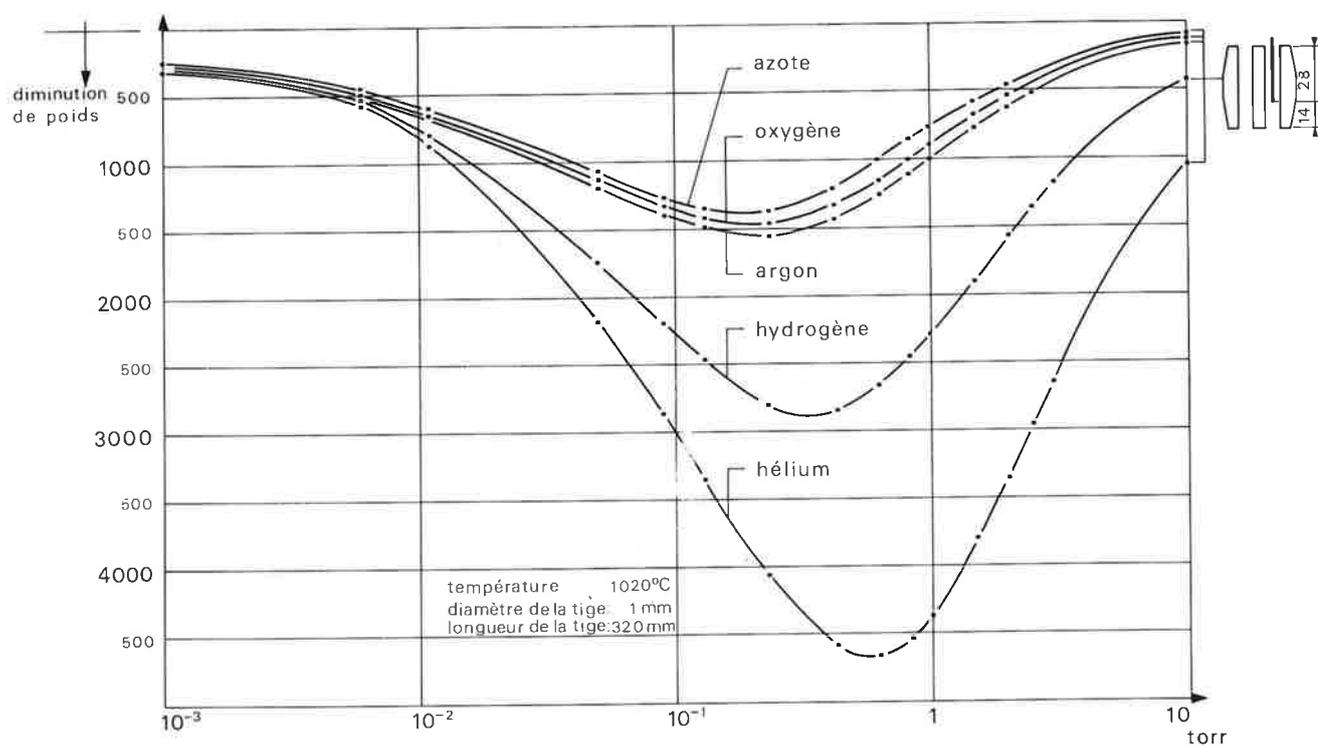


Figure 3. Effet de gradient thermique.

Il faut noter que les plus fortes perturbations apparaissent entre 1 torr et 10^{-3} torr. En effet, expérimentalement, on obtient les plus mauvais résultats dans une installation qui fonctionne à la pression fournie par une pompe à vide primaire. Les influences évoluent assez nettement avec la nature des gaz résiduels.

On remarque aussi que, pour la géométrie définie ci-dessus, la perturbation maximale est de l'ordre du microgramme par degré d'écart de température sur la paroi qui entoure l'objet.

On conçoit que, si le plan de symétrie thermique du tube laboratoire ne coïncide pas avec celui de l'objet pendu, les forces résultantes puissent être grandes.

Or, en fait, on est volontairement dissymétrique puisque la nacelle est normalement placée au centre thermique du four.

Un bon moyen théorique de rattraper la symétrie est de suspendre en dessous de la nacelle un élément de suspension symétrique de l'attache supérieure.

En pratique, on obtient généralement de bons résultats en cherchant expérimentalement la position où la perturbation est la plus faible. Cela sera d'autant plus facile que le four utilisé aura une zone homogène de grande longueur et que la suspension sera de petit diamètre.

Les courbes de la figure 2 sont des courbes expérimentales qui font apparaître la grandeur de l'effet de gradient thermique en fonction de la position d'une suspension de diamètre 1 mm à l'intérieur d'un tube laboratoire de diamètre 15 mm en atmosphère d'hélium à l'intérieur d'un four à 1 020 °C.

Les courbes de la figure 3 montrent, pour une position relative donnée des mêmes éléments, l'influence de la nature du gaz sur les forces exercées.

Un montage symétrique permet aussi de compenser en partie les perturbations dues à cet effet de gradient thermique.

Conclusions

Les thermobalances et microthermobalances sont des appareils extrêmement utiles, sensibles et précis. Cependant, quand on les utilise il ne faut jamais oublier qu'elles mesureront toutes les composantes verticales des forces auxquelles elles sont soumises sans pouvoir distinguer les grandeurs à mesurer des effets parasites.

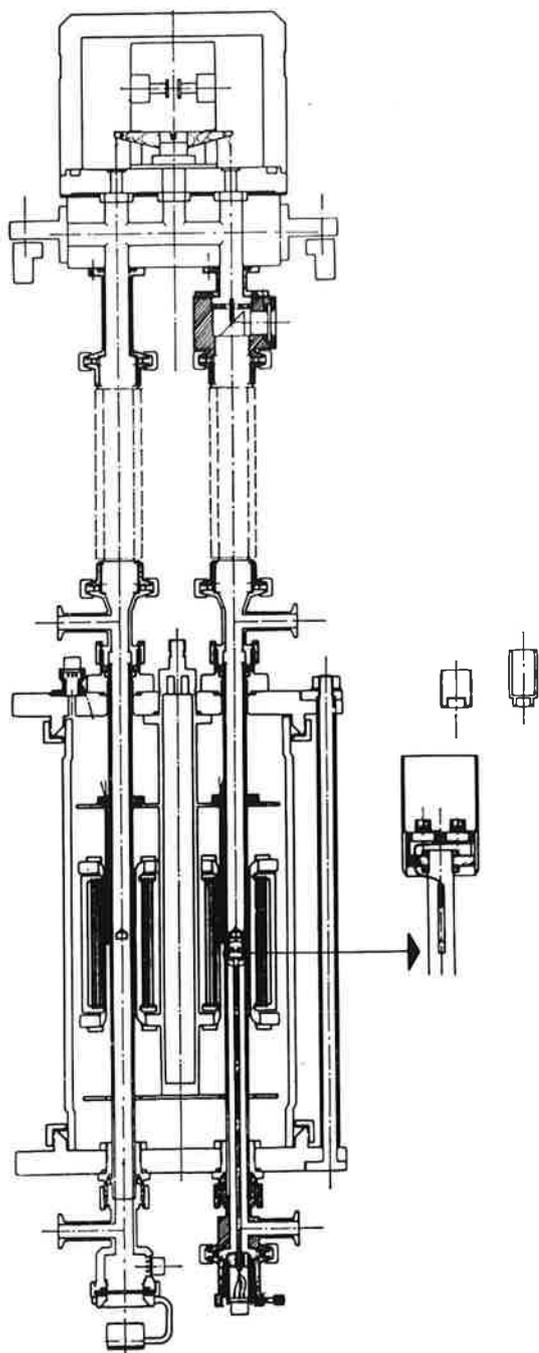
L'exposé qui précède indique les principales causes d'erreurs sans avoir la prétention d'en faire une étude approfondie. Dans la plupart

des cas, il est facile d'en éviter les effets nuisibles et d'obtenir des résultats très exacts.

Il est important cependant d'associer à la balance un appareillage de qualité. Les fours ou cryostats doivent avoir des zones de températures homogène suffisamment grandes, les régulations de températures doivent être très stables ainsi que les dispositifs de réglage de circulation de gaz.



Microthermoanalyseur symétrique pour A.T.G., D.T.G., A.T.D., A.G.E. jusqu'à 1 700 °C.



Bibliographie

- (1) J. A. Poulis, B. Pelupessy, C. H. Massen and J. M. Thomas, Longitudinal Knudsen forces, *J. Sci. Instr.*, 1964, **41**, 295.
- (2) J. A. Poulis, C. H. Massen and J. M. Thomas, Longitudinal Knudsen forces II, *J. Sci. Instr.*, 1966, **43**, 234.
- (3) C. H. Massen, B. Pelupessy, J. M. Thomas and J. A. Poulis, Knudsen forces in the intermediate pressure range, *Vacuum Microbalance Techniques*, 1966, **5**, 1.
- (4) T. Steensland and K. S. Forland, A contribution to the theory of the Thermomolecular flow effect in microbalances, *Vacuum Microbalance Techniques*, 1966, **5**, 17.
- (5) K. M. Behrondt, C. H. Massen, J. A. Poulis and T. Steensland, Longitudinal Thermomolecular flow at intermediates pressures, *Vacuum Microbalances Techniques*, 1966, **5**, 33.
- (6) L. Leitzner, S. Gal and P. Timar, Symmetrical heating to eliminate the disturbing effect of Knudsen forces, *Progress in Vacuum Microbalance Techniques*, 1975, **3**, 51.
- (7) B. Jalon, Problems in vacuum thermogravimetry and their cure, *Progress in Vacuum Microbalance Techniques*, 1973, **2**, 85.

← Coupe d'un microthermoanalyseur symétrique pour A.T.G., D.T.G., A.T.D., A.G.E.

Le contexte nucléaire français*

par J. Havard

(*Chef du Service réacteurs nucléaires et échangeurs*)

et M. Israel

(*Chef du Département physique des réacteurs à la Direction des études et recherches de l'E.D.F.*)

Les besoins énergétiques en France

Il ne saurait être question de remettre en cause sérieusement les apports de l'utilisation de l'énergie, autre que celle du travail des hommes et des animaux domestiques, aux civilisations qui ont pu s'en servir et d'emblée nous nous placerons dans une perspective de consommation d'énergie croissante, sans pour cela qu'elle épouse indéfiniment l'allure exponentielle : nous admettrons que la consommation tendra vers une asymptote, à une certaine époque qui dépendra du degré d'industrialisation du pays considéré. Dans cette perspective, il n'est pas inutile de rappeler les besoins en énergie, à moyen et plus long terme, prévisibles actuellement pour la France, ainsi que les caractéristiques spécifiques du marché énergétique de notre pays, dont dépend la satisfaction de ces besoins.

Du côté des besoins, en 1973, 50 millions d'habitants ont consommé 175 Mtep (Million de tonnes équivalent pétrole). En l'an 2000, la population française sera, selon les prévisions, de 60 à 70 millions. Si on suppose que les besoins individuels à cette époque seront les mêmes qu'à l'heure présente, c'est-à-dire en admettant la proportionnalité entre besoins et nombre d'habitants, on est conduit à 245 Mtep. Si on remplace cette hypothèse pessimiste du point de vue de la croissance par celle qui consiste à dire qu'en l'an 2000 le Français consommera comme le citoyen américain consommait en 1973, c'est-à-dire 8,7 tep, les besoins en France seront de 600 Mtep.

Rappelons qu'à l'heure actuelle, 40 % des ménages français ne possèdent pas de moyen spécifique de chauffage. On voit donc à quoi conduit la stagnation de la consommation énergétique pour les plus défavorisés. Sans vouloir atteindre le stade américain de 1973 en l'an 2000, la planification française a prévu un niveau global de 500 Mtep, en gros, 20 % de moins que le niveau E.U. de 1973. Si on espère réduire encore ce volume par des mesures d'économie et en éliminant les gaspillages, il est de toutes façons imprévoyant de ne pas envisager de répondre au minimum à un volume de demande de 400 Mtep.

En 2060, on peut penser que la consommation atteindra son asymptote et que cette dernière pourrait se situer aux environs du milliard de tep. L'horizon 2060 étant trop éloigné pour permettre des évaluations prévisionnelles valables, on peut considérer cette valeur asymptotique comme un but à atteindre : elle correspond au niveau

* La Rédaction de *L'actualité chimique* remercie la Société Française de Physique qui lui a permis de reproduire cet article paru dans son « Encart nucléaire » de juin 1976.

américain actuel. Remarquons que l'extrapolation de la consommation au rythme de la décennie précédente conduirait à : 335 Mtep en 1985, 670 Mtep en 2000, 10 Milliards de tep en 2060.

Voilà de quoi rassurer les tenants d'une croissance limitée à laquelle il sera nécessaire d'arriver mais tout en visant un niveau de consommation satisfaisant pour tous, au bout d'une période de transition suffisamment longue pour qu'elle n'entraîne pas de bouleversements économiques fâcheux.

Examinons alors les moyens mis à notre disposition afin de faire face à ces besoins. Actuellement les besoins énergétiques nationaux sont couverts à raison de :

- 66 % par le pétrole
- 17 % par le charbon
- 9 % par le gaz naturel
- 6 % par l'énergie hydraulique
- 2 % par l'énergie nucléaire.

Rappelons que 99 % du pétrole, 50 % du gaz naturel et 30 % du charbon sont importés de l'étranger. Un accroissement des consommations pétrolières aurait le double inconvénient, politique et financier, de nous rendre encore plus dépendants et d'accroître le poids du poste combustible dans la balance des comptes, poids déjà très lourd à son niveau actuel. Il est intéressant également de noter que 36 % du fuel sont utilisés pour le chauffage des locaux et que l'industrie, avec ses 30 % de consommation, n'occupe que la deuxième place parmi les consommateurs. Quant aux transports, ils représentent 23 % de la consommation.

Examinons, alors, ce qu'on peut escompter dans l'avenir du côté des ressources classiques : les décisions gouvernementales ont conduit à limiter, depuis 1960, l'extraction du charbon qui est en déclin en France où les coûts sont élevés. En plus de cet aspect coût, son emploi également a subi un recul important et les Américains, afin de lui trouver un débouché, le transforment en gaz synthétique, ce qui a pour effet de tripler le coût de revient de la thermie charbon. La préférence pour les hydrocarbures donne au problème énergétique sa dimension internationale et apporte une communauté de préoccupations à de nombreux pays parmi lesquels il ne faut pas oublier les pays en voie de développement, qui pour la plupart ne possèdent pas de ressources en hydrocarbures.

Pour en revenir au charbon national, les révisions en hausse de son extraction et le ralentissement de la fermeture des puits, ne sont pas à la mesure du problème des approvisionnements et il ne faut pas compter que cette ressource couvre plus de 5 % de nos besoins en l'an 2000.

En ce qui concerne l'hydraulique, on sait que les sites les plus intéressants sont déjà équipés; les travaux futurs auront donc une rentabilité de moins en moins intéressante. Actuellement, l'hydraulique produit 60 milliards de kilowatt heure équivalent à 13 Mtep. La révision en hausse de ce type d'équipement ne peut représenter plus de 3,5 Mtep. Là encore, ces chiffres ne sont pas à l'échelle des 400 Mtep de l'an 2000.

Pour ce qui est de l'énergie marémotrice, le nombre de sites que l'on peut équiper est très limité. Le seul site national équippable est celui de la baie du Mont-Saint-Michel. Il pourrait représenter 13 à 17 Mtep. Mis à part le coût très élevé des investissements nécessaires, notons également qu'il pose des problèmes très complexes d'environnement.

Du côté des énergies nouvelles, dont il est très souvent question dans la littérature, il s'agit d'être vrai si on veut obtenir une image qui reflète au plus près la situation réelle de notre pays: actuellement, avec les technologies mises au point, l'apport de la géothermie et de l'énergie solaire est négligeable. Même dans le cas positif où les espoirs fondés sur le progrès technologique se réalisent, le temps nécessaire pour passer à l'échelle industrielle ne permet pas d'espérer que ces énergies satisfassent plus que quelques pour cent de nos besoins en l'an 2000.

L'énergie éolienne, l'énergie des mers, etc... ne sont à citer que pour mémoire, en raison de la modestie de leurs possibilités: un réacteur nucléaire de 1 000 MW, c'est-à-dire de la taille des réacteurs actuellement construits, équivaut à 1 000 éoliennes qui auraient chacune deux hélices de 30 mètres de diamètre: pensons au niveau de bruit insupportable qui en résulterait, à supposer

que tous les autres problèmes de la mise en œuvre se trouvent surmontés. Quant à l'énergie de la fusion thermonucléaire, le stade actuel des recherches ne permet pas de conclure à la réalisation certaine des centrales de ce type dans le cas le plus optimiste avant l'an 2020.

Le bilan précédent montre que les choix à effectuer sont limités. Le recours à l'énergie nucléaire est indispensable et c'est la seule énergie que l'on pourra substituer pour longtemps aux hydrocarbures. On peut penser que d'ici à l'an 2000, 40 à 50 % des besoins énergétiques seront exprimés sous forme de demande d'électricité. C'est donc environ 200 Mtep que le nucléaire devra couvrir.

Il ne faudrait pas, toutefois, que l'obligation de recourir à l'énergie nucléaire entraîne des coûts pour la nation qui grèveraient au départ les bienfaits de la croissance. En fait, il n'en est rien, puisque la compétitivité du nucléaire était déjà assurée avant l'accroissement spectaculaire des prix des hydrocarbures que nous avons connu. A l'heure actuelle, les calculs économiques montrent que le coût total du kWh nucléaire, frais d'exploitation et amortissement compris, est inférieur au seul coût du fuel brûlé dans une centrale thermique classique pour y produire le même kWh.

Le seul problème qui pourrait se poser est celui du financement des investissements puisqu'une centrale nucléaire coûte 60 à 70 % de plus qu'une centrale au fuel. Mais, on peut remarquer que dans le passé la part des investissements électriques a été de 5 % dans l'investissement national vers la fin des années 50 et même 6 % au plus fort de l'équipement hydroélectrique, une centrale de ce type ayant un coût d'investissement trois fois supérieur au coût d'une centrale nucléaire. Actuellement, on prévoit qu'au plus fort de l'équipement

nucléaire la part des investissements électriques n'excèdera pas 4 % de l'investissement national.

Comme toute industrie, la réalisation d'une centrale nucléaire et la production de son combustible demandent un investissement énergétique au départ. Les chiffres avancés çà et là ont souvent un caractère imprécis et de plus incorrect. Il est bon d'établir ce bilan afin d'apprécier l'apport énergétique net du nucléaire. En annexe, on trouvera ce bilan, prenant pour référence une centrale à eau pressurisée (PWR) de 1 000 MWe. Il en résulte que l'énergie nécessaire pour l'équipement d'une centrale de 1 000 MWe est de l'ordre de 2,5 milliards de kWh, soit moins de 6 mois de fonctionnement de la centrale en régime normal. Ceci revient à rallonger virtuellement le temps de construction de 6 mois pour tenir compte de l'énergie consommée pour l'équipement de la centrale.

Bien avant la dernière crise pétrolière et depuis les années 50, la France s'est engagée dans un programme de recherche et développement sur la production énergétique à partir de l'énergie nucléaire. Deux filières nationales ont été développées: la filière à uranium naturel graphite-gaz et la filière à neutrons rapides refroidie au sodium. Par ailleurs, on sait que la filière graphite-gaz a été abandonnée en 1969 au profit de la filière à eau pressurisée d'origine américaine et construite en France sous licence. Les conditions de licence doivent d'ailleurs être renégociées en 1982 et un important travail de recherche et développement est engagé en France pour obtenir à l'industrie française une position plus équilibrée de partenaire à partir de cette date. L'évolution du contexte technico-économique explique le changement dans le type de filière adoptée. Examinons, en France, l'évolution du choix des réacteurs construits.

Les filières nucléaires du programme français

La base de la production d'énergie dans les centrales nucléaires est la fission des noyaux lourds. Il est bon de rappeler que le seul élément naturel dont la section efficace de fission soit assez importante pour assurer la rentabilité économique de la production d'énergie nucléaire est l'uranium 235. Toutefois, les différentes filières nucléaires en service ou en développement bénéficient également de la fission de noyaux lourds formés en pile en même temps que le processus de production d'énergie. Deux voies sont possibles suivant qu'il s'agit de la chaîne de l'uranium 238 conduisant au plutonium 239 ou de la chaîne du thorium 232 conduisant à l'uranium 233.

L'uranium 235 et l'uranium 233 ont d'excellentes caractéristiques pour des spectres de neutrons d'énergie thermique. Par contre, le plutonium a d'excellentes caractéristiques neutroniques pour des spectres d'énergies élevées, c'est-à-dire pour des neutrons rapides. La première filière développée en France est la filière graphite-gaz. Elle a l'avantage de pouvoir utiliser, sans enrichissement, l'uranium naturel qui a une teneur de l'ordre de 0,70 % en uranium 235. Le bilan neutronique est tel qu'il est possible de tirer des énergies de l'ordre de 4 000 MWj*.

* La fission de 1 gramme de matériau fissile fournit une énergie d'environ 1 Megawatt-jour thermique.

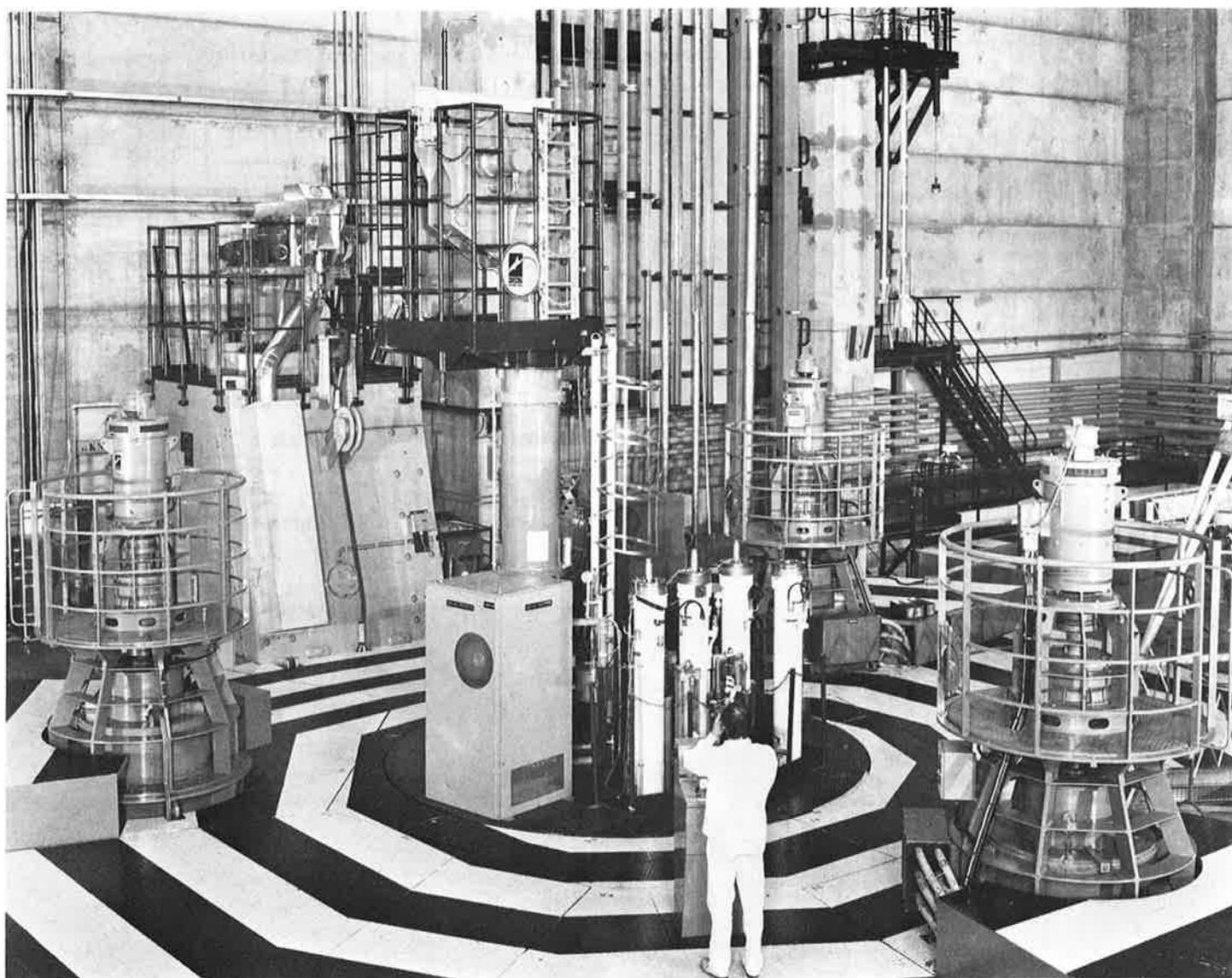
par tonne de combustible. Ce combustible se présente sous forme de barreaux d'uranium métallique enfermés dans une gaine en magnésium-zirconium; le modérateur est le graphite et le réfrigérant est l'anhydride carbonique sous pression. Le rendement thermodynamique de l'usine est de l'ordre de 0,31.

La puissance spécifique de ce type de réacteur est faible, de l'ordre du MWe par tonne. En effet, la température interne du combustible est limitée à 650 °C vu sa forme métallique. Aussi, malgré une production importante de plutonium, de l'ordre de 60 g par GWh électrique, qui aurait fait de cette filière un excellent précurseur des réacteurs à neutrons rapides surrégénérateurs utilisant le plutonium comme combustible, la limitation de la puissance spécifique la rend impropre à l'extrapolation aux grandes tailles. Ceci constitue une des raisons de son abandon. Par ailleurs, dans le combustible déchargé après irradiation, on trouve de l'uranium appauvri, à 0,4 % d'uranium 235. Comme on le verra plus loin, le bilan en uranium naturel est plus favorable pour la filière américaine à eau pressurisée.

En France, 2 360 MWe ont été installés en graphite-gaz et un groupement de constructeurs français a vendu à l'Espagne la centrale de Vandellos, de 530 MWe. Toutefois, l'étroitesse du marché intérieur

et les faibles commandes extérieures pour ce type de réacteurs n'ont pas permis de réaliser des baisses de prix de revient suffisantes, dues à l'effet de série. Cette dernière raison, jointe aux autres inconvénients cités précédemment, a empêché cette filière de devenir compétitive avec les autres systèmes de production d'électricité.

La filière à eau ordinaire pressurisée, mise au point aux États-Unis par la Société Westinghouse, a succédé à la filière graphite-gaz. Le combustible de cette filière se présente sous la forme de pastilles d'oxyde d'uranium faiblement enrichi (~ 3,3 % en uranium 235) empilées dans des tubes de zircaloy servant de gaine. Ces tubes sont groupés en assemblages de 17 x 17 crayons combustibles. Le modérateur et le réfrigérant sont le même fluide: de l'eau sous pression de 155 bars. Cette eau-primaire cède ses calories à l'eau d'un circuit secondaire qui, après vaporisation, actionne un groupe turboalternateur. Le rendement thermodynamique de l'installation est de l'ordre de 0,33 net, la puissance spécifique moyenne de l'ordre de 11 MWe par tonne de combustible. La température de l'oxyde d'uranium peut atteindre 2 300 °C. En régime de fonctionnement normal et pour les réacteurs de la génération actuelle, elle est de 1 500 °C maximum au centre de la pastille d'uranium



Centrale nucléaire « Phénix » de Marcoule : hall du bâtiment du réacteur ; salle de chargement.
(Photothèque E.D.F. ; photo M. Brigaud et M. Morceau).

Cette filière se prête bien à l'extrapolation économique aux grandes puissances.

Bien que son combustible soit de l'uranium enrichi, l'utilisation de l'uranium naturel est meilleure que dans le cas du graphite-gaz. En effet, malgré l'absorption élevée de l'eau, la consommation en uranium naturel est plus faible de l'ordre de 20 kg/GWh. Si on considère le système usine d'enrichissement plus usine de production d'électricité, pour la filière à eau, et les usines de production d'électricité pour la filière graphite-gaz, les deux ensembles sont alimentés par de l'uranium naturel, mais dans un cas, le rejet est de l'uranium appauvri à 0,25 % (usine de séparation isotopique) et dans l'autre 0,4 % (combustible irradié graphite-gaz). Le combustible déchargé d'un réacteur à eau pressurisée contient encore de l'uranium enrichi à 0,9 % environ et du plutonium. La production de plutonium est moins bonne que pour la filière graphite-gaz, 24 g par GWh électrique, mais le combustible ayant fourni une énergie de l'ordre de 33 000 MWj/t de combustible métal au lieu de 4 000, le plutonium se trouve beaucoup plus

concentré et sa récupération est plus économique.

L'importance du marché mondial des réacteurs à eau ordinaire n'est pas à démontrer. Faible consommation en uranium, effet de taille, effet de série ont permis à cette filière d'être compétitive avec tous les autres systèmes de production d'électricité et ceci avant la dernière crise pétrolière. La France, indépendamment des travaux que menait le CEA dans le domaine de la propulsion navale militaire, s'était intéressée, dès 1969, à cette filière en participant, par moitié avec la Belgique, à la réalisation de la centrale de Chooz (270 MWe), pour laquelle l'industrie française avait acquis la licence Westinghouse. Elle a poursuivi cette politique en participant, également par moitié, à la réalisation de la centrale de Tihange en Belgique (870 MWe), qui a été couplée au réseau en mars 1975. Cette centrale a atteint sa puissance nominale fin juillet, a été mise en service industriel fin septembre et avait déjà produit en fin 1975 3,10 TWh, soit l'équivalent de 3 560 h à pleine puissance. Actuellement, le programme électronucléaire français est basé sur cette filière et tous les efforts sont

réunis afin d'adapter au mieux ce type de réacteurs aux spécifications traditionnelles des électriciens français.

A son tour, la filière à eau devra un jour céder la place à des types de réacteurs, dits surrégénérateurs, qui ont l'avantage de produire plus de combustible fissile que celui qui est consommé pour la production d'électricité à partir d'un matériau fertile : l'uranium 238 ou le thorium 232.

Il existe de nombreux concepts de réacteurs surrégénérateurs, à neutrons thermiques ou à neutrons rapides, utilisant le cycle thorium, uranium 233 ou uranium 238, plutonium. En France, le Commissariat à l'Énergie Atomique a développé un réacteur surrégénérateur à neutrons rapides dont le réfrigérant est le sodium. Dans les réacteurs à neutrons rapides, l'énergie des neutrons entretenant la réaction en chaîne est beaucoup plus élevée que pour les réacteurs à neutrons thermiques. Les sections efficaces en général sont faibles à ces énergies, mais la probabilité d'induire une fission plutôt qu'une réaction (n, γ) est beaucoup plus importante : il y a donc des neutrons

disponibles pour produire du plutonium à partir de l'uranium 238 présent.

On rend ainsi utilisable l'ensemble de l'uranium 238, 140 fois plus abondant que l'uranium 235 dans l'uranium naturel. De plus, tout l'uranium appauvri en provenance des rejets des usines de séparation isotopique ou des combustibles déchargés dans les autres types de centrales pourra être comptabilisé en tant que combustible nucléaire. On examinera plus loin le problème posé par la limitation des réserves d'uranium et la nécessité de l'introduction des surrégénérateurs avant l'an 2000.

A l'heure actuelle, le réacteur de démonstration Phénix, de 240 MWe, réalisé par le Commissariat à l'Énergie Atomique et Électricité de France, fournit des renseignements techniques importants sur lesquels s'appuieront les réalisations suivantes et en premier la centrale de Creys-Malville : Super-Phénix.

On trouvera sur le tableau 1 quelques caractéristiques des trois filières dont il a été question.

Tableau 1.

Quelques données relatives aux filières Graphite-gaz-U nat. ; Eau ordinaire ; Rapide sodium filière.

	Graphite-gaz	Eau légère PWR (réacteur Tihange)	Rapide sodium (réacteur filière)
Inventaire en pile en tonnes de combustible par MWe	0,9 à 1,2	0,0827	0,017
Inventaire en pile en tonnes U nat. par MWe	0,9 à 1,2	0,436	—
Inventaire en pile en kg de matière fissile par MWe	~ 7	2,17	2,4
Enrichissement moyen en pile	0,7 %	2,6 %	15 %
Rendement	0,31	0,33	0,44
Irradiation en MWj (th)/t	4 000	33 500	~ 100 000
Consommation U nat. en kg/GWhe	38	19	0,100 d'U appauvri.
Production Pu fissile en kg/GWh	0,060	0,026	0,019 * (gain de régénération 0,22)

* Ce Pu est récupéré en plus du plutonium chargé initialement.



Centrale nucléaire « Phénix » de Marcoule : télémanipulateurs.

(Photothèque E.D.F. ; photo M. Morceau et M. Brigaud).

Les approvisionnements en matières combustibles

Les estimations actuelles des ressources en uranium naturel font la distinction entre les « réserves » ou « ressources raisonnablement assurées » qui correspondent à des gisements connus exploitables par des techniques actuellement éprouvées et les « ressources supplémentaires estimées » qui correspondent à des gisements dont l'existence est présumée dans des zones encore inexplorées. Dans ce qui suit, on donne sur les tableaux 2 et 3, les chiffres relatifs à l'ensemble « réserves + ressources

1 300 MWe, conduisant à environ 18 GWe en service en 1980, 48 GWe en 1985 et 70 GWe vers la décade 1990. Les sur-régénérateurs ne sont pas pris en compte. Les besoins d'enrichissement en tonnes d'unités de travail de séparation isotopique (t UTS) donnent une idée de l'effort à faire du côté de la réalisation d'usines d'enrichissement.

Eurodif, première usine d'enrichissement en France dont la participation française

20 % supérieur pour un taux de rejet de 0,30 % et sans recyclage de l'uranium. Notons également que la production annuelle française s'avère insuffisante à très court terme et que la production de 1978 pour tout l'uranium sous contrôle français suffit à peine aux besoins annuels de 1979. Ceci veut dire que les capacités de production devront être rapidement augmentées. Du côté des ressources, la prospection devra être poursuivie activement puisque les besoins cumulés en 1985 correspondent aux réserves françaises actuelles pour un coût d' U^3O_8 qui sera supérieur à 10 \$ la livre, prix de base des calculs prévisionnels actuels.

Tableau 2. Ressources mondiales.

Coût d'extraction de l'uranium inférieur à	Nature des gisements exploités teneur	Réserves + ressources estimées 10 ⁶ tonnes	Réserves 10 ⁶ tonnes d'uranium
10 \$/1bU ₃ O ₈	Conventionnels (Uraninite, UO ₂ , UO ₃ ...)	1,8	0,9
15 \$/1bU ₃ O ₈		3,1	1,6
30 \$/1bU ₃ O ₈	1 %	7,0	—
50 \$/1bU ₃ O ₈	Schiste 60-80 ppm (10 ⁻⁶)	16,0	—
100 \$/1bU ₃ O ₈	Schiste 25-60 ppm	30,0	—
	Granite 10-20 ppm		
200 \$/1bU ₃ O ₈	Schiste 10-25 ppm	44,0	—
	Granite 4-10 ppm		
Au-dessus de 200	Eau de mer 0,003 ppm	4 600,0	—

Tableau 3. Ressources françaises.

Coût \$/1bU ₃ O ₈	France seule		Sous contrôle français (France, Niger, Gabon)	
	Réserves tonnes d'U	Réserves + ressources estimées	Réserves	Réserves + ressources estimées
Inférieur à 10	37 000	60 000	97 000	146 000
Inférieur à 15	55 000	105 000	130 000	170 000

estimées », en séparant la part des réserves en fonction du coût d'extraction de l'uranium *.

Les ressources correspondant à des coûts supérieurs à 15 \$/1bU₃O₈ sont des estimations et on n'a pas de valeurs pour les réserves.

En 1973, les prévisions de la production annuelle française étaient :

capacité 1975 1 800 tonnes

capacité 1978 2 000 tonnes

Si on tient compte de la production sous contrôle français — Niger et Gabon principalement — ces chiffres sont :

capacité 1975 3 900 tonnes

capacité 1978 4 700 tonnes

Du côté des besoins en uranium, on trouvera sur le tableau 4 les évaluations prévisionnelles pour un programme d'équipement de centrales à eau pressurisée de 900 et

s'élève à 42,78 %, atteindra en 1982 sa capacité maximum de production de $10,8 \times 10^9$ t-UTS/an. La France disposera de 4×10^8 t-UTS/an durant toute la vie de l'usine. D'autres projets sont en cours d'étude.

La consommation en uranium naturel dépend évidemment du taux de rejet des usines d'enrichissement. Les données précédentes sont relatives à un taux de 0,25 % avec utilisation de l'uranium recyclé à partir des combustibles irradiés mais sans recyclage du plutonium. Il est intéressant de noter que le cumul vers 1990 serait de

Tableau 4.

Besoins cumulés	Tonnes U nat.	t-UTS
1980	19 600	8 100
1985	59 000	30 700
vers 1990	110 000	65 000

* Ces chiffres sont tirés des documents suivants pour le monde et pour la France : « Uranium, ressources, production et demande » O.C.D.E. et A.I.E.A., août 1973, « Nucler Fuel resources and requirements » USAEC WASH 1243, avril 1973.

Les chiffres mondiaux ne diffèrent pas beaucoup des prévisions pour la France. Certes, au stade actuel des recherches prospectives, il est difficile d'être sûr de ce que le sous-sol recèle et rien n'interdit d'espérer la présence de minerai d'uranium d'exploitation aisée. Mais les présomptions de réserves d'uranium à des prix raisonnables laissent penser que vers l'an 2000 on serait amené à traiter des gisements à faible teneur. Ceci rend la mise au point des surrégénérateurs indispensable.

De nombreuses études ont été effectuées en vue d'analyser les conséquences sur les besoins en matières fissiles de l'introduction des réacteurs surrégénérateurs dans le parc des usines de production électrique. Toutes ces études reposent sur de nombreuses hypothèses. Ces hypothèses concernent tout d'abord les réacteurs eux-mêmes. A l'heure actuelle, les réacteurs surrégénérateurs les plus avancés sont du type rapide-sodium. Seuls l'U.R.S.S., l'Angleterre et la France ont accumulé assez d'expérience pour avancer des caractéristiques physiques valables pour les réacteurs commerciaux de la filière. Toutefois, il est nécessaire de rappeler que, même dans ces pays, on n'en est encore qu'au stade du réacteur de démonstration, et que des progrès peuvent être attendus dans le domaine de l'utilisation optimale des ressources. Pour en revenir aux hypothèses de calcul, elles concernent également le facteur de marche des centrales et tout le cycle de combustible hors pile, en particulier le temps de récupération du plutonium des combustibles déchargés après irradiation dans les centrales à eau ordinaire et le temps de récupération du plutonium des couvertures des réacteurs rapides : ces temps dépendent des procédés mis au point pour le retraitement des combustibles irradiés, domaine en plein développement actuellement, tant en France que dans le reste du monde. Aussi, les résultats présentés n'ont que valeur indicative et leur intérêt est de préciser des orientations.

On trouvera sur les figures 1, 2 et 3 les résultats d'une étude effectuée pour l'Europe des Neuf. Cette étude peut être considérée comme représentative de la situation en France, en valeur relative. Sur chacune des figures, on a porté les approvisionnements pour un programme « tout eau ordinaire », mais en recyclant le plutonium une fois dans les mêmes centrales (courbe A), en introduisant des surrégénérateurs dérivés de Phénix, utilisant au fur et à mesure le plutonium produit dans les centrales à neutrons thermiques (courbe B) et enfin en opposant que les recherches et développements en cours donneront, à partir

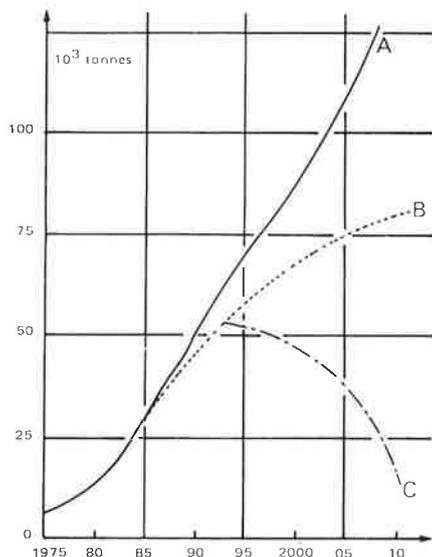


Figure 1.
Besoins annuels en uranium naturel.

de 1995, aux réacteurs de la filière rapide sodium des caractéristiques avancées entraînant des effets importants sur les besoins (courbe C). Toutefois, la date de 1995 et l'allure de la courbe sont très indicatives, vu l'incertitude, inhérente à toute recherche, sur la date d'aboutissement.

L'implantation, en Europe, de centrales à neutrons rapides permet de réduire de manière appréciable les besoins en matières fissiles. Dans le cadre des hypothèses prises en compte dans cette étude, les résultats obtenus peuvent être résumés de la manière suivante :

- avec des réacteurs utilisant un combustible PuO_2-UO_2 du type de celui qui est

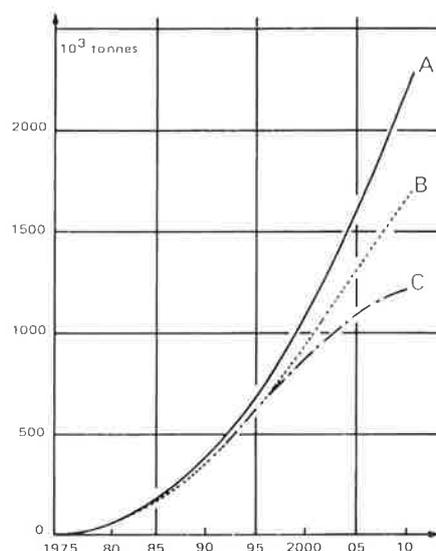


Figure 2.
Besoins cumulés en uranium naturel.

actuellement en cours de mise au point. L'économie réalisée est de l'ordre de 14 % en l'an 2000 (24 % en 2010) sur les besoins cumulés en uranium naturel. Pour les besoins annuels en unités de travail de séparation, qui représentent une mesure des installations de séparation isotopique à réaliser, les réductions sont de l'ordre de 20 % en l'an 2000 (37 % en 2010) ;

- pour aboutir à une situation dans laquelle l'énergie serait produite exclusivement par des réacteurs rapides alimentés au plutonium, il est nécessaire de disposer d'un combustible ayant de meilleures caractéristiques.

Le combustible avancé utilisé dans la

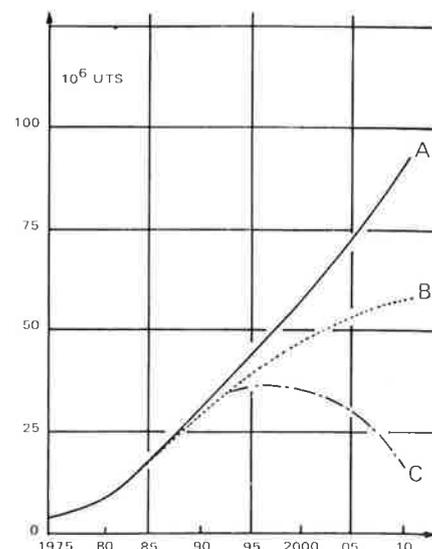


Figure 3.
Besoins annuels en UTS.

stratégie C permet de réaliser cet objectif. Les résultats de l'étude montrent la saturation des besoins en uranium naturel et UTS dans ce cas.

Le problème des approvisionnements n'est pas un problème à court terme vu les temps importants nécessaires pour la mise en œuvre de systèmes nouveaux de production. Bien sûr, les réserves mondiales de pétrole ne sont pas sur le point de s'épuiser et les réserves d'uranium naturel et l'énergie nucléaire assureront la continuité dans les approvisionnements. L'intérêt des études du type précédent est de montrer où se situent les limites de l'uranium naturel ainsi que les voies d'avenir.

Environnement et sûreté

Depuis quelques années, l'opinion mondiale est de plus en plus consciente du fait que toute activité industrielle entraîne des nuisances collectives. Cette prise de conscience est très bénéfique dans la mesure où elle permettra d'éliminer des activités dont le coût écologique est élevé et le bénéfice social faible. Toutes les études chiffrées qui ont été effectuées par divers organismes (en particulier l'Université de Californie) ont montré que l'énergie nucléaire présente une excellente rentabilité de ce point de vue. Le bénéfice que la société tire de l'énergie n'est pas à démontrer ici, l'éventail de ses utilisations industrielles et agricoles couvre pratiquement tous les domaines touchant de près ou de loin à l'homme. Du côté des coûts, examinons les aspects environnement et sûreté du problème. Le programme français étant essentiellement un équipement de centrales à eau pressurisée, on prendra ce réacteur comme cadre de référence.

L'environnement : choix des sites

Nous verrons plus loin que les aspects spécifiquement nucléaires de l'environnement n'ont pas de raison d'avoir une répercussion sensible sur le choix des sites. L'élément prépondérant dans ce choix est la recherche de la source froide indispensable à tout système classique de production d'énergie. Cette source froide

est constituée par de l'eau, soit en quantité suffisante pour se contenter de l'échauffement légèrement, soit en quantité plus limitée qui nécessite alors de la vaporiser (tours de réfrigération dites « humides »).

Chaque système présente ses inconvénients : la limitation de l'échauffement moyen de l'eau demande des débits et des surfaces libres d'échange entre eau et atmosphère importants : à titre d'exemple, une centrale de bord de mer de 5 000 MW produit une élévation de température de 1° sur environ 10 km². L'utilisation de tours de réfrigération consomme l'eau évaporée (0,7 m³/s pour une tranche de 1 300 MW) réduisant donc le débit aval, ce qui constitue une limitation des cours d'eau utilisables. D'autre part, les tours constituent des monuments dont l'aspect esthétique reste subjectif, et les populations avoisinantes s'inquiètent parfois des répercussions éventuelles sur le micro-climat local de la vapeur ainsi produite.

Ces inconvénients présentent une importance très différente selon les conditions locales préexistantes. Le choix des sites vise à minimiser les inconvénients. Il en résulte la nécessité d'études très détaillées des sites potentiels de façon à prévoir l'impact de l'implantation d'une centrale.

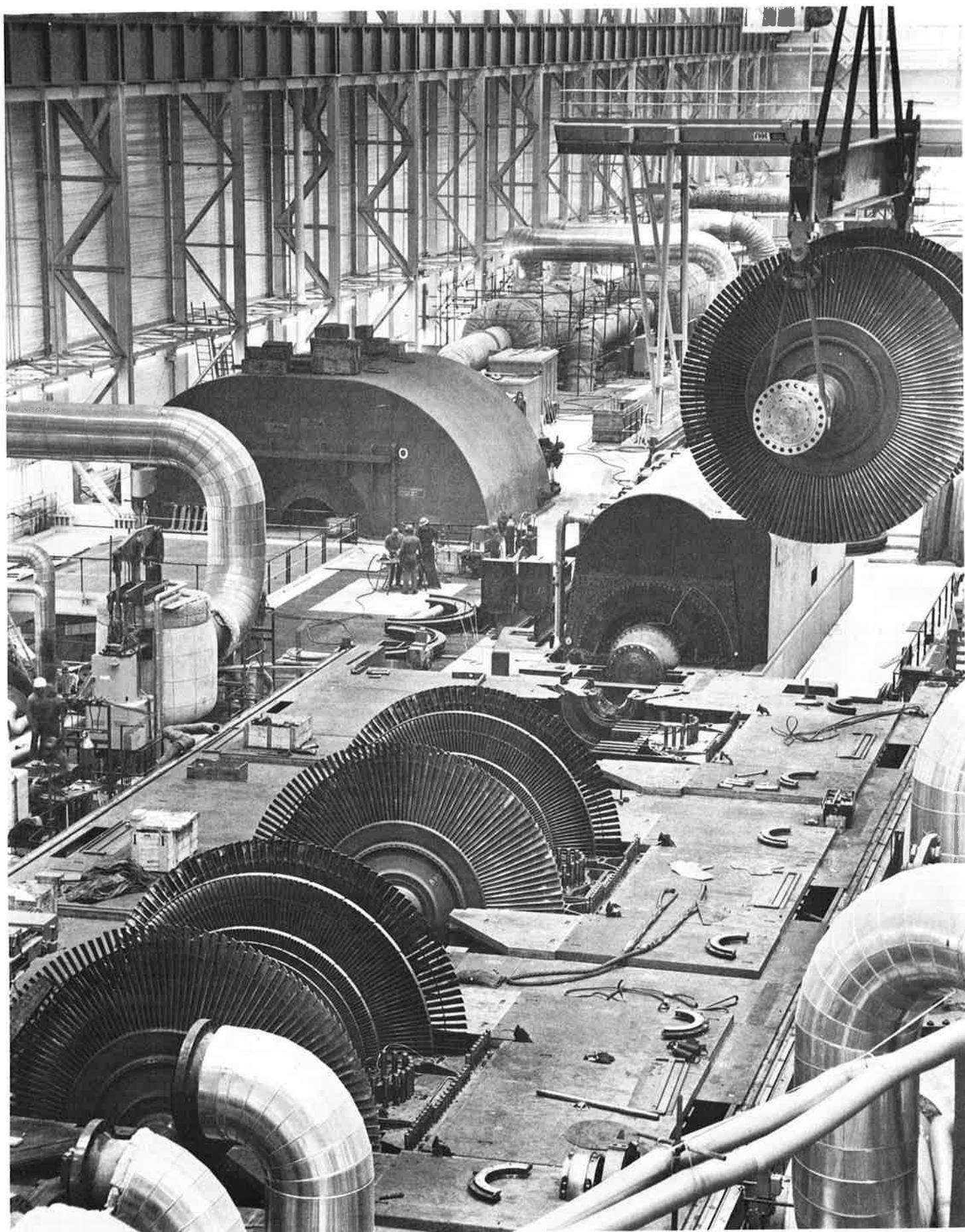
Compte tenu des caractéristiques prévisibles du réseau en 1985, la politique adoptée est de grouper 5 000 MW sur un même site,

le nombre de sites en service en 1985 devant être ainsi de 19, dont vraisemblablement 5 en bord de mer et 14 en bord de rivière, la plupart avec des réfrigérants atmosphériques humides. L'évolution ultérieure envisagée n'est pas vers la multiplication du nombre de sites mais vers l'accroissement de la puissance unitaire sur les sites en suivant l'évolution de la puissance globale installée.

Environnement : rejets radioactifs

Les produits de fission, très instables, sont des sources importantes de radioactivité. Notons que trois barrières séparent cette source de l'environnement extérieur : la gaine, dans laquelle sont enfermées les pastilles de combustible, la cuve et les tuyauteries du circuit primaire et enfin le bâtiment abritant le réacteur.

Afin de protéger le personnel, l'eau du circuit primaire est continuellement épurée en détournant une fraction du débit dans une station de traitement appropriée. Ces opérations d'épuration produisent des effluents liquides contenant des corps radioactifs ôtés à l'eau du circuit primaire. Ces effluents sont stockés afin d'éliminer par décroissance radioactive les radio-éléments à période courte. Ensuite, ils sont dilués et rejetés dans l'eau de la rivière lorsqu'ils respectent et bien en deçà les



Centrale nucléaire de Fessenheim : le hall des turbines en novembre 1975. Cette centrale entrera très prochainement en activité.
(Photothèque E.D.F. ; photo M. Brigaud).

normes de concentration imposées par le Ministère de la Santé Publique. Ces opérations libèrent également les produits de fission gazeux qui sont collectés dans des réservoirs permettant la décroissance des gaz à période courte avant d'être rejetés dans l'atmosphère après filtration.

A côté de ces effluents liquides ou gazeux rejetés ainsi dans l'environnement, les opérations d'épuration et de décontamination entraînent la formation d'un certain volume de déchets radioactifs solides qui comprennent, entre autres, les filtres et résines usés qui ont piégé les produits de fission et d'activation de l'eau de réfrigération, des boues, des papiers, des chiffons et divers matériaux contaminés. Ces déchets sont soigneusement compactés, coulés dans des fûts bétonnés et sont ensuite stockés sur un site spécialement aménagé à la Hague.

Le volume des effluents liquides rejetés est de quelques milliers de m³ par an contenant de 5 à 10 Curies d'émetteurs β , γ et 1 500 Curies de tritium. Ces rejets dans un fleuve tel que le Rhin donneront des concentrations en émetteurs β , γ inférieures à 1 % des normes établies par la Santé Publique et à 1/50 000 des normes concernant le tritium.

Quant aux déchets enfermés dans les fûts de béton ils représentent un volume annuel de 200 m³. Rappelons pour mémoire que le volume annuel de cendres d'une centrale au charbon de même puissance avoisine 100 000 m³.

Pour apprécier l'effet de ces rejets, il convient de noter qu'ils s'insèrent dans une ambiance radioactive que l'humanité supporte depuis toujours. Rappelons brièvement la diversité des sources naturelles :

- le rayonnement cosmique, dose moyenne de 30 à 50 mrem/an;
- le rayonnement de l'écorce terrestre, dû à la présence de nombreux corps radioactifs comme le radium, le potassium 40, le carbone 14..., qui entraîne une dose reçue de l'ordre de 50 mrem par an, variable suivant la région considérée : par exemple, les sols granitiques de Bretagne et d'Auvergne occasionnent une dose de 150 mrem par an alors que les habitants du Bassin Parisien ou de Champagne ne reçoivent que 30 à 50 mrem;
- enfin, l'atmosphère contient divers corps radioactifs tel que le radon.

Les aliments que nous consommons introduisent dans l'organisme une certaine quantité de ces corps radioactifs qui provoquent une irradiation interne de l'ordre de

25 mrem par an. Face à tout cela, la part que peuvent prendre les rejets d'une centrale de 1 000 MWe pour un individu vivant à proximité de la centrale reste largement inférieure à 1 mrem/an.

Pour terminer avec les rejets radioactifs, notons qu'un MWj thermique a nécessité la fission d'1 g de métal lourd. Une centrale de 1 000 MWe, soit 3 030 MW thermique, a produit en 1 an (~ 290 jours de marche à pleine puissance) moins d'une tonne de produits de fission. Le combustible déchargé contenant de l'uranium, du plutonium et des produits de fission est stocké quelques mois sur le site de la centrale, et perd ainsi 98 % de son activité, puis transporté et retraité à l'usine de la Hague. L'uranium et le plutonium seront utilisés de nouveau comme combustibles et les produits de fission stockés sous surveillance. Une méthode de vitrification de ces produits a été mise au point. Les effluents servant au retraitement sont rejetés à la mer et encore une fois la radioactivité additionnelle apportée à la radioactivité naturelle de l'océan est quasiment nulle.

Ainsi, en fonctionnement normal, les rejets radioactifs restent infimes par rapport à la radioactivité ambiante. Un estivant de la région parisienne qui séjourne en Auvergne ou en Bretagne quelques semaines reçoit une dose supplémentaire supérieure au supplément que reçoit, en un an, un individu vivant à proximité d'une centrale nucléaire.

La sûreté

La sûreté de la centrale s'exerce dans deux directions complémentaires :

- la première met en œuvre tout un dispositif permanent de surveillance qui consiste en de nombreux systèmes d'instrumentation à tous les niveaux permettant de détecter avec rapidité toute anomalie dans le fonctionnement normal de l'installation;
- la deuxième vise à limiter les conséquences d'un accident, si celui-ci parvenait malgré tout à se produire, en mettant en œuvre les dispositifs de sécurité adéquats.

Si la mise en œuvre des différentes approches de la sûreté évoquées ci-dessus revient au constructeur et à EDF, un contrôle rigoureux et indépendant a été instauré par la législation qui a précisé les procédures à suivre.

Bien avant l'obtention de l'autorisation de création et au niveau de l'avant-projet de la centrale, des études approfondies de sûreté conduisent à l'établissement d'un rapport appelé « Rapport préliminaire de sûreté » qui consiste en une analyse minu-

tieuse et détaillée de toutes les séquences d'incidents et d'accidents et du fonctionnement des dispositifs de sûreté. Ce rapport, établi conjointement par le constructeur et Électricité de France, est présenté au Ministère chargé de l'Industrie. Celui-ci saisit le Service Central de Sûreté des Installations Nucléaires (SCSIN).

Ce Service et la Direction du Gaz et de l'Électricité informent conjointement maints Ministères : Intérieur, Aménagement du Territoire, Équipement, Affaires Culturelles, Environnement, Agriculture, Transports, Santé Publique. Une enquête publique a lieu. Un groupe permanent d'experts auprès du SCSIN est consulté par deux fois : lors de la demande d'autorisation et avant mise en exploitation. C'est ce groupe permanent qui examine le volumineux Rapport préliminaire de sûreté et émet des conclusions. Ces conclusions, et d'autres avis (du Service Central de protection contre les rayonnements ionisants du Ministère de la Santé publique...) permettent au SCSIN et à la Direction du Gaz et de l'Électricité d'élaborer un projet de décret.

La Commission interministérielle des installations nucléaires de base a alors un rôle fondamental puisqu'elle groupe experts nucléaires et représentants de tous les Ministères et qu'elle a reçu et étudié, et le rapport de sûreté et les avis émis au cours de l'enquête publique. C'est bien à la suite des conclusions de cette Commission que la construction de la Centrale peut être autorisée.

Le décret d'autorisation, qui requiert l'avis conforme du Ministre de la Santé, est pris en Conseil des Ministres.

Il fixe les caractéristiques de l'installation et les prescriptions d'exploitation.

Le contrôle est loin de n'être effectué qu'*a priori*. Au Rapport préliminaire de sûreté est substitué un rapport dit provisoire, 6 mois avant le premier chargement du réacteur, puis un rapport définitif avant mise en exploitation. En cours de fonctionnement, de plus, une surveillance est effectuée par installations nucléaires de base.

Cet exposé succinct des procédures nucléaires montrent la diversité des organismes concernés et des contrôles effectués.

Les études et essais poursuivis dans le domaine de la sûreté dénotent de cet esprit d'exigence qui apparaît dans les procédures mises au point et ont pour but d'agir d'une part au niveau de la conception afin de diminuer plus encore les probabilités de défaillance et d'autre part d'améliorer le fonctionnement des dispositifs de sécurité.

Conclusion

L'analyse précédente montre d'une part, la nécessité du recours au nucléaire pour limiter l'accroissement de demande de combustibles fossiles importés, d'autre part les possibilités réelles qu'offre ce recours. Le stade industriel de la réalisation de

centrales nucléaires est certainement atteint, les conditions de réalisation de ce programme sont établies avec un ensemble de précautions extrêmes rendant le risque plus faible que jamais atteint, et l'impact sur l'environnement aussi négligeable que

possible. Ceci ne signifie pas pour autant que l'effort de développement ne soit pas poursuivi afin d'améliorer encore la fiabilité des matériels.

Annexe : bilan énergétique d'une centrale PWR de 1 000 MWe

Consommation d'énergie pour la production du combustible nucléaire

Le combustible qui alimente les centrales à eau pressurisée (mis à part la 1^{re} charge) est de l'uranium enrichi à 3,3 % en uranium 235. Pour produire ce combustible il faut de l'uranium naturel qui contient 0,7 % d'uranium 235 et des usines de séparation isotopique qui enrichissent cet uranium naturel de 0,7 % à 3,3 %. Que coûte en kWh la production d'un kg de ce combustible? Il faut de l'énergie pour extraire l'uranium naturel, pour le transformer en hexafluorure UF_6 et pour l'enrichir. Pour produire 1 kg d'uranium à 3,3 % il faut en gros 6,7 kg d'uranium naturel et 4,4 unités de travail de séparation isotopique (UTS). La production d'un kg d'uranium consomme 36 kWh; sa transformation en UF_6 , 8 kWh. L'enrichissement consomme 2 400 kWh/UTS. L'énergie nécessaire est donc de 10 855 kWh.

Une fois ce kg de combustible irradié, c'est-à-dire quand il a fourni son énergie,

il faut le retraiter; la consommation d'énergie est de 40 kWh au retraitement. L'énergie dépensée au total est donc de 10 895 kWh. Quelle est l'énergie qui a été fournie par ce kg de combustible? 33 MWj thermique ou 250 000 kWh. L'énergie nécessaire à produire ce combustible représente donc $10\,895/250\,000 \approx 4,4\%$ de l'énergie qu'il a fournie.

Consommation d'énergie pour l'équipement d'une centrale nucléaire

Cette consommation se décompose en deux postes : le premier relatif à la construction de la centrale, le second relatif à la première charge de combustible.

Construction de la centrale

Une étude de l'INSEE sur la part de l'énergie incorporée dans les différents produits de l'industrie montrent que le coût d'équipement d'un kWe nucléaire se compose d'une quantité d'énergie équivalente à 425 kg de fuel, compte tenu de l'ensemble des composants directs et indirects de la centrale nucléaire : bâtiments et T.P., gros

matériels d'équipement, construction électrique, etc... Ceci représente donc 1 800 kWh par kW électrique.

Consommation énergétique de la première charge

L'énergie consommée par la production de la première charge de la centrale est plus faible que celle des recharges calculées précédemment, le combustible étant moins enrichi. Un calcul analogue à celui déjà fait, tenant compte de cette différence, conduit à une consommation de 8 000 kWh pour 1 kg de combustible première charge. Le premier cœur d'une centrale contenant 80 tonnes de combustible, l'énergie consommée est de $80 \times 10^3 \times 8\,000 = 0,65$ milliard de kWh.

L'énergie nécessaire pour l'équipement d'une centrale de 1 000 MWe est donc de :

- 1,8 milliard de kWh pour la construction,
- 0,65 milliard de kWh pour la première charge,
- soit au total de l'ordre de 2,5 milliards de kWh, c'est-à-dire 2 500 heures de fonctionnement de la centrale.

Nouveau service de diffusion sélective de l'AFDAC, en 1977

En 1977, l'AFDAC exploitera les bandes Chemical Abstracts Subject Index Alert (CASIA), fournies par Chemical Abstracts Service (CAS). L'interrogation portera sur les composés définis et sur les familles de composés, au moyen de la nomenclature, des numéros de registre, des formules moléculaires.

L'abonnement à une question coûtera environ 1 000 F par an.

Dans le cadre d'un groupe de travail spécialisé de l'Union des Industries Chimiques, il a été décidé fin 1975 de mener une expérience en vue de comparer, en diffusion sélective (DSI), les performances des bandes Chemical Abstracts Subject Index Alert (CASIA) et des bandes Chemical Abstracts Condensates (CACon) fournies par Chemical Abstracts Service (CAS) : rappel, pertinence, délais de signalement, coûts de traitement.

Cette étude visait à une connaissance approfondie du fichier CASIA, déjà accessible expérimentalement on-line chez Lockheed, et au développement d'un nouveau service de DSI en fonction de l'apport spécifique de ce fichier.

I. Couverture des bandes

Les bandes CASIA et les bandes CACon signalent tous les documents résumés dans les fascicules imprimés. Leur organisation est séquentielle, dans l'ordre des numéros d'extraits CA. Les bandes CACon sont hebdomadaires, tandis que les bandes CASIA sont fournies tous les quinze jours; cependant, pour certains documents, le signalement dans CASIA est plus tardif que le signalement dans CACon : une bande CASIA ne comprend donc pas tous les numéros d'extraits des deux bandes CACon correspondantes, par contre elle comprend un certain nombre de numéros d'extraits antérieurs.

II. Contenu des bandes

Les bandes CACon comportent, pour chaque extrait : le numéro d'extrait CA, le titre, les auteurs, la référence bibliographique, l'organisme, la section CA et la sous-section, la langue, le type de document, les groupes de mots-clés figurant dans les fascicules hebdomadaires, et, pour les brevets, le pays de dépôt, le numéro, les classes, les dates de priorité. Le titre et les groupes de mots-clés sont rédigés en langage naturel.

Les bandes CASIA comportent, pour chaque extrait : le numéro d'extrait, la section CA et la sous-section ainsi que les signalements des documents qui figureront dans les index semestriels, « Chemical Substance Index » et « General Subject Index ». Ces signalements sont rédigés en langage contrôlé sans qu'il soit fait véritablement appel à un thésaurus; les composés chimiques sont décrits d'après les règles de nomenclature fixées par CAS; les concepts généraux ne peuvent être choisis librement par l'indexeur, mais doivent être sélectionnés parmi une liste de rubriques prédéfinies. L'utilisateur peut acquérir la connaissance

de ce langage contrôlé au moyen de l'Index Guide, des index semestriels cités ci-dessus, et des « CASIA Search Aids » fournis par CAS.

Les signalements des documents dans les bandes CASIA peuvent être décrits schématiquement de la façon suivante :

- Les composés chimiques sont indexés par le « CA preferred index name » établi suivant la nomenclature CAS : « heading parent » éventuellement suivi d'un « substituent »; la nomenclature est complétée par le numéro de registre et la formule moléculaire du composé.

L'ensemble est suivi de « text modifications » établies en langage naturel.

- Les concepts généraux sont décrits par les « concept headings » du langage contrôlé, suivis des « text modifications » en langage naturel.

III. Résultats de l'étude

L'étude a consisté à comparer une quarantaine de profils sur les deux fichiers, pendant une période de trois mois. Elle sera publiée en 1977 dans « Journal of Chemical Information and Computer Sciences ». Ses conclusions peuvent être résumées ainsi :

1. Délais de signalement

88 % des références apparaissent en même temps dans CASIA et dans CACon; 7 % apparaissent dans CASIA avec un retard compris entre 1 et 2 mois; 2 % avec un retard compris entre 2 et 3 mois; 3 % avec un retard supérieur. Peu à peu CAS rattrape ce retard : en 1978 les signalements dans CASIA et dans CACon devraient être entièrement synchronisés.

2. Pertinence et rappel

Les taux de pertinence et de rappel sont excellents sur CASIA ($\geq 84\%$) et très supérieurs à ceux obtenus sur CACon, pour les questions concernant des composés définis ou des familles de composés, associés ou non à des concepts.

L'apport spécifique du fichier CASIA par rapport au fichier CACon est dû à l'indexation systématique, pour les index semestriels, des composés définis décrits dans les documents primaires, au moyen de la nomenclature CAS. L'utilisateur, s'il possède une connaissance suffisante des règles de nomenclature, peut rechercher les composés définis, les familles de composés et les structures contenant une sous-structure donnée.

3. Coûts de traitement

Le coût de conversion d'une bande CASIA, dans un format compatible avec le programme de lecture de texte PRETEXT II, est supérieur de 60 % au coût de conversion de deux bandes CACon.

Le coût d'exploitation des profils sur une bande CASIA est supérieur de 22 % au coût d'exploitation sur deux bandes CACon. Ces différences proviennent principalement du plus grand nombre de références signalées sur CASIA pendant la durée de l'expé-

N° 465. — Synthèses de thiéno[2,3-d]pyrimidines substituées en 2 et 4 II,

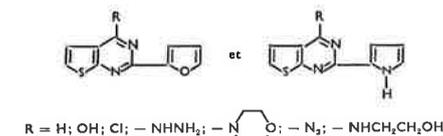
par J. BOURGUIGNON, M. MOREAU, G. QUÉGUINER et P. PASTOUR.

(Laboratoire de chimie organique
de l'Institut National Supérieure de Chimie Industrielle de Rouen,
76130 Mont Saint-Aignan.)
(Manuscrit reçu le 6.5.75.)

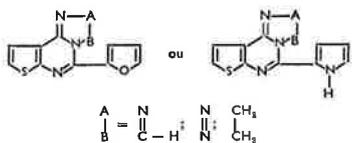
Nous avons synthétisé deux nouvelles séries de thiéno[2,3-d]pyrimidines possédant en 2 les groupes furyle-2 ou pyrrolyle-2, en 4 les groupes hydroxyle ou chloro ou hydrazino ou morpholino ou azido ou hydroxy-2 éthylamino.
Certains de ces substituants nous ont permis d'aboutir à des systèmes hétérocycliques comportant trois noyaux condensés : s-triazolo, tétrazolo et dihydroimidazo thiéno[3,2-e]pyrimidines.

De nombreux composés renfermant la structure thiéno[2,3-d]pyrimidine sont connus. Pour notre part, nous avons précédemment synthétisé quatre séries de thiéno[2,3-d]pyrimidines possédant en 2 les substituants pyrrolyle-2, thiényle-2, phényle ou méthyle (1).

Nous décrivons les préparations de deux nouvelles séries de composés du même type substitués en 2 par les noyaux furannique ou pyrrolique et en 4 par les groupes hydroxyle, chloro, hydrazino, morpholino, azido et hydroxy-2 éthylamino.



Certains de ces composés sont cyclisés en s-triazolo, tétrazolo et dihydroimidazo thiéno[3,2-e]pyrimidines.

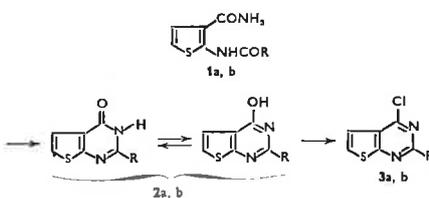


I. — Synthèses de composés disubstitués en 2 et 4.

Remarque. — Dans tout ce qui suit les lettres a et b correspondent respectivement aux produits substitués en 2 par les groupes furyle-2 et pyrrolyle-2.

L'acylation, en présence d'une base, de l'amino-2 thénamide-3 (2) nous a permis d'obtenir les composés 1 dont la cyclisation par la soude à 10 % mène aux oxo-4 dihydro-3,4 thiéno[2,3-d]pyrimidines 2. Le traitement de ces composés par l'oxychlorure de phosphore conduit aux dérivés chlorés 3.

Lorsque R est le groupe furyle-2, les synthèses ressemblent à celles des composés où R est le groupe thié-

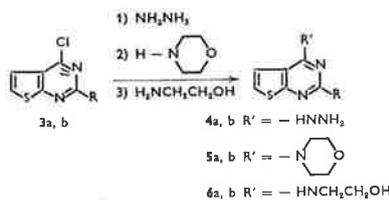


nyle-2. Par contre, dans le cas des dérivés pyrroliques quelques préparations sont délicates car les produits de réaction sont instables ou difficiles à isoler.

C'est ainsi que dans le cas de la synthèse du (pyrrolyl-2) amino-2 thénamide-3 1b nous avons été obligés d'introduire de manière simultanée le chlorure de l'acide pyrrole carboxylique-2 et la base dans l'amino-2 thénamide-3. Si l'on opère de manière usuelle, en chauffant le mélange des réactifs et de la base, on obtient des goudrons inexploitable.

De la même manière, la chloro-4 (pyrrolyl-2)-2 thiéno[2,3-d]pyrimidine 3b ne peut être obtenue que si la réaction de chloration de l'oxo-4 dihydro-3,4 thiéno[2,3-d]pyrimidine 2b est réalisée très rapidement.

L'attaque des composés chlorés 3 par divers nucléophiles azotés permet de préparer les produits 4, 5 et 6.



Les hydrazines 4 donnent accès aux thiéno[2,3-d]pyrimidines 7. Une oxydation classique par l'oxyde mercurique jaune a permis d'aboutir au dérivé furannique 7a alors que nous avons été obligés de traiter 4b par l'oxygène en présence d'éthylate de sodium pour obtenir le dérivé pyrrolique 7b.

rience, et de la taille de l'enregistrement de chaque signalement : en moyenne 960 caractères pour CASIA, 540 caractères pour CACon.

IV. Service proposé pour 1977 par l'AFDAC

Un service régulier de diffusion sélective portant seulement sur les bandes CASIA, et impliquant l'abandon du traitement des bandes CACon, n'est pas envisageable : d'abord les références bibliographiques, ne figurant pas sur les bandes CASIA, ne peuvent être éditées sur les sorties; ensuite, les questions portant sur des concepts seulement semblent donner des résultats nettement moins satisfaisants que sur les bandes CACon. Par ailleurs, le traitement simultané de la totalité des bandes CASIA et CACon serait évidemment très coûteux, puisque le coût de traitement d'une bande CASIA est nettement supérieur au coût de traitement de deux bandes CACon.

C'est pourquoi l'AFDAC propose de développer en 1977 un service expérimental de diffusion sélective sur une partie des bandes CASIA, tout en poursuivant le service opérationnel sur les bandes CACon. Elle limitera le contenu des bandes CASIA en choisissant :

- Les sections interrogeables : une liste (en annexe) est proposée; cette liste est encore susceptible de modifications, selon les réactions des utilisateurs.
- Les informations interrogeables : ne seront conservées sur les bandes que les données relatives aux structures : « heading parents », « substituents », « text modifications », numéros de registre, formules moléculaires.

L'interrogation pourra donc porter sur les numéros de sections CA, la nomenclature, les numéros de registre, les formules moléculaires et les « text modifications ».

Le programme de lecture de texte PRETEXT II sera utilisé, permettant les troncatures droite et gauche, les logiques booléennes, les logiques syntaxiques AVEC et IGNORE particulièrement intéressantes pour l'interrogation de la nomenclature.

Les sorties comporteront probablement les numéros d'extraits CA, les sections, et les entrées des index semestriels relatives aux composés : nomenclature, numéros de registre, formules moléculaires, « text modifications ».

Extrait CACon

**CAC *084(021)*150586U*S:028* BSCFAS*

▷SYNTHESES OF 2- AND 4-SUBSTITUTED THIENO[2,3-D]PYRIMIDINES. II.
BOURGUIGNON, J.; MOREAU, M.; QUEGUINER, G.; PASTOUR, P. (LAB. CHIM. ORG. INST. NATL. SUPER. CHIM. IND. ROUEN) (MONT ST.-AIGNAN FR.).
BULL. SOC. CHIM. FR. (PUB. 000075) (11-12, PT. 2) 248 3-7 (FR)
▷THIENOPYRIMIDINE ▷THIOPHENECARBOXAMIDE ACYLAMINO CYCLIZATION ▷THIENOTRIAZOLOPYRIMIDINE ▷IMIDAZOTHIENOPYRIMIDINE ▷TETRAZOLOTHIENOPYRIMIDINE

PROFIL : CA1 114

CARTE : 002

Extrait CASIA

**CA *084(021)*150586U*S:028* CS7611*

▷/HP=2-FURANCARBOXYLIC ACID/RN=000088142/MF=C5H4O3/TM=CHLORINATION OF.
**/CH=RING CLOSURE AND FORMATION/TM=OF ACYLAMINOTH IOPHENECARBOXAMIDES **/HP=TETRAZOLO(1,5-C)THIENO(3,2-E)PYRIMIDINE/SB=5-(1H-PYRROL-2-YL)-/RN=058980099/MF=C10H6N6S **/HP=TETRAZOLO(1,5-C)THIENO(3,2-E)PYRIMIDINE/SB=5-(2-FURANYL)-/RN=058980088/MF=C10H5N5O5 **/HP=IMIDAZO(1,2-C)THIENO(3,2-E)PYRIMIDINE/SB=5-(1H-PYRROL-2-YL)-/RN=058980077/MF=C12H10N4S **/HP=IMIDAZO(1,2-C)THIENO(3,2-E)PYRIMIDINE/SB=5-(2-FURANYL)-/RN=058980066/MF=C12H9N3O5 **/HP=THIENO(3,2-E)-1,2,4-TRIAZOLO(4,3-C)PYRIMIDINE/SB=5-(1H-PYRROL-2-YL)-/RN=058980055/MF=C11H7N5S **/HP=THIENO(3,2-E)-1,2,4-TRIAZOLO(4,3-C)PYRIMIDINE/SB=5-(2-FURANYL)-/RN=058980044/MF=C11H6N4O5 **/HP=METHANE/SB=TRIMETHOXY-/RN=000149735/MF=C4H10O3/TM=CYCLIZATION OF, WITH HYDRAZINOTHIENOPYRIMIDINES **/HP=THIENO(2,3-D)PYRIMIDINE/SB=2-(1H-PYRROL-2-YL)-/RN=058980033/MF=C10H7N3S **/HP=THIENO(2,3-D)PYRIMIDINE/SB=2-

PROFIL : CSA 114

CARTE : 012

Le prix annuel d'un profil CASIA sera calculé d'après la formule suivante :

$300 + 26n + 0,30r$ (en francs)
 n étant le nombre de termes du profil,
 r le nombre de références retrouvées.

Le prix moyen annuel d'un profil sera de 1 000 F, incluant le coût de formulation et le coût de traitement informatique.

L'équipe technique de l'AFDAC se tient à la disposition des lecteurs de *L'actualité chimique* pour donner tous renseignements complémentaires et pour coder leurs profils CASIA. Envoyez rapidement commentaires et sujets à l'AFDAC. Le service est opérationnel depuis janvier 1977.

Annexe

Liste des sections interrogeables sur CASIA en 1977 à l'AFDAC

- 1 Pharmacodynamics
- 2 Hormone Pharmacology
- 3 Biochemical Interactions
- 4 Toxicology
- 5 Agrochemicals
- 17 Foods
- 22 Physical Organic Chemistry
- 23 Aliphatic Compounds
- 24 Alicyclic Compounds
- 25 Noncondensed Aromatic Compounds
- 26 Condensed Aromatic Compounds
- 27 Heterocyclic Compounds (one Hetero Atom)
- 28 Heterocyclic Compounds (more than one Hetero Atom)
- 29 Organometallic and Organometalloidal Compounds
- 30 Terpenoids
- 31 Alkaloids
- 32 Steroids
- 33 Carbohydrates
- 34 Synthesis of Amino Acids, Peptides, and Proteins
- 59 Air Pollution and Industrial Hygiene
- 60 Sewage and Wastes
- 61 Water
- 62 Essential Oils and Cosmetics
- 63 Pharmaceuticals
- 64 Pharmaceutical Analysis
- 78 Inorganic Chemicals and Reactions
- 79 Inorganic Analytical Chemistry
- 80 Organic Analytical Chemistry

L'enseignement de la chimie dans la formation médicale

La Division de l'enseignement de la Société Chimique de France a organisé le 30 septembre 1976, à Tours, dans le cadre de la Semaine Scientifique Internationale, une Journée d'étude sur l'enseignement de la chimie dans la formation médicale. Une soixantaine d'enseignants, biochimistes, cliniciens et chimistes ont participé à cette journée d'étude.

Dans son introduction le Professeur Mouret (médecin biologiste) qui accueillait les participants au nom du Président de l'Université de Tours, a souligné l'importance de la collaboration entre scientifiques et médecins bien qu'elle apparaisse parfois difficile et délicate. Il lui paraît souhaitable que cet enseignement, en raison de sa durée, soit simple, de culture générale, si possible attrayant, sans excès de rigueur, évitant notamment les calculs compliqués et les abstractions.

Le Professeur Jérôme, doyen du C.H.U. Necker-Enfants malades, qui présidait la séance de la matinée, a évoqué les problèmes que pose actuellement l'enseignement des sciences fondamentales dans le cursus des études médicales et les solutions possibles. Soulignant l'importance et la nécessité d'un enseignement scientifique de qualité, adapté à la formation des médecins, il a souhaité que cet enseignement soit donné par un personnel scientifique stable, rattaché aux U.E.R. médicales.

Dans les articles publiés ci-dessous et dans le prochain fascicule, les sujets suivants sont abordés :

- L'enseignement de la chimie dans la formation médicale à l'étranger.
- Exemples de conception et de contenu de programmes de chimie de P.C.E.M. 1 exposés par un biochimiste et un chimiste.
- Étude, à l'aide d'exemple, des relations entre disciplines cliniques et sciences fondamentales.

I. L'enseignement de la chimie dans la formation médicale à l'étranger

Exposé de J.-C. Depezay (Professeur de chimie à Paris-V)

Les informations recueillies concernent la Belgique, la République Fédérale Allemande, les États-Unis d'Amérique, le Canada et l'Australie.

Belgique (Université de Namur)

Les étudiants entrent à l'Université sans examen mais sont choisis en fonction de leurs notes dans l'enseignement secondaire. L'enseignement de chimie est donné en 1^{re} année : 135 heures de cours, 30 heures de travaux dirigés, 60 heures de T.P. Le programme comporte de la chimie générale durant toute l'année et de la chimie organique durant un semestre. Les étudiants passent trois examens tests en cours d'année et un examen oral à la fin de l'année (50 % de réussite).

République Fédérale Allemande (Université d'Heidelberg)

Durant les études au lycée les élèves choisissent, 3 ans avant le baccalauréat, d'étudier plus spécialement certaines matières en vue des études ultérieures. La moyenne des notes du baccalauréat est le critère de sélection pour entrer dans une Université, et il faut une très forte moyenne pour aborder les études médicales. L'enseignement de la chimie a lieu la première année d'Université : 165 heures de cours, 2 semaines à temps plein T.P. et T.D. Le programme de chimie est le même que pour les étudiants qui vont à l'Université se spécialiser en chimie. Ce programme de chimie porte au premier semestre sur la chimie générale et inorganique et au deuxième semestre sur la chimie organique. Durant le cours de biochimie la deuxième année, des approfondissements des connais-

sances de chimie sont apportés à propos de l'étude de certains points en biochimie,

États-Unis d'Amérique

L'admission dans l'un des 115 Collèges de médecine a lieu après 3 ans au moins d'études scientifiques dans un Collège scientifique (moyenne d'âge à l'admission 22 ans). Pour admettre un candidat le Collège de médecine tient compte :

- des résultats dans le Collège scientifique. Les disciplines exigées sont la biologie, la chimie organique, la chimie générale et la physique. Les candidats peuvent avoir suivi les cours minima des « Premedical requirements » mais la plupart d'entre eux ont choisi de se spécialiser (Biologie, Chimie, Biochimie, Physique...) et nombreux sont « Bachelor ».
- des avis portés sur les candidats par plusieurs Professeurs.
- des résultats du « Medical College Aptitude Test ». Ce test porte sur 4 domaines : aptitude verbale, aptitude quantitative-application des mathématiques de base, contrôle des connaissances scientifiques : biologie, chimie organique, chimie générale, physique et culture générale (en particulier sciences sociales et sciences du comportement). Une présélection est faite et 40 % des étudiants sont retenus, ils passent alors une « entrevue ».
- de l'entrevue qui a pour but de juger les motivations du candidat pour les études médicales ainsi que sa personnalité et son caractère.

Durant les études scientifiques, la chimie est choisie comme spécialité par 11 % des candidats qui ont un taux d'admission de 43 % (moyenne générale 30 %). Au Collège scientifique les études *minimales de chimie* sont les mêmes pour tous

les étudiants candidats à un Collège médical :
● Chimie générale : 1 cours annuel (140 heures) accompagné de séances de T.P., d'exercices et de conférences.
● Introduction à la chimie organique : 1 cours annuel (140 heures) accompagné de séances de T.P., d'exercices et de conférences.

Canada

Même régime que pour les États-Unis.

Australie (Université d'Adélaïde)

Chimie : Cours 80 heures, T.P. 80 heures.

En conclusion, l'ensemble de ces informations montre que pour des programmes de chimie voisins des programmes français le temps consacré en France à l'enseignement de la chimie dans la formation médicale (80 heures = 40 heures de cours + 40 heures de T.D.) est très inférieur aux temps pratiqués à l'étranger.

II. Présentation des conceptions et contenus de programmes de chimie de P.C.E.M. 1 actuellement enseignés

1. Compte rendu de l'exposé de J.-C. Chottard (Professeur de chimie au C.H.U. Necker-Enfants malades)

M. Chottard présente les conceptions et contenus de l'enseignement de chimie de P.C.E.M. 1 à l'U.E.R. Études Médicales et Biologiques de l'Université Paris V (préparation aux concours des C.H.U. Cochin, Necker et Paris-Ouest). Il insiste tout d'abord sur la démarche des chimistes de Paris V qui élaborent leur programme en analysant les réponses aux questions suivantes :

1. Quels problèmes de chimie pose l'étude de la matière vivante et de l'Homme en particulier? La réponse à cette question implique deux étapes.

1.1. Quelles notions fondamentales de chimie sont nécessaires pour l'enseignement de la biochimie? Quelles notions de chimie sont indispensables à la compréhension des livres de biochimie qui seront les outils de travail des étudiants? Cette étape requiert une collaboration étroite avec les collègues biochimistes; elle est bien avancée à Paris V.

1.2. Quelles notions fondamentales de chimie sont nécessaires à l'enseignement de la pathologie et de la biologie humaines? Cette deuxième étape nécessite une collaboration étroite avec les collègues fondamentalistes et cliniciens d'autres disciplines intervenant dans la suite du cursus des études médicales. Les enseignants de biochimie sont indispensables à cette concertation car devenus familiers avec le langage des chimistes (1^{re} étape) et familiers avec celui de leurs collègues médecins, ils pourront présenter « en clair » aux chimistes les besoins en notions de base de chimie pour l'interprétation de tel ou tel aspect de la pathologie humaine qui sera étudiée plus tard. La participation ponctuelle, des enseignants de chimie à l'introduction de certains cours de C.E.S. de médecine leur permettra aussi de mieux ressentir les « besoins concrets en chimie ». Cette étape est à ses débuts à Paris V.

2. Que savent en chimie les étudiants qui arrivent au P.C.E.M. 1? Que sauront-ils dans quelques années si les réformes prometteuses de l'enseignement des sciences expérimentales dans le second degré portent leurs fruits?

3. Compte tenu de tout ce qui précède qu'est-il possible de faire dans le temps qui nous est actuellement imparti : 42 heures de cours + 42 heures de travaux dirigés au 1^{er} semestre du P.C.E.M. 1, temps très inférieur à celui consacré dans les « autres pays développés » à l'enseignement de la chimie aux étudiants de médecine (voir enquête de M. Depeyay). Quelles seraient les autres solutions mieux adaptées à la finalité de notre enseignement?

M. Chottard montre alors comment la recherche d'une articulation étroite chimie-

biochimie première étape de la réflexion en cours, a modelé le programme de chimie de Paris V, qui est étudié au premier semestre du P.C.E.M. 1 avant ceux de biochimie du 2^e semestre du P.C.E.M. 1 et de P.C.E.M. 2. Il analyse les problèmes de biochimie faisant appel à de solides bases de chimie :

1. Problèmes de l'énergie

L'énergie chimique est l'énergie fondamentale du monde biologique. Il passe en revue :

1.1. Le travail chimique qui comprend d'une part la dégradation des molécules complexes qui libère de l'énergie exprimée par la variation d'enthalpie libre par unité d'avancement de la réaction $\Delta G'$ (< 0) (ou le plus souvent ΔG° qui implique les conditions standard biologiques), d'autre part la biosynthèse qui consommera de l'énergie ($\Delta G' > 0$).

Ayant parlé de la combustion de « molécules carburant » il aborde la compréhension de la chaîne respiratoire et la notion fondamentale de potentiel d'électrode π' (ou π° dans les conditions standard), pour les couples redox biologiques.

1.2. Le travail de transport et de concentration des substances ou travail osmotique. Ici revient la notion de spontanéité thermodynamique d'une transformation, indissociable de la compréhension de l'entropie et du 2^e principe de la thermodynamique. Il profite de la discussion de ce travail osmotique pour insister sur l'importance biologique des équilibres ioniques en milieu aqueux, impliquant une bonne connaissance des notions de pH et de pK et une très bonne compréhension du mode d'action des tampons, biologiques en particulier.

1.3. Le travail mécanique : il rappelle ici le rôle fondamental de l'énergie chimique comme énergie de base de travail biologique en général.

1.4. Le transfert d'énergie par réactions couplées. Le couplage de réactions exergoniques et endergoniques est indispensable à la vie, son aspect thermodynamique doit être compris, en particulier la nécessité de systèmes ouverts, ainsi que les notions fondamentales de composés et de liaisons « riches en énergie ».

2. Problèmes des molécules impliquées dans les processus biologiques

Pour passer à l'échelle moléculaire des phénomènes biologiques, il faut comprendre comment les atomes sont liés dans les édifices moléculaires, comment ces édifices moléculaires ont une géométrie définie par une configuration et par une ou plusieurs conformations possibles, y compris dans le cas des complexes métalliques.

Il faut savoir ce qu'est la chiralité des molécules et son importance biologique. Et surtout il faut comprendre le rôle primordial que jouent les interactions inter ou intra moléculaires non covalentes dans la génétique et la morphogénèse, dans tous les « phénomènes de choix, de discrimination sélective, qui caractérisent les êtres vivants... » (J. Monod).

3. Problèmes des réactions chimiques biologiques

M. Chottard aborde en premier lieu la cinétique en tant que méthode d'étude de la réaction chimique, puis la catalyse chimique, tout ceci doit être compris pour permettre l'étude ultérieure des réactions enzymatiques.

Puis il aborde l'acte réactionnel lui-même conduisant à la formation ou à la rupture d'une ou plusieurs liaisons. Ici il insiste sur le choix des principales fonctions organiques à étudier et des mécanismes réactionnels correspondants qui auront une importance en biochimie, les réactions enzymatiques importantes des principaux métabolismes doivent guider ce choix.

M. Chottard conclut cette partie de son exposé en insistant sur le fait que si l'on veut que les étudiants, futurs médecins, soient imprégnés de l'imbrication étroite chimie-biochimie, puis ensuite biochimie-clinique, il ne faut pas commencer par diviser l'enseignement de chimie en deux parties dites « générale » et « organique ». Il faut au contraire insister sur le fait que le monde biologique obéit aux lois de la chimie dans son ensemble, qu'il obéit aux lois de la thermodynamique, que les molécules biologiques sont constituées des mêmes motifs de base que les molécules organiques, que leurs géométries sont la conséquence des mêmes liaisons et interactions que celles qui sont à la base de notre compréhension des structures organiques plus simples. Il faut insister sur le fait que, quelle que soit la complexité des réactions enzymatiques, les groupes fonctionnels impliqués sont communs à la chimie organique et leur réactivité est celle rencontrée dans cette chimie ou prévisible étape après étape en fonction des mécanismes fondamentaux de la chimie organique.

La question des connaissances des étudiants à leur arrivée en P.C.E.M. 1 est ensuite brièvement abordée, celles-ci dépendent beaucoup trop de l'importance que le professeur de physique-chimie a bien voulu, ou pu, accorder à la chimie.

Une formation plus solide en chimie et en particulier à l'aspect expérimental de cette discipline devrait permettre non pas de supprimer purement et simplement l'enseignement de la chimie pour les futurs médecins au niveau du P.C.E.M., souhait parfois exprimé, mais au contraire de

pouvoir enfin enseigner dès le premier cycle les bases de la chimie biologique et médicale.

M. Chottard présente alors rapidement le programme actuel de chimie du P.C.E.M. 1 de Paris V, et le programme dit « intégré » de chimie-biochimie mis au point avec les collègues biochimistes du C.H.U.-Necker. Ces programmes reprennent toutes

les notions importantes énumérées dans la seconde partie de l'exposé et une brève allusion est faite au programme du Certificat Préparatoire aux Études de Biologie Humaine dispensé en deuxième année de premier cycle. Pour conclure M. Chottard insiste à nouveau sur le caractère évolutif des programmes actuels qui bénéficieront des concertations en cours avec divers collègues médecins. L'essentiel des notions de base

ne sera probablement guère modifié mais de meilleures modalités d'enseignement pourront être trouvées et il est rappelé l'intérêt que portent les enseignants de chimie de Paris V à participer ponctuellement à des enseignements au-delà du premier cycle, participation qui débouchera sur des collaborations de recherche elles aussi très fructueuses et garantes de la poursuite d'un effort commun.

2. Exposé de J. Longchamp (Professeur de biochimie au C.H.U, Bichat)

Je remercie la Société Chimique de France de m'avoir invité à participer à cette journée consacrée à l'enseignement de la chimie dans la formation médicale. Vous me donnez ainsi l'occasion de vous exposer la conception qui préside à l'enseignement de cette discipline dans notre U.E.R. J'aimerais cependant préciser que je ne suis pas le responsable direct de cet enseignement, mais seulement son porte-parole, puisque c'est mon collègue J. A. Bègue, médecin biologiste comme moi-même, qui accomplit cette tâche.

La raison de ma présence parmi vous, aujourd'hui, tient au fait que l'U.E.R. Xavier Bichat, à laquelle nous appartenons, est une des rares, sinon la seule U.E.R. médicale du C.H.U. de Paris, où l'enseignement de la chimie soit assuré par un biochimiste médecin et non par un scientifique. Il n'est donc peut-être pas inutile de vous donner les raisons de cette particularité.

Ces raisons tiennent autant au hasard qu'à la nécessité. Hasard, en effet, qui a voulu que, lors de sa création, notre U.E.R. fut rattachée à l'Université Paris VII. Nécessité puisque, lors de la création d'un premier cycle des études médicales à la Faculté Xavier Bichat, après sa séparation de l'U.E.R. expérimentale de Bobigny, les enseignants de chimie de notre Université n'avaient pu assurer cet enseignement par manque de personnel, tant de rang A que de rang B. Mon collègue Jacques Bègue, ayant déjà eu l'occasion de participer à un tel enseignement dans d'autres U.E.R. médicales, accepta donc, à la demande de notre Doyen, d'assumer cette lourde charge. La particularité de notre U.E.R. en cette matière a donc tenu plus aux circonstances qu'au caractère exclusif de ses biochimistes.

Il est bien évident que cet état a été un facteur déterminant dans les options que nous avons prises concernant la conception et les modalités de notre enseignement de chimie.

Je vais donc tenter de résumer succinctement les objectifs que nous avons cherchés à atteindre et, à travers eux, les modalités et le contenu de l'enseignement qui nous ont paru les plus aptes à le réaliser. Enfin, dans une dernière partie, j'essaierai de justifier notre action en analysant les avantages et les inconvénients de notre structure enseignante et les critères de ses succès et de ses échecs.

Notre conception générale est partie d'une constatation assez simple qui est que les matières enseignées au cours de la première année du P.C.E.M. ne représentent, pour la majorité des étudiants, qu'une nécessité dont l'apprentissage leur permettra, dans leur esprit, d'entrer dans les véritables études médicales, s'ils franchissent avec succès cette barrière. D'autre part, leur niveau de culture scientifique est extrême-

ment variable et, en partie, fonction de la nature des enseignements qu'ils ont reçus au cours de leurs études secondaires et du diplôme qu'ils ont obtenu. C'est dire qu'il risque fréquemment d'exister une inadéquation entre le message que l'on voudrait faire passer et la manière dont il sera perçu et retenu. Or, d'une part, nous désirons obtenir l'attention du plus grand nombre et non de l'élite seule, et, d'autre part, nous avons considéré que nous nous adressions, non pas à des étudiants de 1^{er} cycle, mais à de futurs médecins. Aussi, n'avons-nous point cherché à parfaire une culture générale, ce qui, croyons-nous, n'est pas notre rôle, mais plutôt à concevoir un enseignement de chimie médicale qui ne soit rien d'autre qu'une introduction à la biochimie. Ainsi, se trouveront exclues toutes informations qui se révéleront inutiles à la compréhension des phénomènes biologiques. Ceci nous a semblé possible car, si la chimie embrasse actuellement un très large domaine, qui s'enrichit sans cesse de données nouvelles, ses progrès récents dans le développement de concepts théoriques unitaires, permettent justement, à notre avis, un enseignement plus direct, plus simple et surtout plus logique. Enfin, nous avons cherché à éviter un perpétuel balancement entre l'enseignement de notions d'ordre très général et le développement de certains aspects de la chimie fondamentale qui, lorsqu'ils sont discutés en détail, risque de prendre pour le jeune étudiant une importance démesurée par rapport à la place qu'ils méritent réellement.

Il est donc bien certain que c'est en fonction des objectifs que nous avons définis pour l'enseignement de la biochimie en 1^{er} cycle des études médicales que nous avons établi notre programme de chimie. Nous considérons dans cette optique, en effet que la biochimie doit apporter des notions sur :

- les structures et les propriétés des substances rencontrées dans les cellules et les tissus,
- les structures et les propriétés des substances qui entrent ou qui sortent de la cellule après leur utilisation comme matériaux de construction ou comme source énergétique,
- les modifications chimiques subies par ces composés au cours de leur métabolisme,
- les bases moléculaires des différentes formes de travail effectué dans la cellule,
- les échanges énergétiques apparaissant en connection avec les deux paragraphes précédents.

Enfin, elle apporte la coordination de tous ces phénomènes permettant un fonctionnement normal de la machinerie biologique, grâce à des mécanismes homéostatiques appropriés.

C'est non seulement en fonction de ces objectifs que nous avons défini notre programme de chimie, mais aussi, comme

je l'ai déjà dit, en tenant compte de la diversité d'origine des étudiants et de la grande inégalité de leurs connaissances scientifiques et fondamentales.

Ce programme, dans ses grandes lignes, recouvre les principaux thèmes habituellement abordés dans la plupart, sinon dans la totalité, des U.E.R. médicales, c'est-à-dire qu'il comporte : l'atomistique, la réaction chimique, les éléments de chimie organique.

Cependant, son contenu et l'importance respective des sous-chapitres présentent probablement des différences notables. Avant de vous en donner le détail, j'aimerais dire quelques mots sur les modalités de notre enseignement.

Celui-ci est donné au cours du 1^{er} trimestre de l'année universitaire. Il comporte en tout 72 heures réparties en 36 heures de cours théoriques, sous forme de 18 cours magistraux de 2 heures, relayés, avec une semaine de décalage, par 18 séances d'enseignement dirigé également de 2 heures. Ces séances évitent au maximum d'être une répétition du cours, mais sont avant tout occupées par une série d'exercices faisant appel aux connaissances apprises au cours de la semaine précédente. Je tiens aussi à préciser que nous faisons, à notre regret, un enseignement de masse, puisque nos cours s'adressent à des amphithéâtres de 600 étudiants, tandis que les enseignements dirigés sont donnés à des groupes de 40, nombre qui dépasse, à notre avis, les limites de l'acceptable.

En ce qui concerne le contenu de notre programme et l'importance que nous avons donnée à ses différents chapitres, leur énumération peut donner, de prime abord, l'impression d'un certain décousu. En fait, ce n'est qu'apparence, car le fil conducteur qui relie tous ces éléments est une démarche progressive et graduelle qui, partant de faits relativement simples, telle qu'une constatation expérimentale parfois anciennement connue, aboutit à la notion récente et actuelle pouvant s'exprimer par une règle, une loi ou une formule gouvernant le phénomène étudié. Il s'agit donc d'une méthode discursive, procédant par une série de raisonnements successifs, qui implique d'établir, *a priori*, les notions de base indispensables à la compréhension de l'ensemble. Dans la mesure du possible, chaque notion enseignée comporte un rappel historique qui doit permettre de comprendre le pourquoi et le comment de l'état présent de la connaissance, avec les explications qu'il apporte et les limites dont il est encore tributaire.

Enfin, le deuxième grand principe qui nous a guidé dans l'établissement de ce programme est la recherche, pour toute notion, de justifications ou d'exemples pris uniquement dans les structures et les réactions observées dans la cellule vivante. L'atomistique représente 32 heures d'ensei-

nement, réparties à temps égal entre forme magistrale et dirigée. Elle constitue près de la moitié de la durée totale de l'enseignement et comporte cinq sous-chapitres qui sont respectivement : la théorie atomique, la constitution de l'atome, la structure de l'atome, la structure moléculaire, les interactions moléculaires.

Les deux premiers sous-chapitres comportent une série de rappels de notions enseignées en principe au cours des études secondaires et qui, partant de quelques réactions chimiques simples, telle que la formation de l'eau ou celle d'un sel de métal alcalin, permettent de démontrer la nécessité d'équilibrer les deux membres d'une réaction. L'électrolyse de l'eau et du chlorure de sodium apporte la notion d'état gazeux, dont on détermine expérimentalement la nature atomique ou moléculaire, puis la notion d'ion et enfin de valence. Ainsi peut-on établir un premier classement de quelques éléments selon leur valence, leur mode d'ionisation. Ce classement fait aussi apparaître les différences de masses et un exemple de mesures expérimentales de cette dernière par pesée est donné. Enfin, les notions d'atome-gramme et de molécule-gramme sont introduites. Quelques données sur les différentes formes géométriques simples des systèmes cristallins permettent d'expliquer la notion de plans réticulaires qui, à leur tour, facilitent la compréhension des résultats fournis par la méthode de diffraction des rayons X. Cette méthode est secondairement utilisée pour la détermination du nombre d'Avogadro. Ensuite, sont rappelées les lois des gaz parfaits et de Faraday, desquelles sont tirées les notions d'équivalent et de molarité.

Ce premier sous-chapitre se termine par les principaux atomes rencontrés en biochimie et les principales structures auxquelles ils participent.

La constitution de l'atome comprend la notion d'électron, prouvée expérimentalement par le rayonnement cathodique et suivie par la détermination de sa masse et de sa charge. Puis vient la notion de

noyau et de ses éléments constitutifs, protons et neutrons. Enfin intervient la notion d'isotopes avec quelques exemples simples de leur utilisation en biologie.

Nous abordons ensuite la structure de l'atome, à laquelle nous consacrons 6 heures d'enseignement théorique. Ce chapitre comporte un rappel du premier modèle atomique, le modèle de Rutherford, puis la nécessité d'élaborer d'autres modèles plus complexes, ce qui conduit à développer la démarche scientifique ayant servi à les établir. D'où un rappel sur la lumière, sa nature ondulatoire et quantique, les niveaux énergétiques, la nature corpusculaire, la relativité, la mécanique ondulatoire et le principe d'incertitude. Sont ensuite décrits : l'atome de L. de Broglie, l'équation de Schrödinger qui permettent de définir une orbitale atomique, les nombres quantiques principal-azimutal-magnétique et leur signification, le nombre quantique de spin, la probabilité de présence, le principe d'exclusion de Pauli, la règle de Hund. Une classification périodique des éléments est maintenant établie. L'hybridation des orbitales est appliquée aux différentes structures spatiales du carbone et au cas de l'ion ammonium et du fer ferreux.

Les édifices moléculaires et leur géométrie sont abordées (cf. programme), puis les interactions moléculaires.

La réaction chimique constitue la deuxième partie du programme (Q.S.) qui se termine par quelques notions de chimie organique simple ne concernant que les structures rencontrées en biologie (cf. programme).

Le cours magistral et les enseignements dirigés sont sous-tendus par un polycopié dont la présentation s'est efforcée d'être particulièrement claire et schématique. Il est réalisé sous forme de tableaux, chacun d'eux correspondant à une notion qui tient en une demie, une, ou au maximum deux pages et comportant tous les éléments nécessaires à sa compréhension. Enfin, l'existence d'un certain nombre de planches permet à l'étudiant d'effectuer des montages l'aidant à comprendre la repré-

sentation spatiale de certaines structures complexes.

En ce qui concerne l'examen sanctionnant cet enseignement de chimie, le système des Q.C.M. a été adopté, essentiellement pour des raisons de rapidité et d'objectivité de la correction.

Si nous tentons, en terminant, de faire un bilan de cet enseignement de chimie, nous pouvons porter à son actif la meilleure des collaborations entre le chimiste et le biochimiste. Le contraire eut été étonnant ! Un autre avantage se trouve dans le fait qu'un grand nombre de nos Attachés-assistants effectuent l'enseignement successif de la chimie et de la biochimie, ce qui leur permet très certainement une meilleure approche des structures et des propriétés physicochimiques des composés présents dans la matière vivante.

Vis-à-vis des étudiants, notre enseignement paraît bien accepté, mais sur quels critères le jugent-ils ? Plus positif, sans doute, est le fait que certains collègues biochimistes de province, se trouvant dans la même obligation que la nôtre, ont considéré que notre programme et la méthode utilisée pour l'enseigner leur paraissaient bien adaptés à des étudiants en médecine. Au passif, il est certain que cet enseignement constitue une très lourde charge pour notre discipline et dont la plus grande bénéficiaire est l'Éducation Nationale. En effet, nous ne recevons aucun crédit supplémentaire pour l'assurer, et le seul bénéfice tangible est le prêt de trois postes d'Attachés-assistants par la Faculté des Sciences. Ce supplément ne met cependant pas notre effectif en enseignants de rang B au niveau de celui des autres U.E.R. parisiennes, compte tenu du grand nombre de nos étudiants. C'est en grande partie pour ces raisons que nous n'assurons pas les enseignements complémentaires du C.P.E.B.H. obligeant ainsi les étudiants qui désirent le suivre à s'inscrire dans d'autres U.E.R.

Bibliographie

Nos lecteurs peuvent se procurer les nouveautés présentées dans cette rubrique à la librairie Technisciences, 10, rue Mayran, 75009 Paris (878.24.39 et 526.03.43) qui a réalisé cette documentation.

Analyse

W24. **Modern methods of chemical analysis**,
par R. L. Pecsok, L. D. Shields et T. Cairns.

Dans cet ouvrage dont la deuxième édition vient de paraître, les auteurs décrivent de façon détaillée les principes et les applications typiques de pratiquement toutes les méthodes de chimie analytique, aussi bien utilisées en recherche chimique que dans les laboratoires industriels. La première partie de ce manuel traite des séparations basées sur les phénomènes d'équilibres de phase et de partage, ainsi que de toutes les formes de chromatographie. Dans la seconde partie sont passées en revue les différentes méthodes basées sur l'interaction du rayonnement électromagnétique avec la matière. Les auteurs insistent dans cette édition sur les applications en chimie inorganique.

1976, 640 p., F 115.

E24 HPTLC. **High performance thin-layer chromatography**,
par A. Zlatkis.

Les collaborateurs de ce neuvième volume du « Journal of Chromatography Library » démontrent par leurs travaux que la chromatographie sur couche mince à haute performance (HPTLC) constitue la plus compétitive des récentes méthodes analytiques pour la solution des problèmes de séparation de combinaisons complexes. L'objet et la potentialité de cette nouvelle méthode sont illustrés à la lumière d'exemples spécifiques d'échantillons biologiques et à l'appui de discussions sur les résultats obtenus, tant en ce qui concerne la vitesse, la précision, la quantification, la sensibilité et l'automatisation. Les textes sont pourvus de nombreuses références bibliographiques et précédés d'une nomenclature, ainsi que d'une description détaillée des divers variables à prendre en considération pour une bonne conduite des opérations.

1976, 240 p., F 270.

A5. **Introduction to the spectroscopy of biological polymers**,
par D. W. Jones.

Insistant davantage sur les applications que sur les aspects théoriques de la spectroscopie des polymères biologiques, l'auteur traite des principes, des limites et de l'étendue des dites techniques spectroscopiques essentiellement centrées sur l'étude des substances biologiques. Après avoir passé en revue l'ensemble des méthodes, il décrit chacune d'elles en détail. Principales têtes de chapitres : Spectroscopie d'oscillation et de symétrie ; Spectroscopie Raman et de l'infrarouge lointain ; Spectroscopies U.V. et dans la région du visible ; Spectroscopies de résonance magnétique et Mössbauer. L'ouvrage se termine sur des considérations relatives aux avantages que présentent les combinaisons de deux ou de plusieurs de ces techniques, ainsi que sur quelques nouvelles applications dans le domaine des macromolécules biologiques.

1976, 400 p., F 135.

Biochimie. Biologie

A172. **Fundamentals of mycology**. 2^e édition,
par J. H. Burnett.

Cet ouvrage sur les principes fondamentaux de mycologie se passe de présentation. La première édition, parue en 1968, passe pour un classique dans ce domaine. La seconde n'en a pas moins été révisée en profondeur et augmentée, compte tenu des progrès relativement importants qui ont été enregistrés au cours des huit dernières années dans ce secteur scientifique.

1976, 664 p., F 115.

P48. **Iron and copper proteins**,
par K. T. Yasunobu, H. F. Mower et O. Hayaishi.

74^e volume d'une collection qui a pour objet de rendre compte des progrès enregistrés dans le domaine de la biologie et de la médecine expérimentales, cet ouvrage est consacré aux métalloprotéines qui sont d'un intérêt vital pour la science moderne de la santé. Diverses personnalités internationales, qui font autorité dans ce domaine des molécules organiques des cellules, traitent en profondeur du problème des protéines cupriques et ferriques. L'ouvrage est divisé en quatre parties principales, dont la première est consacrée aux protéines contenant du fer et du soufre ne participant pas au système de transport mitochondrial d'électron, tandis que la seconde étudie les protéines à fer et à soufre, ainsi que les protéines hémiques qui en font partie. La 3^e partie traite d'autres protéines hémiques et non hémiques. La dernière est consacrée à une sélection de protéines cupriques.

1976, 596 p., F 400.

P48. **Ganglioside function**,
Biochemical and pharmacological implications,
par G. Porcellati, B. Ceccarelli et G. Tettamanti.

Ce 71^e volume de la collection vouée aux progrès en médecine et en biologie expérimentales concerne les gangliosides, leurs fonctions et implications biochimiques et pharmacologiques. Divers experts en la matière traitent, ici, de la structure des gangliosides, de leur biosynthèse et de leur dégradation; tandis que d'autres présentent des études sur la fonction en neurochimie de ce type important de glycolipides, ainsi que sur leur action pharmacologique. Les chercheurs des domaines de la chimie, de la biophysique et de la biochimie, ainsi que ceux de la physiologie et de la pharmacologie y trouveront également d'intéressantes informations sur la potentialité que recèlent ces glycosphingolipides, à groupes polaires oligosaccharidiques, que l'on trouve habituellement à la face externe des membranes de diverses cellules animales, en particulier des cellules nerveuses.

1976, 305 p., F 240.

W24. **The enzyme molecule**,
par W. Ferdinand.

Cet ouvrage sur la molécule enzymatique (on connaît actuellement bien plus d'un millier d'enzymes différents) a pour objet de traiter du rôle des enzymes dans le domaine de la biologie. Il s'adresse à tous ceux qui ont à faire dans les domaines où l'enzymologie joue un rôle capital : la biochimie, la botanique, la biologie cellulaire, la génétique, la microbiologie, la chimie des produits d'origine naturelle, la physiologie et la zoologie. Divisé en cinq parties principales, ce livre traite successivement de : l'enzyme dans la cellule; la bio-énergétique et la cinétique; la structure et les propriétés des protéines; la structure et la fonction de l'enzyme; la cinétique enzymatique.

1976, 289 p., F 135.

P48. **Methods in membrane biology**. Vol. 6,
par E. D. Korn.

Il s'agit, ici, d'une analyse approfondie des plus récentes études et investigations effectuées en des domaines tels que celui des membranes de plasmas, de mécanismes de transports biologiques et de techniques biophysiques. Cet ouvrage, qui s'adresse surtout aux spécialistes et aux chercheurs (biochimie, physiologie, génétique, microbiologie, biologie cellulaire), se propose d'établir un lien plus étroit entre la biochimie et la physiologie, notamment en ce qui concerne les fonctions précises des membranes cellulaires. Il est divisé en quatre parties principales : le fractionnement cellulaire; l'isolement et la caractérisation des membranes bactériennes; la sélection des mutants bactériens défectueux dans les synthèses d'acides gras pour l'étude de la biogénèse des membranes; l'isolement et la caractérisation des protéines agglomérantes des membranes.

1976, 285 p., F 200.

Chimie générale

P48. **Critical stability constants**.
Volume 4, Inorganic Complexes,
par R. M. Smith et A. E. Martell.

L'intérêt croissant que l'on porte actuellement à la chimie bio-organique a donné naissance à une littérature considérable, malheureusement

très dispersée, dans le domaine de la stabilité des ligands (ou coordina-
nats). Le présent ouvrage se propose d'en présenter une compilation
et de servir, ainsi, de guide dans ce maquis d'informations. Le quatrième
volume, dont il est question ici, contient une sélection de données
sûres en ce qui concerne les chaleurs, les entropies et les énergies
libres de toutes les réactions impliquant des complexes de ligands
inorganiques. Outre d'importantes informations sur les ions de nom-
breux métaux, les équilibres, les valeurs entropiques et enthalpiques,
etc., il comporte quantité de références bibliographiques.

1976, 257 p., F 240.

Chimie organique

W24. **Organic synthesis via metal carbonyls**. Vol. 2,
par W. Wender.

Au contraire du premier volume qui est essentiellement consacré
aux carbonyles métalliques, à leurs dérivés et à leurs applications
en synthèse organique, le deuxième tome de cet ouvrage examine
toute une série de synthèses organiques dans lesquelles ces composés
de métaux de transition sont principalement utilisés comme catalyseurs
et, occasionnellement, comme réactifs stœchiométriques.

Extrait du sommaire : Carbonylation of saturated oxygenated com-
pounds. Reactions of carbon monoxide and hydrogen with olefinic
substrates. Hydroformylation (oxo) reaction. Organic syntheses
via allylic complexes of metal carbonyls. Carbonylation of organic
halides. Decarbonylation reactions using transition metal compounds.
Catalysis of symmetry restricted reactions by transition metal
compounds.

1976, 736 p., F 305.

P82. **Les colorants synthétiques**,
par Mir Hedayatullah

A l'heure actuelle, la plupart des matières colorantes quelle que soit
leur destination sont des composés organiques de synthèse obtenus
au départ de la houille et du pétrole. Le but de cet ouvrage est de
présenter, sous une forme concise un tableau des relations entre la
couleur et les états électroniques des molécules organiques et des
produits intermédiaires, un panorama de la structure, du mode d'obten-
tion et des applications des principales familles de matières colorantes
synthétiques. Tous les chapitres comportent une bibliographie sommaire
qui renvoie à des ouvrages spécialisés.

1976, 166 p., F 65.

A5. **Colour and constitution of organic molecules**,
par J. Griffiths.

L'auteur traite, de façon concise, des théories de base de la couleur
et de la constitution des molécules organiques. Il élabore des règles
établissant un rapport entre les spectres d'absorption visibles et
la structure pour, finalement, introduire un nouveau système de
classification simple applicable à toutes les molécules organiques
colorées. L'ouvrage s'adresse aux spécialistes de la science et de
la technologie des couleurs, aux chimistes de l'industrie concernés
par la synthèse et l'application des couleurs et des colorants, ainsi
qu'aux biologistes et biochimistes utilisant des pigments et des
teintures biologiques.

1976, 282 p., F 110.

W24/E. **Chemistry of organic fluorine compounds**,
par Milos Hudlicky.

Il s'agit, ici, de la deuxième édition révisée d'un excellent manuel
de laboratoire consacré à la chimie des composés organiques du
fluor. Il contient, outre les informations que l'on trouve d'habitude
dans ce type d'ouvrages, la description détaillée de quelque 200 pro-
cédés expérimentaux indiquant les réactifs appropriés, les types de
composés avec lesquels ils réagissent, ainsi que les types de produits
qui peuvent être préparés grâce à un certain doigté pour introduire
une quantité plus ou moins grande d'atomes de fluor dans des composés
organiques déterminés. 1 520 équations illustrent les réactions et
les rendements de produits fluorés, et de nouveaux chapitres sont
consacrés à la détermination de leur structure, en particulier par
résonance magnétique nucléaire, tandis que 200 tables, se rapportant
à toutes sortes d'importantes données, font de cet ouvrage un bon
instrument de travail.

1976, 903 p., F 455.

Chimie physique

P48. **Solubility of gases and liquids. A graphic approach.** Data. Causes. Prédication, par W. Gerrard.

Dans cet ouvrage (qui s'adresse aussi bien aux chimistes, ingénieurs chimistes et physiciens, qu'aux biotechniciens et aux professeurs) sont présentées pour la première fois, sous la forme de graphiques, les données essentielles de solubilité de tous les gaz actuellement connus. L'auteur illustre au moyen de diagrammes et de termes simples, sans recourir à des mathématiques compliquées, les processus de la solubilité gaz-liquide et liquide-liquide. Il fournit aussi de nombreuses nouvelles données sur la solubilité des gaz et s'efforce d'en réduire d'autres en des formules aisément accessibles, révélant de nouvelles corrélations et ouvrant la voie à des prévisions rationnelles. Par ailleurs, il décrit de façon détaillée une nouvelle procédure pour la détermination des propriétés des gaz dans la gamme supérieure des points d'ébullition.

1976, 275 p., F 320.

E24. **Photoconductivity and related phenomena.** par J. Mort.

Consacré à la photoconductibilité et aux phénomènes s'y rapportant, cet ouvrage contient une sélection de travaux rendant compte de l'état actuel des connaissances dans ce domaine, ainsi que de leur développement. Les 21 chapitres qui le constituent traitent de divers types de courants; des techniques expérimentales; de la théorie de la photoconductibilité, dépendante du temps, en systèmes désordonnés; des semiconducteurs covalents; des cristaux moléculaires; des solides amorphes liés en tétraèdre et des chalcogénures amorphes; des photoconducteurs polymères et des liquides non polaires, ainsi que des dispositifs semi-conducteurs photoélectroniques; de l'électrophotographie, etc.

1976, 502 p., F 380.

M4. **Raman spectroscopy.** par D. A. Long.

L'avènement du laser n'a pas seulement haussé la spectroscopie Raman au niveau de l'un des principaux secteurs de la recherche spectroscopique en soi, il lui a également ouvert la voie sur un vaste champ d'applications à maints problèmes de chimie, de physique, de la science des matériaux, de biologie, de biochimie, de biophysique, etc. Cet ouvrage (au contraire d'autres traitant d'aspects particuliers de l'effet Raman) a pour objet de présenter une vue d'ensemble sur le sujet, d'en unifier la théorie, d'en illustrer les nombreuses applications et d'en étudier les perspectives. Il constitue, en outre, un excellent guide à travers la littérature spécialisée consacrée à la spectroscopie Raman.

1976, 176 p., F 140.

Corrosion

L18. **Corrosion bactérienne. Bactéries de la corrosion.** par J. Chantereau.

Encore peu connue, la corrosion bactérienne est cependant omniprésente. L'intérêt de l'ouvrage, le premier entièrement consacré à ce sujet, est de faire le point sur ce fléau. L'étude comprend la biologie des bactéries, le processus fondamental de la corrosion bactérienne, la systématique des genres et des espèces. Ensuite, s'appuyant sur son expérience personnelle, l'auteur présente les milieux de culture et la technologie de laboratoire, ainsi que les moyens de lutte. **Sommaire.** 1 : Les bactéries de la corrosion. 2 : Description des bactéries. 3 : Les milieux de culture. 4 : La corrosion bactérienne. 5 : Les prélèvements. 6 : Techniques d'étude. 7 : Moyens de lutte.

1976, 256 p., F 180.

Généralités

D81. **Information et documentation en matière de brevets.** Inventaire des services offerts au public au sein de la Communauté européenne.

Le Répertoire indique les voies d'information à la littérature disponible, relative aux brevets d'invention en faisant un tour d'horizon des services existants et accessibles dans les états membres de la C.E.E. qui groupent la documentation et l'information sur les brevets. Il contient aussi les services d'information des grands organismes qui fonctionnent hors de la C.E.E., les services des offices nationaux de brevets, les autorités officielles et semi-officielles et les organismes privés.

1976, 178 p., F 105.

Génie chimique

P26. **Chemical engineering. Volume 1** (3^e édition), par J. M. Coulson et J. F. Richardson.

La troisième édition de ce classique du génie chimique a bénéficié d'une bonne révision et de l'adjonction de nouveaux chapitres. Dans le premier volume, qui vient de paraître, les auteurs traitent des processus fondamentaux de l'écoulement des fluides, ainsi que des transferts de chaleur et de masse, qui jouent un rôle dans pratiquement toutes les usines chimiques.

Extraits du sommaire : Unités et dimensions (SI); Friction dans les tuyauteries et les canalisations; Écoulement des fluides compressibles et écoulement à deux phases; Mesures de débit et de pression; Pompes; Couches limites; Moments cinétiques, etc. L'ouvrage s'adresse aux ingénieurs chimistes, ainsi qu'aux étudiants de génie chimique en fin d'études dans ce domaine.

1976, 412 p., F 170.

P48. **Industrial crystallization.** par J. W. Mullin.

Consacré à la recherche fondamentale et appliquée sur l'utilisation de la cristallisation au niveau de l'industrie, cet ouvrage couvre un domaine scientifique pluridisciplinaire étendu, allant de la physique de l'état solide aux équilibres de phases et du transfert de masse de diffusion à la mécanique des fluides, en passant par la résistance des matériaux et la structure des solutions. Entre autres sujets importants, l'auteur traite de la nucléation secondaire, la cinétique de la croissance des cristaux, la conception de cristallisoirs, les cristallisoirs industriels au plan opérationnel, etc. L'ouvrage s'achève sur l'étude de quelques cas spécifiques.

1976, 473 p., F 365.

W24. **Fundamentals of momentum, heat, and mass transfer.** par J. R. Welty.

La deuxième édition de cet important manuel (aussi bien par son volume que par son contenu) a été entièrement révisée et mise à jour. Rappelons qu'il a pour objet de fournir aux ingénieurs et techniciens les composants technologiques indispensables et immédiatement applicables dans l'exercice quotidien de leur profession en ce qui concerne les processus de transfert de chaleur et de masse. Il contient en outre des tables de constantes et du système international et anglais des unités de mesure.

1976, 816 p., F 180.

Industries agricoles et alimentaires

N84. **Specialized sugars for the food industry 1976.** Food Technology Review, n° 35. par J. C. Johnson.

Ce nouveau volume, paru dans la série de monographies consacrée à la technologie alimentaire, contient la description de quelque 241 procédés de fabrication et d'utilisation de sucres spéciaux destinés à l'industrie alimentaire. Ces procédés sont basés sur la littérature de brevets dont la plupart ont été déposés depuis 1969. Il existe en effet, dans le commerce, quantité de sucres libres de sucrose essentiellement utilisés pour la préparation de produits de confiserie, de pâtisserie, de diététique et de pharmacie. Ces produits contiennent souvent du sucre inverti, ou du sirop de maïs, ayant des degrés de pouvoir sucrant variés. Indépendamment de leurs propriétés spécifiques, rendant les produits qui en contiennent plus accessibles aux diabétiques et autres, ces sucres sans sucrose sont préférés aux sucres

ordinaires parce qu'ils se laissent plus aisément incorporer aux aliments et que leur taux de calories est moins élevé.

1976, 360 p., F 265.

Métallurgie

P26. **Metallurgy and plastics for engineers**,
par M. C. Nutt.

Destiné aux ingénieurs, cet ouvrage sur la métallurgie, les plastiques et les élastomères, traite également des principes et problèmes de divers types de corrosion. Il y est tout autant question de fatigue et de rupture des métaux (avec la description de méthodes précises pour la détermination de la stabilité des métaux, des plastiques et des élastomères) que des techniques modernes de soudage et de brasage, de soudure au gaz et à l'arc, ainsi que des plus récents procédés de soudure au faisceau électronique et au laser. En plus d'une étude sur la métallurgie des poudres, l'intéressé trouvera aussi dans ce livre d'utiles informations sur les applications de certains métaux légers non ferreux et de leurs alliages dans l'industrie, ainsi que sur l'utilisation de l'ordinateur pour résoudre divers problèmes qui se posent en métallurgie.

1976, 575 p., F 170.

Pharmacie

L18. **Galenica**,
Sous l'égide de l'Association Française des Enseignants de Pharmacie Galénique.

Faire le point de toute la pharmacie galénique, sciences de la formulation, de la fabrication et du conditionnement des médicaments, tel est le but recherché par l'Association Française des Enseignants de Pharmacie Galénique en entreprenant la rédaction de la collection « Galenica ».

Chacun des professeurs participe à la rédaction des volumes correspondant à son domaine particulier. Le comité de rédaction de chaque ouvrage, qui s'est étendu aux industriels et aux spécialistes européens, comporte les sommités de la pharmacie galénique, et leurs équipes. La collection comprendra 16 volumes :

I. La pharmacie galénique : Prospective. Perspectives, par M. le Pr Janot. II. Biopharmacie, par Mme le Pr Guyot, MM. les Professeurs Aiache et Devissaguet. III. Génie pharmaceutique, par M. le Pr Mangeot. IV. La stérilisation en pharmacie, par M. le Pr Le Hir. V. Les dispersions, Tome 1 : Émulsions, suspensions, par M. le Pr Puisieux. V. Les dispersions, Tome 2 : Formes pressurisées, par MM. les Pr Revol et Rollet. VI. Formes solides par voie orale (Centre de Recherche sur la Compression, C.R.C.) par Mlle le Pr Duchêne, MM. les Pr Guyot, Puisieux, Traisnel, Mme le Pr Verain (en 2 volumes). VII. Préparations injectables, par M. le Pr Le Hir. VIII. Médicaments des muqueuses, par M. le Pr Frigot. IX. Peau et annexes : Médicaments et cosmétiques, par M. le Pr Cotte. X. Médicaments d'origine biologique, par M. le Pr Janot. XI. Objets de pansement : Accessoires, orthopédie, par M. le Pr Levy. XII. Excipients (en 2 tomes), par M. le Pr Guyot. XIII. Additifs et technologie de leur utilisation, par M. le Pr Balatre. XIV. Conditionnement, par M. le Pr Rouzet. XV. Organisation du contrôle, par M. le Pr Puech. XVI. Homéopathie, par Mme le Pr Verain. Biopharmacie, Tome 2 sera le premier à paraître, approximativement en mars 1977; il est prévu ensuite une cadence de parution d'un volume tous les deux mois.

Jusqu'à la parution du 1^{er} volume, il sera consenti une remise de 20 % aux souscripteurs de l'ensemble de la collection et de 15 % après la parution du 1^{er} volume. Une remise de 10 % est également consentie aux souscripteurs de volumes séparés, avant leur parution. Consultez-nous pour connaître les dates de parution et un sommaire plus détaillé.

Le prix de chaque volume sera fonction de son nombre de pages, de la densité de ses illustrations et de son tirage. Il variera de 150 à 200 F.

Pollution. Environnement

N84. **Sewage sludge treatment and disposal 1976**,
Pollution Technology Review n° 29,
par Richard W. James.

Ce nouveau volume (N° 29, concerne la technologie de la pollution) des monographies Noyes, basées sur la littérature de brevets déposés aux États-Unis, est consacré au traitement et à l'élimination des boues subsistant après le traitement d'eaux résiduaires, dont elles forment le principal sous-produit. L'auteur décrit, ici, quelque 190 procédés ayant trait, soit à l'élimination pure et simple de certaines de ces boues (par incinération par exemple), soit à leur traitement en vue de leur utilisation à diverses fins, entre autres pour la fabrication d'engrais, ou comme produits d'addition au ciment, notamment, ou encore pour leur conversion en gaz de synthèse. Chaque procédé est décrit avec force détails sur les modes opérationnels et les numéros des brevets, auxquels ils ont donné lieu, sont indiqués à toutes fins utiles.

1976, 339 p., F 265.

Polymères. Matières plastiques

D14. **Thermodynamics of polymerization**,
par Hideo Sawada.

Rédigé aussi bien à l'intention des chimistes et des ingénieurs du génie chimique qu'aux chercheurs, cet ouvrage sur la thermodynamique de la polymérisation traite — après une introduction qui en brosse un tableau d'ensemble — de la chaleur de polymérisation, puis de la polymérisation anionique et cationique. L'auteur décrit ensuite la polymérisation de type radicalaire, la polycondensation et la polymérisation à chaîne ouverte. La première partie du livre est consacrée à la copolymérisation, tandis que la seconde étudie la dégradation de polymères et divers problèmes spécifiques du domaine de la polymérisation.

1976, 416 p., F 350.

W24. **Encyclopedia of polymer science and technology**,
Plastics, resins, rubbers, fibers,
Supplement (Volume 1) : Acrylonitrile polymers, degradation to vinyl chloride,
par H. F. Mark et N. M. Bikales.

La publication du premier volume du supplément de cette encyclopédie (devenue un classique de la science et de la technologie des polymères) rend compte des progrès importants qui ont été enregistrés dans ce domaine, notamment en ce qui concerne notre environnement physique et biologique. Dans ce volume figurent de nombreux nouveaux polymères, ou des nouvelles données relatives à des polymères existants, qui ont été synthétisés; la polymérisation d'imino-éthers cycliques en polymères naguère inconnus, ainsi que la description d'applications de nouveaux produits (conteneurs, non-tissés, verres de contact, fils de suture et autres). Par ailleurs s'y trouvent introduits des articles concis sur de nouvelles voies ouvertes à l'utilisation des polymères en tant que réactifs pour des synthèses chimiques, ainsi que des études physico-chimiques concernant des polymères et la polymérisation; la dégradation de nitriles acryliques industriellement importants. L'éditeur fait savoir que le deuxième volume du supplément de cette encyclopédie est en préparation.

1976, 694 p., F 570.

technisciences

10, Rue Mayran 75009 PARIS — FRANCE —
TÉLÉPHONE . 526-03-43 / 878-24-39

L'utilisation de jauges nucléaires pour les mesures sans contact de niveau et de densité

Parmi les nombreuses jauges de niveau et de densité à la disposition de l'ingénieur, la jauge nucléaire a la propriété d'assurer la mesure sans aucun contact physique avec le produit à contrôler. Aucune sonde ou dispositif d'interface n'est en contact avec le fluide (liquide ou solide) et l'entretien peut se faire sans qu'il soit nécessaire d'arrêter le processus.

La jauge nucléaire est dès lors tout indiquée pour les processus où sont véhiculés des produits corrosifs, abrasifs, à haute température, sous haute pression ou très visqueux. Cet article traitera des principes qui sont à la base de la mesure du niveau et de la densité par jauges nucléaires, et citera également quelques applications générales dans différents domaines de l'industrie.

Principes de base

En fonction de leurs énergies relatives, les rayons bêta et les rayons gamma peuvent être utilisés pour la mesure de l'épaisseur de films plastiques, de papier, de tôles, etc. Pour des jauges industrielles de niveau et de densité, on utilise presque toujours des rayons gamma car les niveaux d'énergie (force de pénétration) des différents isotopes émetteurs de rayons gamma, correspondent exactement aux valeurs souhaitées, pour pénétrer les parois relativement épaisses des réservoirs et tuyauteries utilisés dans les processus industriels. Les émetteurs gamma les plus utilisés sont :

Isotope	Énergie (keV)	Période (années)
1. Americium (Am 241)	66	455
2. Césium (Cs 137)	660	33
3. Cobalt (Co 60)	1 250	5,5
4. Radium (Ra 226)	1 500	1 620

Pour plusieurs raisons (coût, sécurité, énergie, période), le césium 137 est l'isotope le plus utilisé dans les jauges nucléaires de niveau et de densité.

On sait que les isotopes radioactifs ne sont pas seulement caractérisés par l'énergie des particules qu'ils émettent, mais aussi par leur « activité », qui n'est autre que le nombre de particules émises (désintégrations) par unité de temps. L'unité d'activité est le Curie. L'unité pratique est le millicurie (mCi) et est définie comme suit : 1 mCi = $3,70 \times 10^7$ désintégrations par seconde.

Pour la plupart des mesures de niveau effectuées dans l'industrie, l'activité des sources de ^{137}Cs s'étend de 25 à 10 000 mCi. Il est intéressant de noter que l'activité d'un isotope est indépendante de la température ce qui permet de le considérer comme une source d'énergie extrêmement stable, base d'une mesure précise.

Pendant la première année, la diminution de l'activité d'une source de ^{137}Cs est de 2 %, ce qui est sans importance pour les mesures de niveau où le détecteur « voit » toujours de grandes variations de radiation. Cependant, dans certains contrôles de densité où la plage de mesure est très étroite, et où la quantité de produit se trouvant entre la source et le détecteur est faible, il est possible que la variation de

radiation due au vieillissement de la source, par exemple après 30 jours, ne soit plus négligeable quand on la compare aux variations de radiation dues aux changements de densité dans le produit à mesurer.

Cette « dérive du zéro » due au vieillissement de la source est déterminée de façon approximative par la formule :

$$N = P \times S$$

dans laquelle P est le diamètre de la tuyauterie en mm, S la plage de mesure (densité) et N le nombre de jours conduisant à une dérive du zéro de 1 %.

Exemple : Dans une application typique, où la plage de mesure est 1,10 à 1,20 kg/l, et le diamètre de la tuyauterie de 100 mm, $N = 100 \times 0,1 = 10$ jours.

Ceci veut dire qu'en 10 jours, l'erreur sur la mesure sera de 0,001 kg/l.

En fonction de la précision souhaitée, la jauge peut être référencée manuellement tous les 10-20 jours. Si cela n'est pas réalisable, une compensation automatique du vieillissement est à prévoir afin d'assurer automatiquement la correction nécessaire.

Dose d'irradiation

C'est la mesure de la radiation *absorbée* dans un volume de substance (et non la quantité de radiation passant à travers le volume). Cependant, par convention la dose d'irradiation est considérée comme une mesure de l'intensité du rayonnement à une certaine distance de la source, et elle est exprimée en milliroentgens (mr). Par définition, 1 mr produit $2,08 \times 10^6$ paires d'ions dans 1 cm³ d'air normalisé.

Les normes de sécurité dans la plupart des pays admettent qu'un être humain peut recevoir une dose de 100 mr en une semaine, sans qu'il en résulte des effets nocifs. Ceci veut dire que dans une semaine de 40 heures, il peut travailler sans danger sous un rayonnement de 100 mr : 40 h = 2,5 mr/h. La plupart des compteurs portatifs sont étalonnés en mr/h. En multipliant l'intensité du rayonnement par le temps total d'exposition, on obtient la dose totale absorbée pendant cette période.

Demi-valeur

C'est l'épaisseur de matière nécessaire pour abaisser de 50 % l'intensité du rayonnement qui le traverse. Pour le Cs 137 par exemple, la demi-valeur de l'acier est de 15 mm.

Matériau	Densité (kg/l)	Demi-valeur (mm)
Matériau en vrac	0,50	200
Eau	1,00	100
Réfractaire (Al ₂ O ₃)	2,25	45
Aluminium	2,70	38
Acier	7,86	15
Cuivre	8,96	12
Plomb	11,40	7

On notera que la demi-valeur est inversement proportionnelle à la densité. Pour des matériaux dont la densité est inférieure à 8, il est possible de calculer de façon approximative la demi-valeur en divisant celle de

l'eau (100 mm) par la densité du matériau en question :

$$DV_A = \frac{100 \text{ mm}}{\text{densité de A}}$$

Indépendamment de sa fonction mathématique, le concept de demi-valeur est utile en ce sens que, s'il est nécessaire de garder un niveau de radiation constant au détecteur, on peut multiplier ou diviser la source par 2 en ajoutant ou en retranchant une demi-valeur de matériau entre source et détecteur.

Détecteurs de radiation

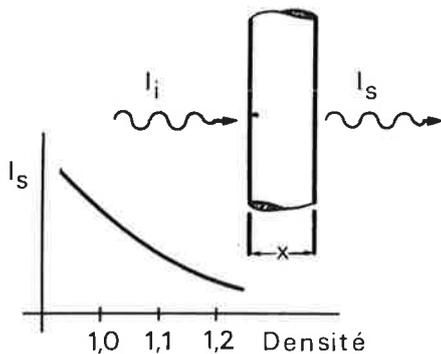
Les trois types de détecteurs les plus couramment utilisés par les fabricants de jauges industrielles de niveau et de densité sont le cristal scintillateur avec tube photomultiplicateur, le tube Geiger-Müller et la chambre à ionisation.

Construction d'une jauge de densité

En appliquant les concepts exposés ci-dessus, il est maintenant possible de construire une jauge de densité classique. La radiation est absorbée de façon exponentielle, suivant l'équation :

$$I_s = I_i e^{-\mu \rho x}$$

dans laquelle : I_i est la radiation incidente, I_s la radiation sortante, μ le coefficient d'absorption, ρ la densité du produit circulant et x la distance entre source et détecteur.



Le coefficient d'absorption est une caractéristique du produit dans le processus et

peut être considéré comme étant constant pour des éléments dont le nombre atomique est inférieur à 30. La distance x étant également une constante, la densité du produit reste la seule variable de l'équation. La radiation sortante I_s est donc une fonction de la densité et peut être convertie en courant par un détecteur.

Le diagramme simplifié d'une jauge de densité est représenté par la figure 1. La radiation, après avoir traversé le matériau à mesurer, engendre un courant dans le circuit de la chambre à ionisation. La résistance de charge étant supérieure de plusieurs ordres de grandeur à la valeur du potentiomètre de contre-réaction R 1, toute la tension résultante va donc apparaître aux bornes de la résistance de charge.

La tension d'équilibrage est opposée en polarité à celle apparaissant aux bornes de la résistance de charge et peut être réglée de façon à ce que la tension à l'entrée de l'amplificateur soit égale à 0 V. 0 V à l'entrée de l'amplificateur donnera 0 V à sa sortie. Si la densité du produit à mesurer augmente, il y aura donc davantage de radiation absorbée, et le courant débité par la chambre à ionisation diminuera. Il en résulte une tension moindre appliquée à la résistance de charge, et donc une tension positive à l'entrée de l'amplificateur. Le taux de contre-réaction, et donc le gain de l'amplificateur, est fonction de la position du curseur du potentiomètre R 1. On peut l'ajuster de telle façon que la tension au voltmètre corresponde à l'étalonnage souhaité.

Toutes les jauges KAY RAY de densité et de niveau utilisent un amplificateur à pont de varactors (varicaps). Entièrement composé de semi-conducteurs, cet amplificateur a permis d'éliminer pratiquement tous les problèmes de dérive, de réglage et de saturation qui ont été longtemps les inconvénients des anciens amplificateurs de courant continu, utilisant des tubes électromètre, des condensateurs vibrants ou des transistors MOS-FET.

Pour obtenir une stabilité optimale pour des plages de mesure très étroites, la chambre est thermostatée à 60 °C par un simple régulateur proportionnel à SCR. En utilisant la technologie décrite ci-dessus, on peut parfaitement réaliser des systèmes de mesure ayant une plage de 0,03 kg/l pour un signal de sortie de 0 à 10 V (cc) et avec une précision de 1 % de la plage de mesure.

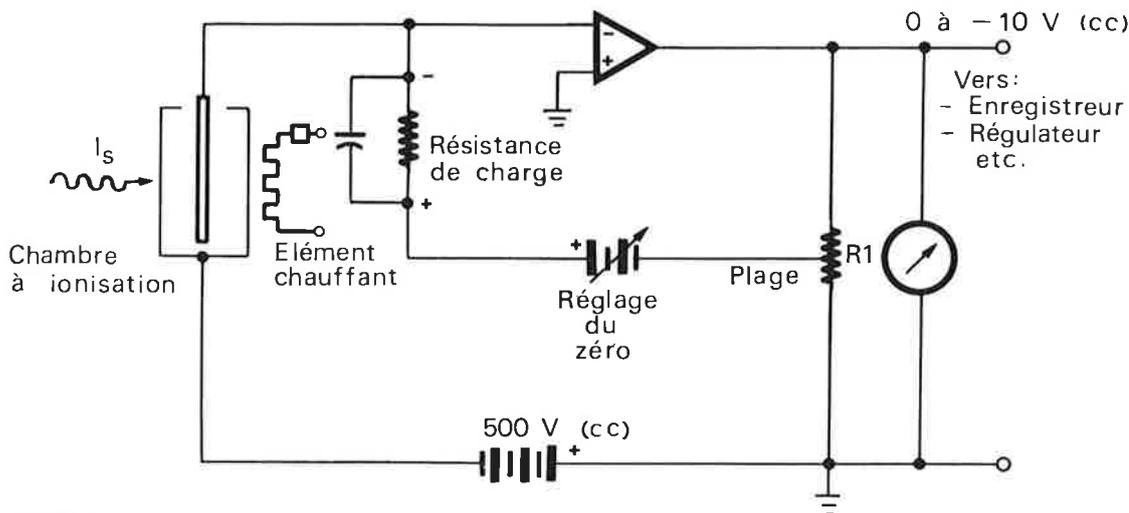


Figure 1.

Jauges de niveau

Le contrôle de niveau s'effectue suivant deux principes connus : « Tout ou Rien » et Continu.

Jauge de niveau « Tout ou Rien »

Le système le plus simple utilise un ou deux tubes GM, un amplificateur simple et un point de basculement pré-réglé actionnant un relais qui indiquera la présence ou l'absence de matériau entre source et détecteur. Plusieurs jauges peuvent être utilisées pour signaler des niveaux différents sur un même réservoir.

Dans la plupart des applications, la source a une intensité suffisante pour produire un champ de 0,1 à 0,5 mr/h au détecteur, s'il n'y a pas de matière dans le faisceau de radiation. Quand la matière s'interpose entre la source et le détecteur, le niveau de radiation tombe pratiquement à zéro (sauf dans le cas des réservoirs et tuyauteries de faible diamètre), assurant ainsi une commutation efficace (Figure 2).

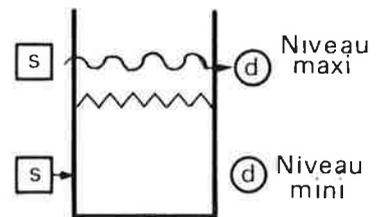


Figure 2. Détection de niveau.

Jauge de niveau continu

Dans ce cas le faisceau de radiation a une forme divergente (30 à 40° suivant le type de conteneur de source utilisé) de façon à « éclairer » le détecteur sur une longueur qui correspond à la plage de mesure souhaitée.

La matière va « obscurcir » plus ou moins le détecteur, ce qui se traduit par une variation du courant de sortie produit par le détecteur (Figure 3).

Le détecteur KAY RAY de niveau continu est une chambre à ionisation d'une seule pièce, d'un diamètre d'environ 150 mm, fabriqué en longueurs standard jusque 3 m. Le circuit électronique utilisé est construit avec les mêmes modules de base que ceux employés pour la jauge de densité. Ici

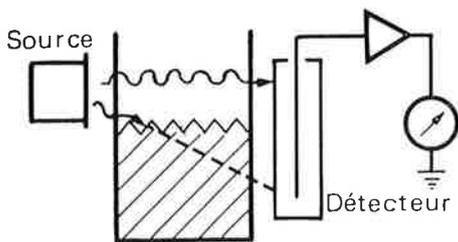


Figure 3. Jauge de niveau.

également plusieurs sources et détecteurs peuvent être utilisés pour couvrir des plages supérieures à 3 m par exemple.

Intensité de la source

La formule suivante est à la base de toutes les applications de jauges nucléaires de niveau :

$$mCi = K(d^2) (2^{nDV}) (mr/h)$$

dans laquelle :

mCi = intensité de la source en millicuries,
 d = distance entre source et détecteur en mètres,
 nDV = totalisation des demi-valeurs de matériau entre source et détecteur,
 K = constante (égale à 3,1 pour le Cs 137),
 mr/h = intensité minimale de radiation requise par le détecteur.

Pour calculer avec précision l'intensité de la source, problème principal pour les jauges de niveau, on doit donc connaître ces paramètres.

Utilisations

Industrie chimique

Mesure de niveau dans les réacteurs, les réservoirs de stockage, les lits fluidisés. Mesure de la densité de polymères, d'acides, de bases, de boues. Détection d'interface dans les tuyauteries et les réservoirs; détection de mousse, du niveau de mousse et de la densité de la mousse.

Industrie minière

Niveau dans les concasseurs, trémies de stockage, etc. Densité des boues et pâtes, broyage en voie humide, flottation, concentration, épaisseurs, etc.

Métallurgie

Mesure du niveau de l'acier en fusion en coulée continue, cubilot, trémies de stockage, hauts-fourneaux, etc. Densité des eaux résiduaires, etc.

Lutte anti-pollution

Niveau dans les incinérateurs, trémies à cendres. Densité dans les installations de lavage de SO_2 , scrubbers. Concentration des eaux usées, soutirages, etc.

Électricité

Niveau dans les installations de gazification du charbon, sas à charbon, sas et trémies à cendres. Densité des boues, filtrats. Détection du manque d'alimentation ou de bourrage dans les goulottes de déchargement.

Papier

Niveau dans les silos à copeaux, trémies lessiveuses. Densité des liqueurs faibles et fortes, épaisseurs, soutirage. Détection du manque d'alimentation ou de bourrage dans les goulottes ou sur les transporteurs.

Divers

Verrerie : niveau du bain de verre en fusion. Alimentation : contrôle de niveau et de densité de poudres, liquides, pâtes, mélanges, concentrés, etc. Dragage : densité à l'extraction du sable, des boues.

D. R. Carlson
 Vice-Président de Kay-Ray Inc.

Pour tous renseignements, s'adresser à Auriema-France, 148, boulevard d'Alsace-Lorraine, 94170 Le Perreux. Tél. 871.02.80.

Nouvelle unité d'osmose inverse

Disponible à présent en Europe, le Milli-RO 80 est un système d'osmose inverse de Millipore qui produit 80 litres d'eau purifiée par heure, ceci à partir de l'eau de ville. Le système contient deux cartouches RO en fibres creuses, montées en parallèle. La pression nécessaire à son fonctionnement (14 bars) est assurée par une pompe centrifuge. Cette pompe est protégée contre une usure excessive par un contacteur automatique de niveau.

Pour augmenter la durée de vie des cartouches RO (garanties 6 mois minimum lorsque les qualités de l'eau d'alimentation sont optimum) il est possible d'ajouter un système de préfiltration, disponible en accessoire. Ce système préfiltre l'eau d'alimentation en deux étapes et élimine ainsi une très grande partie des particules et microorganismes en suspension susceptibles d'entraîner un colmatage ou une pollution des canaux des cartouches d'osmose inverse. Le Milli-RO 80 retient 95-98 % des ions polyvalents, 80-90 % des ions monovalents, tous les composants organiques dissous de poids moléculaire supérieur à 300, particules, colloïdes, microorganismes et agents pyrogènes. La qualité de l'eau convient à un emploi général en laboratoire et peut (selon la législation en vigueur)

s'appliquer aux cas où l'utilisation d'eau « exempte d'agents pyrogènes » est spécifiée.

La brochure technique descriptive PB 804 vous sera envoyée sur simple demande à Millipore S.A., Département Marketing, Zone Industrielle, 67120 Molsheim. Tél. (88) 38.53.33.

Nouveaux séparateurs moléculaires immergibles

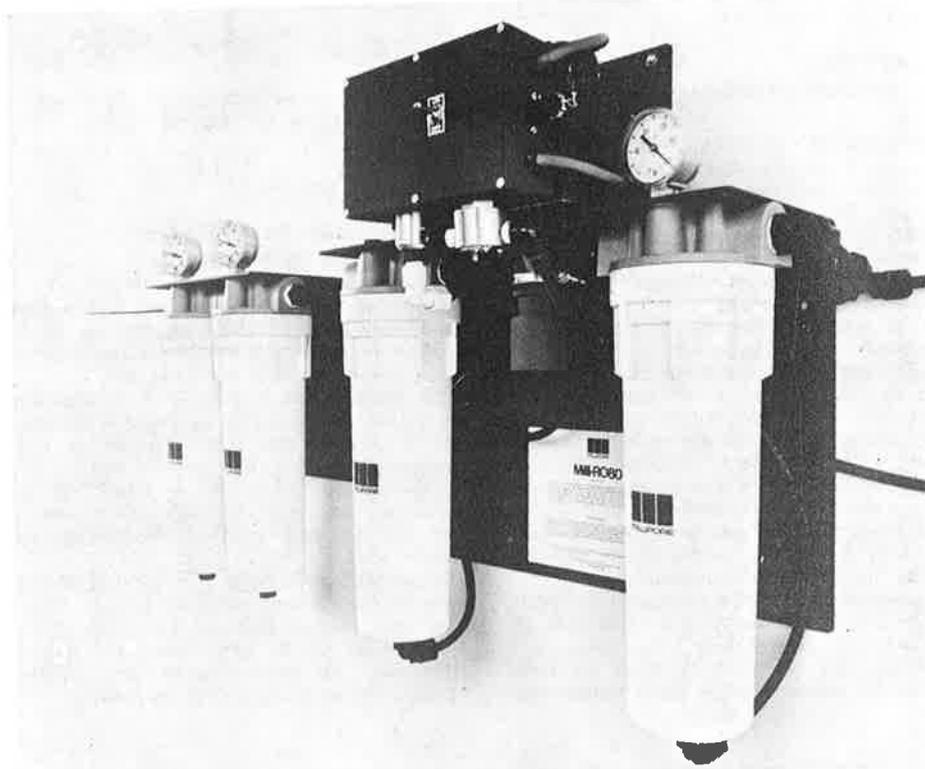
Pour les concentrations et séparations de molécules au stade du laboratoire, les séparateurs moléculaires immergibles allient, de façon originale, les qualités de manipulation aisée, de grande souplesse et de faible coût.

Prévu pour le traitement de volumes compris entre 1 et 100 cm³, le séparateur représente le moyen idéal de concentrer protéines, virus ou colloïdes, d'éliminer sels, tampons et solvants, de déprotéiniser des échantillons et de séparer des ligands non liés.

L'unité peut être réutilisée après nettoyage. Elle est équipée d'une membrane de filtration moléculaire Pellicon R (surface de filtration 11 cm², poids moléculaire nominal limite : 10 000) fixée sur un corps plastique cylindrique. La surface de rétention de la membrane est tournée vers l'extérieur.

Pour son utilisation, l'appareil est plongé dans la solution à traiter puis raccordé à une source de vide. L'ultrafiltrat traverse la membrane vers le centre de l'unité puis s'écoule le long de la ligne de vide vers un récipient-piège adéquat. Les molécules retenues (ou rétentat) restent dans le récipient de départ. Rétentat et ultrafiltrat peuvent être récupérés. La filtration peut être stoppée au stade choisi.

Pour tous renseignements: Millipore S.A., Département Marketing, Zone industrielle, 67120 Molsheim. Tél. (88) 38.53.33.



Nouveau microscope électronique à balayage

Fabriqué par une importante société anglaise ce nouveau microscope à balayage S 600, doté maintenant d'une résolution de 100 Å, répond parfaitement aux besoins des utilisateurs qu'ils soient enseignants, chercheurs ou industriels.

Toutes les possibilités comme : console photo, courant d'échantillon, catholuminescence, balayage en transmission, analyse X, etc..., en font un appareil de recherche pour le prix d'un appareil de routine.

La qualité principale de cet appareil est sa facilité de manipulation. Son électronique sophistiquée le protège contre les fausses manœuvres et réduit au maximum le travail d'obtention d'images.

Il est facilement déplaçable et son encombrement n'excède pas 1 m².



Pour tout renseignement technique complémentaire appeler Cambridge Instruments (M. Cajan) : 931.01.34.

Nouvelles cartouches plissées

Une nouvelle génération de cartouches filtrantes a été développée par Sartorius à partir de véritables membranes filtrantes plissées. Ces nouveaux produits possèdent toutes les caractéristiques des membranes filtrantes et supportent, entre autres, la stérilisation à la vapeur fluante et à l'autoclave. Le principe du contrôle d'intégrité par le test du point de bulle s'applique également aux cartouches plissées. Ces divers avantages placent ces cartouches en tête de liste des différents médias offerts pour les filtrations submicroniques. De plus, chaque cartouche est individuellement testée à l'issue de la fabrication.

La conception plissée procure naturellement une surface filtrante confortable pour un encombrement extrêmement faible (250 mm de long). Il est ainsi permis d'accéder à des débits instantanés très importants.

Outre ses propriétés de robustesse mécanique et de bonne résistance aux élévations de température, la membrane en acétate de cellulose qui constitue la base de cette cartouche permet d'éviter toute contamina-

tion du filtrat par des fibres. (Ce phénomène est fréquent avec tous les autres médias.) L'existence de ces cartouches en deux versions, avec une ou deux ouvertures, offre un maximum de souplesse d'utilisation. Le programme de fabrication couvre 4 porosités : 0,2, 0,45, 0,6 et 0,8 µ. Pour la mise en œuvre de ces cartouches, Sartorius livre 3 différents carters en acier inox poli pour 1, 2 ou 3 cartouches. Il est par ailleurs possible d'utiliser les cartouches plissées avec la plupart des carters-filtres du commerce.

Pour toutes informations complémentaires : Sartorius-France, 11, avenue du 1^{er} Mai, 91122 Palaiseau-Cedex, Tél., 920.93.11 (Alain Guyot).

Nouveaux chromatographes en phase gazeuse

Ces chromatographes de la série Carle AGC-S sont spécialement conçus pour le contrôle et l'analyse automatique des gaz.

Configurations spéciales pour : gaz de combustion, gaz respiratoires, gaz naturels, impuretés dans le chlore, impuretés dans l'hydrogène, impuretés dans l'ammoniac, impuretés dans l'éthylène et le propylène, gaz de raffineries (avec l'hydrogène), gaz issus des huiles de transformateurs...



Pour tous renseignements : Techmaton, 18-24, quai de la Marne, 75019 Paris. Tél. 200.11.05.

Un nouvel accélérateur d'échange gaz-liquide

Bertin et Cie développe et réalise des accélérateurs d'échange gaz-liquide basés sur un nouveau procédé conçu par la Division Génie chimique de la Société.

Ces accélérateurs peuvent être utilisés dans le cadre de nombreux procédés chimiques ou physiques tels que : lavage de gaz, stripping de solutions ou de condensats (régénération, dégazage...), oxydation de liquides, etc. pour lesquels un maximum de surfaces de contact liquide-gaz est souhaitable.

Le procédé met en œuvre l'écoulement à grande vitesse du liquide en couche mince sur une plaque perforée traversée par le gaz. Il en résulte une valeur très élevée des aires de contact gaz-liquide et des conductances de transfert de matière.

Les principaux avantages de ce procédé incluent :

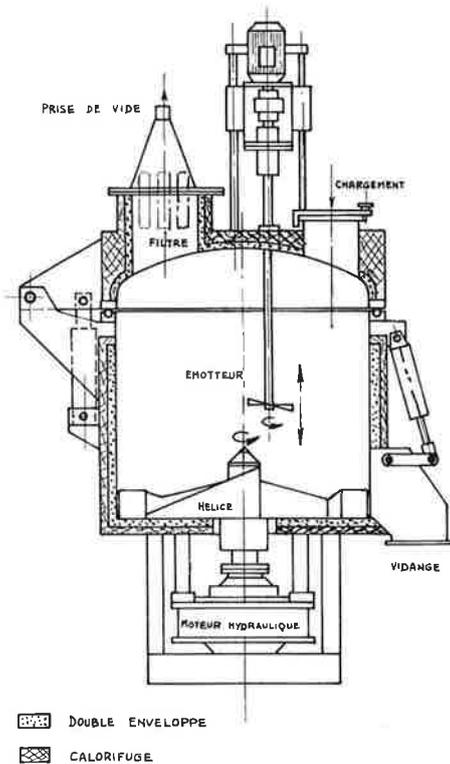
- des transferts de matière élevés pour un faible coût énergétique,
- un traitement progressif et bien réparti des solutions,
- une réduction des risques de colmatage par les fluides contenant des particules (poussières ou produits de réactions),
- une technologie simple facilement extrapolable.

Bertin et Cie, Relations extérieures, B.P. 3, 78370 Plaisir. Tél. 462.25.00.

Mélangeur sécheur hydrostatique

Les Constructions Métalliques Modernes présentent une adaptation des appareils standards Guedu, les mélangeurs à commande hydrostatique, dont l'équipement avec double enveloppe et travail sous vide permet un séchage rapide des masses sortant de l'essoreuse. Ce mélangeur sécheur hydrostatique brasse le produit humide, avec le maintien en suspension, mise en contact avec les parois et le fond de cuve élevés à la température d'évaporation, et mise sous vide avec filtration. Le produit est brassé par une hélice principale à vitesse variable, en outre un émotteur à vitesse de rotation de 3 000 tr/mn happe le produit au passage et réduit les mottes éventuelles. Le temps de séchage varie selon la nature du produit et le degré d'humidité contenue (eau ou solvant).

Un mélangeur pilote à l'usine de Semur-en-Auxois permet de réaliser des essais avec des produits variés.



Renseignements : Constructions Métalliques Modernes, place de la Gare, 21140 Semur-en-Auxois. Tél. (80) 97.91.11, demander le 430 ou le 431.

Analyse spectrale 22, 34
Appel d'offres 44
Biochimie-biologie 2, 19, 27
Catalyse 11, 29
Chimie de coordination 23
Chimie minérale 5, 11, 13, 16, 17, 24, 33, 41
Chimie organique 1, 2, 3, 19, 20, 21, 26, 30
Chimie physique 12
Corrosion 9
Divers 10, 25, 28, 37
Documentation 4

Électrochimie 8, 11
Énergie 5, 11, 14, 15
État solide 11, 17, 18
Formation continue 43
Génie chimique 7, 32, 37
Industries 5, 6, 8, 9, 13, 14, 15, 16, 24, 25, 28, 30, 31, 33
Métallurgie 13, 24
Pharmacologie 2
Prix 34, 35, 36
Publications 38, 39, 40, 41, 42
Salons 6, 14, 31, 32
Surfaces 6, 12, 15, 25, 32

1. Conférences du Groupe des Laboratoires de Thiais

Elles auront lieu, à 10 heures, dans l'Auditorium.

Lundi 14 février 1977, M. Mathey (I.R.C.H.A.) :

Des phospholes aux phosphoferrocènes : illustration du problème de l'aromaticité dans les hétérocycles phosphorés.

Lundi 14 mars 1977, M. le Professeur Krief (Namur) :

Le sélénium, agent d'activation en synthèse organique.

2. Conférences de l'Institut de Chimie des Substances Naturelles de Gif-sur-Yvette

Mardi 15 février 1977, à 11 heures, à l'amphithéâtre de l'I.C.S.N., M. le Professeur C. Paoletti (Institut Gustave-Roussy, Villejuif) :

Recherches de pharmacologie fondamentale dans le domaine des elliptiques.

3. 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 8 mars 1977, R. Beugelmans (I.C.S.N., Gif-sur-Yvette) :

Photosubstitution nucléophile : vue d'ensemble et résultats récents.

4. Séminaire sur l'information technique américaine

En raison des modifications de programme d'expositions N.T.I.S., le séminaire sur les sources et les services américains d'information technique, prévu à l'origine pour le 20 janvier à l'U.S. Trade Center à Neuilly, a dû être reporté au 15 mars.

Les organisateurs du séminaire, le Center for Business Information, 7, rue Buffon

à Paris, précisent que la nouvelle date fixée pour ce séminaire coïncide avec l'exposition consacrée aux techniques informatiques qui se tiendra également à l'U.S. Trade Center.

Frais de participation (déjeuner compris) : 246,75 F.

Pour toute information complémentaire, s'adresser à Mme de Dampierre au 707.26.14.

Le programme est le suivant :

9 h 30, Introduction générale.

● Comment suivre les publications du gouvernement américain? Qu'est ce que le N.T.I.S. (National Technical Information Service)?

● Comment suivre les rapports de recherche récemment parus dans tel ou tel domaine (W.G.A.)?

● Comment trouver les rapports de recherche consacrés à un sujet précis grâce à l'index N.T.I.S. (G.R.A. et I)?

10 h 45, Comment recevoir des rapports de recherche en microfiche à bas prix grâce à un abonnement spécial (S.R.I.M.) profils spécifiques personnalisés? Discussion.

11 h 15, Techniques de recherches bibliographiques (recherches publiées, recherches « on-line », obtention des rapports de recherche une fois la recherche accomplie).

11 h 45, Comment utiliser quelques index et services d'abstracts américains, sources utiles d'information technique?

12 h 15, Comment obtenir les publications et utiliser les services du N.T.I.S. par C.B.I. (services de commande, d'expédition, commandes urgentes, utilisation des bons de commande, télex, relations N.T.I.S./client)? Discussion.

14 h 30, Analyse des sources particulières d'information par sujets (produits informatisés, différents rapports de recherches-énergie, environnement, N.A.S.A., traductions d'articles de la presse étrangère).

15 h 30, Présentation de l'A.F.D.A.C. (Association Française de Documentation Automatique en Chimie) — les services automatisés disponibles (D.S.I., R.R., Télétraitement), présentation des bases de données accessibles en conversationnel par Lockheed (technologie, sciences, économie), présentation du programme Dialog (commandes et illustrations sur N.T.I.S., exemples de questions et coûts), présentation du fonds Chemical Abstracts condensates, présentation de Predicasts (C.M.A.).

17 heures, Démonstration à la console.

* 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...

5. Congrès international « Matériaux et problèmes énergétiques »

Organisé par l'Association belge pour favoriser l'étude des verres et des matériaux céramiques, ce Congrès se tiendra à l'Université Libre de Bruxelles, les 21, 22 et 23 mars 1977.

Tous renseignements à ce sujet peuvent être obtenus en s'adressant à M. R. Derie, Service de chimie industrielle, U.L.B. cp 160, av. F.-D.-Roosevelt 50, 1050 Bruxelles (tél.: 02/649.00.30 ext. 2931 ou 2952).

6. O.C.C.A. 29 : Forum international d'exposition et de discussions techniques des industries des revêtements de surfaces

Les expositions techniques annuelles O.C.C.A. sont depuis longtemps reconnues comme étant un forum où les techniciens des industries de la peinture, de l'encre d'imprimerie, des couleurs et des industries annexes viennent discuter de leurs problèmes techniques avec les fournisseurs de matières premières, de machines et d'équipements destinés à cette industrie. L'exposition se déroulera du 22 au 25 mars 1977, à l'Alexandra Palace de Londres.

Pour tous renseignements : Oil and Colour Chemists' Association, Priory House, 967 Harrow Road, Wembley, Middlesex HAO 2SF, Grande-Bretagne.

7. IV^e Congrès international de génie chimique

Ce congrès, organisé sous l'égide de la Fédération Européenne de Génie Chimique, se tiendra au Bella Center de Copenhague du 18 au 20 avril 1977.

Pour tous renseignements : 4th International Congress in Scandinavia on Chemical Engineering, Copenhagen Congress Center, Bella Center A/S, Center Boulevard, DK-2300 Copenhagen S.

8. Colloque du Comité Français d'Électrothermie

Ce colloque, organisé les 21 et 22 avril 1977, par le Comité Français d'Électrochimie, se tiendra au Palais des Congrès de Versailles, sur le thème :

Techniques électro-industrielles de séparation et de classement : séchage, concentration, distillation, épuration et récupération (économies d'énergie et de matière).

Au cours de ces deux journées seront particulièrement étudiés les sujets suivants : la pompe à chaleur, les séparations sur membranes, les rayonnements, applications des champs électriques et magnétiques. Des visites techniques, dans la région parisienne, sont également prévues.

Pour tous renseignements s'adresser au Comité Français d'Électrothermie, 25, rue de Prony, 75017 Paris. Tél. : 227.94.60.

9. Journées d'études Cefracor 1977

Cette manifestation, organisée par la Fédération Européenne de la Corrosion, aura lieu à l'I.N.S.A. (Lyon-Villeurbanne) les 3, 4 et 5 mai 1977, sous le patronage de l'I.N.S.A. et du groupe Centre-Est de la Société de Chimie Industrielle. Elle aura pour thème : *La corrosion dans les industries chimiques.*

Pour tous renseignements et inscriptions s'adresser au Cefracor, 28, rue Saint-Dominique, 75007 Paris. Tél. : 705.10.73.

10. Didactique des sciences et psychologie

Une Table ronde, sur ce thème, est organisée, à Paris, les 4, 5, 6, 7 mai 1977, avec le soutien du C.N.R.S. et de la Maison des Sciences de l'Homme.

L'objectif de cette Table ronde est de faire le point des résultats obtenus et des questions soulevées par les recherches en didactique, et d'analyser les rapports de la didactique et de la psychologie. Le domaine de la discussion sera limité à la didactique des sciences mathématiques, physiques et biologiques, et à la psychologie des processus mis en œuvre dans l'enseignement et l'acquisition de ces connaissances. Tous les ordres d'enseignement de la maternelle à la formation des adultes, sont concernés.

Pour tous renseignements s'adresser au Secrétariat : M. Gérard Vergnaud, Centre d'étude des processus cognitifs et du langage, 54, boulevard Raspail, 75270 Paris Cedex 06.

11. GECAT

La réunion annuelle du GECAT (Groupe d'études sur la catalyse) se tiendra les 4, 5 et 6 mai 1977 à Aussois, dans le Centre du C.N.R.S. et réunira environ 60 participants. Les thèmes retenus pour cette année sont les suivants :

Catalyse acide (catalyseurs solides ou superacides solubles ou supportés), Electro-catalyse, Catalyse et énergie, Problèmes liés à la détermination des propriétés catalytiques d'un solide (tests de catalyseur).

Chaque thème sera introduit par une conférence de synthèse (1 heure) suivie de plusieurs exposés scientifiques d'une durée de 20 minutes environ.

Les personnes désirant assister à cette réunion et présenter une communication sont priées de se mettre en rapport avec : G. Martino, I.F.P., B.P. n° 311, 92506 Rueil-Malmaison Cedex.

A l'occasion de cette réunion, un hommage à la mémoire de M. le Professeur M. Prettre sera rendu par M. Y. Trambouze (Institut de Recherches sur la Catalyse, Villeurbanne).

Le nouveau bureau du GECAT est composé des personnes suivantes : M. Blanchard (Université de Poitiers), M. Che (Université Paris VI) et H. B. Kagan (Université d'Orsay), M. Michel (Rhône-Poulenc, Croix de Berny), G. Martino (I.F.P., Rueil-Malmaison), P. Pichat (Institut de Catalyse, Villeurbanne) et J. Tellier (S.N.E.A., Lacq).

12. Colloque international sur les propriétés optiques de l'interface solide-liquide

Ce colloque, organisé par le C.N.R.S., se tiendra du 23 au 28 mai 1977, à La Colles-sur-Loup (Alpes-Maritimes).

Les responsables de l'organisation de ce colloque, Mme Hugot-Le-Goff, MM. Blondeau et Costa.

Pour tous renseignements s'adresser au C.N.R.S., 15, quai Anatole-France, 75700 Paris. Tél. : 555.92.25.

13. II^e Congrès international « Hydrogène dans les métaux »

Ce congrès se tiendra à l'École Centrale des Arts et Manufactures, à Chatenay-Malabry, 92290, du 6 au 11 juin 1977. Les thèmes principaux de ce congrès sont les suivants :

Hydrogène et métal.

Influence de l'hydrogène sur les propriétés des métaux.

Applications industrielles.

Pour tous renseignements et correspondances s'adresser au Secrétariat du Congrès, I.S.M.C.M., 3, rue Fernand-Hainaut, 93407 Saint-Ouen Cedex. Tél. 606.40.85 et 606.11.35.

14. Inova 77. Énergie 77

Créée par le Ministère de l'Industrie et de la Recherche, et sous l'égide du Délégué à la Recherche Industrielle et à la Technologie, Inova 77, 3^e Semaine mondiale de l'innovation, se tiendra du 13 au 17 juin 1977 au Palais des Congrès de Paris.

Les sujets développés sont les suivants : Conception de produits ; Brevets et licences ; Transferts de technologies ; Valorisation de la recherche ; Matières premières.

Dans le cadre de cette manifestation, s'intégrera le Congrès-exposition Énergie 77. Les domaines abordés seront les suivants :

- L'économie d'énergie ;
- Énergies solaire et éolienne ;
- Géothermie ;
- Énergie hydraulique, énergie des mers ;
- Valorisation des combustibles pauvres ;
- Énergie nucléaire ;
- Transport et stockage de l'énergie.

Pour tous renseignements s'adresser à Technoexpo, 8, rue de la Michodière, 75002 Paris. Tél. : 742.92.56 ; 742.55.71 ; 073.15.90. Téléx : 210550 Systelex Paris.

15. Conférence biennale de l'Oil and Colour Chemists' Association

La Conférence biennale de l'Oil and Colour Chemists' Association se tiendra du 16 au 19 juin 1977, à Eastbourne (Angleterre), sur le thème : *Conservation de l'énergie, matériaux et autres ressources dans l'industrie des revêtements de surface.*

Date limite d'inscription : 1^{er} avril 1977. Pour tous renseignements s'adresser à l'Oil and Colour Chemists' Association, Priory House, 967, Harrow Road, Wembley, Middlesex, HAO 2SF, Grande-Bretagne.

16. Colloque international sur la microlithographie

Organisé par le Groupement des Industries Électroniques et la Société des Électriciens, des Électroniciens et des Radioélectriciens, ce colloque aura lieu, à Paris, les 21, 22 et 23 juin 1977.

Quelques sujets intéressant les chimistes y seront abordés.

Pour tous renseignements s'adresser au Secrétariat général du Colloque sur la Microlithographie, 11, rue Hamelin, 75783 Paris Cedex 16. Tél. : 553.11.09 ou 505.14.27.

17. Conférence sur les terres rares et les actinides

Le Sous-comité « Physique de l'état solide » de l'Institute of Physics organise à l'Université de Durham, du 4 au 6 juillet 1977, une conférence sur les terres rares et les actinides. Outre les propriétés physiques des terres rares et des actinides, on traitera des propriétés des matériaux avec leurs applications potentielles.

Pour tous renseignements : The Meetings Officer, The Institute of Physics, 47 Belgrave Square, London SW1X 8QX, Angleterre.

18. Colloque international « Ordre-désordre dans les solides »

Ce colloque, organisé par le C.N.R.S., se tiendra à l'École Nationale Supérieure de Chimie de Paris, 11, rue Pierre-et-Marie-Curie, Paris (5^e) du 5 au 9 juillet 1977. Pour tout renseignement, s'adresser à M. Fayard à l'E.N.S.C.P., 75231 Paris Cedex 05.

19. VI^e Congrès international de chimie hétérocyclique

Ce congrès se déroulera du 9 au 13 juillet 1977, à Téhéran (Iran). Dix conférences plénières sont prévues ainsi que des communications particulièrement sur les thèmes des symposiums suivants :

Composés mésoioniques, chimie des produits naturels hétérocycliques, les hétérocycles en chimie médicinale.

Pour tous renseignements s'adresser à College of Pharmacy, Tehran University, P.O. Box 41-2125, Tehran, Iran.

20. Colloque international sur les radicaux libres organiques

Organisé par le C.N.R.S., ce colloque se tiendra du 17 au 23 juillet 1977, à Aix-en-Provence.

Les responsables de l'organisation sont MM. Metzger et Surzur, Professeurs à la Faculté des Sciences et Techniques de Marseille. Tél. : (91) 98.09.01.

21. V^e Symposium international sur la synthèse en chimie organique

Ce symposium, organisé par The Chemical Society, se tiendra du 25 au 28 juillet 1977, à Oxford (St Catherine's College).

Pour tous renseignements : Dr John F. Gibson, The Chemical Society, Burlington House, London W1V 0BN.

22. Séminaire de R.M.N. Bruker 1977

Le 3^e séminaire « R.M.N. Bruker 1977 » aura lieu au Liebfrauenberg du 19 au 24 septembre 1977. Le sujet retenu pour cette année est le suivant : *Résonance Magnétique Nucléaire, Résonance Quadrupolaire Nucléaire de noyaux exotiques. Applications structurales et dynamiques.*

Ce séminaire aura pour but de faire le point sur l'apport de la R.M.N. et de la R.Q.N. d'hétéronoyaux à la chimie organique et minérale.

Les Professeurs P. Laszlo (Université de Liège), Venanzi (E.T.H., Zürich), G. C. Levy (Florida State University), Lutz (Université de Tübingen) ont déjà donné leur accord pour présenter une conférence.

Comme chaque année, des communications et des tables rondes sont prévues, ainsi que des exposés sur la méthodologie de la Transformée de Fourier.

Deux séances de travaux pratiques avec manipulations sur spectromètres R.M.N. multinoyaux et spectromètre R.Q.N. sont prévues au cours de la semaine aux laboratoires d'applications à Wissembourg.

Le nombre de participants est limité à 80 personnes et la date limite d'inscription fixée au 31 mai 1977.

Pour tous renseignements complémentaires, veuillez vous adresser au Secrétariat du Séminaire R.M.N., Bruker Spectrospin S.A., B.P. 56, 67160 Wissembourg.

23. CONCOORD VIII

La réunion du groupe « Concertation en chimie de coordination » aura lieu du 25 (au soir) au 30 (au matin) septembre 1977 à Strasbourg-Robertsau.

CONCOORD s'adresse à des chercheurs et enseignants du domaine universitaire ou industriel. La participation à CONCOORD implique l'engagement d'être présent pendant toute la durée de la réunion.

Les personnes intéressées sont priées de prendre contact au plus vite avec Pierre Braunstein ou François Choplin, Institut de Chimie, Université Louis-Pasteur, 4, rue Blaise-Pascal, 67008 Strasbourg Cedex.

Les inscriptions seront examinées dans la limite des places disponibles.

24. Symposium international « Hydrométallurgie des chlorures »

Organisé par Benelux Metallurgie, ce symposium aura lieu à Bruxelles, en l'Hôtel

Sheraton (place Rogier) du 26 au 28 septembre 1977.

Des renseignements complets seront communiqués par circulaire adressée en avril à tous ceux qui en auront fait la demande au Professeur R. Winand, Président de Benelux Metallurgie, c/o U.L.B., Service Métallurgie-Électrochimie, avenue Roosevelt 50, 1050 Bruxelles.

25. O.C.C.A.A. 77 « Pacific Paint Convention »

Cette première convention internationale du Pacifique se tiendra en Australie à Canberra, du 25 au 28 septembre 1977. Le thème choisi des conférences est : *Le rendement technique et le rendement de la gestion des entreprises de l'industrie des revêtements.* Les communications originales aborderont les sujets suivants : pigments et systèmes anticorrosifs, les systèmes marins, la dégradation des acryliques, les revêtements en bobine, les encres, l'électro-déposition et la formulation par ordinateur, ainsi que des problèmes de gestion, des coûts, et de la production en grand.

Pour tous renseignements : O.C.C.A.A. Pacific Paint Convention 77, P.O. Box 93, Punchbowl, N.S.W. 2196, Australie.

26. Groupe de chimie hétérocyclique

La deuxième réunion scientifique du Groupe de chimie hétérocyclique aura lieu à Lille les 28, 29 et 30 septembre 1977. Il est prévu une douzaine de conférences plénières et des communications sous forme d'affiches.

Le nombre de participants devant être limité afin de permettre des contacts scientifiques plus fructueux, les personnes intéressées sont priées d'envoyer une demande de préinscription avant le 15 mars 1977 à R. Jacquier, École Nationale Supérieure de Chimie, 8, rue de l'École-Normale, 34075 Montpellier Cedex.

27. 2^e Symposium européen d'analyse quantitative des microstructures en biologie

Le second Symposium européen d'analyse quantitative des microstructures en biologie, sciences des matériaux et médecine aura lieu à l'Université de Caen, du 4 au 6 octobre 1977.

Pour les inscriptions et tous renseignements, prière de s'adresser à Jean-Louis Chermant, Laboratoire de chimie minérale industrielle, Université de Caen, 14032 Caen Cedex. Tél. : (31) 95.59.10 (595).

28. XII^e Congrès national de l'A.F.T.P.V.

L'Association Française des Techniciens des Peintures et Vernis, Encres d'Imprimerie, Colles et Adhésifs, tiendra son XII^e Congrès national à Bordeaux-Le-Lac, du 18 au 21 octobre 1977.

Seule manifestation française touchant l'industrie des peintures, colles et encres d'imprimerie, le Congrès national de l'A.F.T.P.V. prend d'année en année une importance certaine, tant par sa large audience (800 congressistes à Rouen, plus de 900 au Touquet) que par la qualité des nombreuses conférences prononcées.

A cette occasion se tiendra la 6^e Exposition spécialisée réunissant sur 1 500 m² de stands, les fabricants de matières premières, les matériels de fabrication, d'analyse et de conditionnement, matériel d'application. Renseignements pour l'exposition : M. Didier Roger, IDEXPO, 116, avenue Aristide-Briand, 92220 Bagneux. Tél. : 657.13.13, poste 22.24.

Renseignements pour le Congrès : M. Claude Lourie, 51, quai des Chartrons, 33000 Bordeaux. Tél. : (56) 29.34.98.

29. Colloque international sur les relations entre processus catalytiques homogènes et hétérogènes

Organisé par le C.N.R.S., ce colloque se tiendra du 3 au 5 novembre 1977, à Lyon. Les responsables de l'organisation sont MM. M. Imelik, Directeur de l'Institut de Recherche sur la Catalyse, à Villeurbanne, assisté de MM. Naccache, Tkatchenko et Basset. Tél. (78) 84.34.71.

30. Conférence internationale sur les sources futures de matières premières organiques

Cette conférence organisée sous l'égide de l'IUPAC, de l'American Chemical Society et The Chemical Institute of Canada, se tiendra à Toronto (Canada) du 10 au 13 juillet 1978.

Pour tous renseignements s'adresser à The Chemical Institute of Canada, 906-151 Slater Street, Ottawa, Ontario, Canada K1P 5H3.

31. Europlastique 78 Eurocaoutchouc

C'est à Paris du 13 au 21 juin 1978 que se tiendra pour la cinquième fois l'Exposition internationale des plastiques et caoutchoucs et de leurs équipements, Europlastique 78 Eurocaoutchouc, selon le cycle recommandé par les organisations professionnelles européennes appartenant à cette discipline industrielle.

Parallèlement à la manifestation, se déroulera au Centre international de Paris, Porte Maillot, la 5^e Conférence européenne des plastiques et du caoutchouc, organisée par la Société de Chimie Industrielle avec le concours des associations scientifiques et techniques les plus qualifiées.

Pour tous renseignements, s'adresser à : Yseult Régis, Service Promotion, 59, rue Boissière, 75116 Paris. Tél. : 727.84.86 et 505.14.37.

32. Ilmac à Bâle en 1978

Le 7^e Salon international de la technique de laboratoire, de la technique de mesure, du génie chimique et de l'automatisme en chimie qui était primitivement prévu pour septembre 1977, aura lieu seulement en 1978, du 12 au 16 septembre. Cette modification de date est intervenue conformément aux résultats d'une enquête faite auprès des exposants en vue d'une meilleure adaptation au calendrier international des expositions consacrées à ce domaine.

En même temps que l'Ilmac 78, le 5^e Salon international des traitements de surface, « Surface 78 », se tiendra à Bâle dans les Halles de la Foire Suisse d'Échantillons. Pour tous renseignements : Foire Suisse d'Échantillons Bâle, 4021 Bâle, Suisse.

33. Symposium international du sel

Le cinquième Symposium international du sel se tiendra en 1978 à Hambourg (R.F.A.). Ce symposium aura donc lieu pour la première fois à l'extérieur de l'Amérique. Du 29 mai au 1^{er} juin 1978, se rencontreront au Centre de Congrès de Hambourg les spécialistes du monde entier, faisant autorité en matière de recherche, exploitation, usages du chlorure de sodium. Ce symposium est organisé par l'Association de l'Industrie Allemande du Sel (V.D.S.) sous le haut patronage du Comité Européen d'Étude du Sel (C.E.E.S.).

Pour tous renseignements complémentaires, s'adresser à Kaliverein e.V., B.P. 32 66, D-3000 Hannover 1 (R.F.A.).

34. Prix du G.A.M.S. 1977 (Prix Bardet)

Le Groupement pour l'Avancement des Méthodes Spectroscopiques et physico-chimiques d'analyse (G.A.M.S.) décerne chaque année un prix, le Prix Bardet, du nom de son premier Président, destiné à récompenser un travail expérimental d'appareillage ou de méthode présentant un incontestable caractère novateur et ayant fait l'objet d'une publication en langue française. Le montant en sera, pour 1977, de 2 500 F.

Le travail doit s'inscrire dans le cadre des activités du G.A.M.S., c'est-à-dire concourir au perfectionnement des méthodes spectroscopiques et physico-chimiques d'analyse, notamment dans les domaines suivants : spectrométrie d'émission, spectrométrie de flamme, d'absorption ou de fluorescence atomiques, spectrométrie moléculaire (absorptions I.R., visible, effet Raman, R.M.N., etc.), spectrométrie X (émission X, fluorescence X, diffraction X), spectrométrie de masse, spectroscopie photoélectronique (E.S.C.A.), spectroscopie Auger, chromatographie, sans que cette énumération soit limitative.

Il peut s'agir d'un travail de thèse, ou d'une recherche effectuée dans des laboratoires universitaires, industriels ou d'administrations, que ces laboratoires soient adhérents ou non au G.A.M.S.

Les travaux publiés devront être adressés, en trois exemplaires, au Secrétariat du G.A.M.S., 10, rue du Delta, 75009 Paris, et postés au plus tard le 31 mai 1977 (le cachet de la Poste faisant foi). Joindre un curriculum vitae.

35. Prix Chemviron

Un prix de 5 000 dollars récompensera en 1977 un travail contribuant au perfectionnement des techniques de protection de l'environnement et plus particulièrement du traitement des eaux.

Ce prix, attribué annuellement, a été créé l'année dernière par Chemviron, spécialiste dans le domaine de la protection de l'environnement et principal producteur européen de charbon actif en grains.

La participation est ouverte à tout travail d'origine européenne, pour autant qu'il n'ait pas déjà été récompensé; il devra traiter des techniques physico-chimiques de traitement des eaux. Les travaux présentés seront jugés par le comité du Prix Chemviron. Ce jury, duquel Chemviron est exclu, est composé de représentants éminents du monde scientifique et académique européen. Les travaux devront être envoyés à Chemviron avant le 1^{er} avril 1977.

Tous détails concernant le prix ainsi que la procédure d'application peuvent être obtenus auprès de : Prix Chemviron 1977, Chemviron, Chaussée de Waterloo 1135, B-1180 Bruxelles, Belgique.

36. Subventions de la Fondation Van't Hoff

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

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

La somme disponible pour l'année prochaine se monte à environ Dfl. 3 000. Cette somme pourra être accordée à un demandeur ou bien être divisée entre plusieurs personnes. Il faudra adresser les demandes à : Het Bestuur der Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen, t.a.v. de Commissie van het Van't Hoff Fonds, Trippenhuis, Kloveniersburgwal 29, Amsterdam (Pays-Bas). Elles devront être reçues avant le 1^{er} avril 1977.

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

La fondation Van't Hoff a accordé des subventions aux personnes suivantes : Dr J. C. Bart (Novara, Italie), Dr W. J. Spillane (Galway, Irlande), Dr S. Visser (Ede, Pays-Bas), Dr C. Wenstrup (Lausanne, Suisse).

37. Compte rendu d'un symposium

Le IV^e Symposium international organisé par l'Université des Sciences d'Aix-Marseille sous le patronage de M. Guillemonat, Directeur de l'École Supérieure de Chimie (Marseille), a eu lieu du vendredi 5 novembre 1976 au lundi 8 novembre 1976. 250 participants de 20 nationalités différentes ont suivi les 12 exposés présentés par les spécialistes allemands, américains, anglais, canadiens, français, et soudanais. Les 5 thèmes principaux de ces conférences ont été les suivants :

- Écologie,
- Rhéologie, Génie Chimique,
- Analyse, Structure,
- Législation, Toxicologie,
- Formulation, Technologie.

Les demandes de participation à ces séminaires et les textes complets des conférences résumées peuvent être obtenus auprès du Service de Formation Continue de l'Institut Universitaire de Technologie, Université d'Aix-Marseille, Rue des Géraniums, 13337 Marseille.

38. Sur la libre circulation des scientifiques

Le Conseil International des Unions Scientifiques (I.C.S.U.), a publié récemment, à la suite des travaux d'une Commission spécialisée, une notice au sujet des règles à adopter par les organisateurs de congrès scientifiques en matière de libre circulation des personnes.

Cette notice est disponible au secrétariat de l'I.C.S.U., 51, boulevard de Montmorency, 75016 Paris. Tél. : 527.77.02.

39. Compte rendus des commissions de l'IUPAC, publiés en 1976 dans *Pure and Applied Chemistry*

Les tirés à part désignés par un astérisque sont disponibles chez Pergamon Press Ltd, Headington Hill Hall, Oxford OX3 0BW, U.K. Prix : £ 3,30.

*1. *Recommended Reference Materials for the Realization of Physicochemical Properties. Density.*

(Prepared by I.U.P.A.C. Commission on Physicochemical Measurements and Standards : Sub-Commission on Calibration and Test Materials). Published in *Pure and Applied Chemistry*, 1976, Vol. 45, N° 1, 1-9.

*2. *Rules for the Nomenclature of Organic Chemistry. Section E. Stereochemistry.*

(Prepared by I.U.P.A.C. Commission on Nomenclature of Organic Chemistry). Published in *Pure and Applied Chemistry*, 1976, Vol. 45, N° 1, 11-30.

3. *Present Status of Methods for Micro-determination of Fluorine in Organic Compounds.*

(Prepared by I.U.P.A.C. Commission on Microchemical Techniques and Trace Analysis). Published in *Pure and Applied Chemistry*, 1976, Vol. 45, N° 1, 31-37.

*4. *Effect of Molecular Orientation on Mechanical Properties of Polystyrene.*

(Prepared by I.U.P.A.C. Macromolecular

Division Working Party on Structure and Properties of Commercial Polymers). Published in *Pure and Applied Chemistry*, 1976, Vol. 45, N° 1, 39-57.

*5. *Classification and Nomenclature of Electroanalytical Techniques.*

(Prepared by I.U.P.A.C. Commission on Electroanalytical Chemistry). Published in *Pure and Applied Chemistry*, 1976, Vol. 45, N° 2, 81-97.

*6. *Nomenclature, Symbols, Units and their Usage in Spectrochemical Analysis. II. Data Interpretation.*

(Prepared by I.U.P.A.C. Commission on Spectrochemical and Other Optical Procedures for Analysis). Published in *Pure and Applied Chemistry*, 1976, Vol. 45, N° 2, 99-103.

*7. *Nomenclature, Symbols, Units and their Usage in Spectrochemical Analysis. III. Analytical Flame Spectroscopy and Associated Non-Flame Procedures.*

(Prepared by I.U.P.A.C. Commission on Spectrochemical and Other Optical Procedures for Analysis). Published in *Pure and Applied Chemistry*, 1976, Vol. 45, N° 2, 105-123.

8. *Status of the Faraday Constant as an Analytical Standard.*

(Prepared by I.U.P.A.C. Commission on Electroanalytical Chemistry). Published in *Pure and Applied Chemistry*, 1976, Vol. 45, N° 2, 125-130.

9. *Recommendations for Sign Conventions and Plotting of Electrochemical Data.*

(Prepared by I.U.P.A.C. Commission on Electroanalytical Chemistry). Published in *Pure and Applied Chemistry*, 1976, Vol. 45, N° 2, 131-134.

10. *Nomenclature and Conventions for Reporting Mössbauer Spectroscopic Data.*

(Prepared by I.U.P.A.C. Commission on Molecular Structure and Spectroscopy). Published in *Pure and Applied Chemistry*, 1976, Vol. 45, Nos 3/4, 211-216.

11. *Presentation of N.M.R. Data for Publication in Chemical Journals. B. Conventions Relating to Spectra from Nuclei Other than Protons.*

(Prepared by I.U.P.A.C. Commission on Molecular Structure and Spectroscopy). Published in *Pure and Applied Chemistry*, 1976, Vol. 45, Nos 3/4, 217-219.

12. *Nomenclature and Spectral Presentation in Electron Spectroscopy Resulting from Excitation by Photons.*

(Prepared by I.U.P.A.C. Commission on Molecular Structure and Spectroscopy). Published in *Pure and Applied Chemistry*, 1976, Vol. 45, Nos 3/4, 221-224.

13. *Manual of Symbols and Terminology for Physicochemical Quantities and Units Appendix II. Definitions, Terminology and Symbols in Colloid and Surface Chemistry. Part II : Heterogeneous Catalysis.*

(Prepared by I.U.P.A.C. Commission on Colloid and Surface Chemistry) Published in *Pure and Applied Chemistry*, 1976, Vol. 46, N° 1, 71-90.

*14. *Atomic Weights of the Elements 1975.*

(Prepared by I.U.P.A.C. Commission on Atomic Weights). Published in *Pure and Applied Chemistry*, 1976, Vol. 47, N° 1, 75-95.

*15. *A Collaborative Study on Tensile Properties of Rigid P.V.C. Long-Term Transition.*

(Prepared by I.U.P.A.C. Working Party on Structure and Properties of Commercial Polymers). Published in *Pure and Applied Chemistry*, 1976, Vol. 47, N° 4, 333-339.

16. *Recommendations for Nomenclature of Ion-Selective Electrodes.*

(Prepared by I.U.P.A.C. Commission on

Analytical Nomenclature). Published in *Pure and Applied Chemistry*, 1976, Vol. 48, N° 1, 127-132.

*17. *Recommended Reference Materials for Realization of Physicochemical Properties. Molecular Weight.*

(Prepared by I.U.P.A.C. Commission on Physicochemical Measurements and Standards : Sub-Commission on Calibration and Test Materials) Published in *Pure and Applied Chemistry*, 1976, Vol. 48, N° 2, 241-246.

*18. *Nomenclature of Single-Strand Organic Polymers.*

(Prepared by I.U.P.A.C. Commission on Macromolecular Nomenclature). Published in *Pure and Applied Chemistry*, 1976, Vol. 48, N° 3, 373-385.

*19. *Nomenclature of Corrinoids.*

(Prepared by I.U.P.A.C.-I.U.B. Commission on Biochemical Nomenclature). Published in *Pure and Applied Chemistry*, 1976, Vol. 48, N° 4, 495-502.

*20. *Catalogue of Reference Materials from National Laboratories (Revised 1976).*

(Prepared by Commission on Physicochemical Measurements and Standards). Published in *Pure and Applied Chemistry*, 1976, Vol. 48, N° 4, 503-515.

40. Recueil de normes chimie-analyse

Un nouveau recueil rassemble les 25 normes françaises et fascicules de documentation qui traitent des aspects généraux de la chimie et des méthodes d'analyse (appartenant aux classes A, B, T et X du Catalogue). Des dizaines de spécialistes, parmi lesquels figurent des personnalités scientifiques éminentes, ont apporté leur concours à l'élaboration de ces textes qui constituent une documentation de base aussi bien pour l'enseignement et la recherche que pour l'industrie.

Ce recueil couvre les domaines suivants :

- Nomenclature. Symbolisation. Définitions.
- Écriture. Rédaction.
- Analyse thermique.
- Volumétrie.
- pH-métrie.
- Spectrophotométrie d'absorption moléculaire (S.A.M.).
- Analyse spectrale d'émission.
- Spectroscopie d'émission de flamme, d'absorption atomique et de fluorescence atomique.
- Chromatographie en phase gazeuse.
- Échantillons-types.
- Interprétation des résultats d'essais.
- Sécurité dans les laboratoires.

Pour toute commande, s'adresser à l'A.F.N.O.R., Tour Europe, 92080 Paris La Défense, Cedex 7. 218 pages, 70 F H.T. (frais et T.V.A. 20 % en sus).

41. Nouvelle publication sur les aciers moulés au nickel

Inco Europe Limited (ex International Nickel Limited) vient de publier une nouvelle brochure présentant des données sur les propriétés mécaniques de quatre nuances d'aciers moulés au nickel-chrome-molyb-

dène utilisés le plus couramment dans les industries mécaniques.

Cette brochure est intitulée : « Aciers moulés au nickel. Quatre nuances courantes faiblement alliées. Caractéristiques technologiques ».

Cette brochure est envoyée à titre gracieux sur simple demande adressée à : International Nickel France S.A., 49 bis, avenue Hoche, 75008 Paris. Tél. : 622.41.94.

12. Une brochure sur les fontes modernes

C'est le titre d'une nouvelle brochure que vient de faire paraître le Centre d'Information des Fontes Moulées « C.I.F.O.M. », émanation commune du Syndicat Général des Fondateurs de France et de la Chambre Syndicale des Producteurs de Fontes Brutes (40 pages, format 21 x 29,7).

Envoi gratuit d'un exemplaire sur demande au : Centre d'Information des Fontes Moulées « C.I.F.O.M. », 2, rue de Bassano, 75783 Paris Cedex 16. Tél. : 723.55.50.

43. Stages de formation continue

Stages du CEMACO

Le Centre Montpelliérain d'Actualisation en Chimie Organique, organise les stages suivants pour ingénieurs et techniciens supérieurs (frais d'inscription : 2 200 F) : Les zéolithes et leurs applications en catalyse, du 9 au 13 mai 1977.

Méthodes spectrographiques en chimie organique, du 12 au 16 septembre 1977.

Nouvelles méthodes de synthèse en chimie organique, du 10 au 14 octobre 1977.

Initiation aux techniques de résonance du ^{13}C , du 21 au 25 novembre 1977.

Développements récents de l'électrochimie analytique et préparative, du 12 au 16 décembre 1977.

Pour tous renseignements : CEMACO, E.N.S. de Chimie de Montpellier, 8, rue de l'École-Normale, 34075 Montpellier Cedex. Tél. : (67) 63.52.73.

Stages de chromatographie de l'Université de Bordeaux I

Ce stage s'adresse aux ingénieurs et techniciens supérieurs. Il durera 3 semaines, du 7 au 25 mars 1977. Le nombre total des participants est limité à 18. Les droits d'inscription sont de 3 000 F.

Pour tous renseignements s'adresser au Laboratoire de spectrographie infrarouge, 351, Cours de la Libération, 33405 Talence. Tél. : (56) 80.69.50.

Stage organisé par l'I.C.P.I.

L'Institut de Chimie et Physique Industrielles de Lyon organise, en collaboration avec la Société Solea-Tacussel, les 20, 21 et 22 avril 1977, une session de perfection-

nement sur les techniques coulométriques. Cette session qui s'adresse aux ingénieurs, pharmaciens, universitaires, comprend des exposés sur les principes, les méthodes instrumentales et les applications de l'analyse coulométrique dans des domaines variés.

Pour tous renseignements, s'adresser à M. Vial, Institut de Chimie et Physique Industrielles de Lyon, 31, place Bellecour, 69002 Lyon. Tél. : (78) 25.51.00, poste 453.

Stages de l'I.R.F.I.P.

Au cours de l'année 1977, l'I.R.F.I.P. (Institut pour la Recherche et la Formation professionnelle des Industries de la Production, de la transformation et de la distribution des papiers, cartons et des industries connexes) organise à Grenoble différentes sessions de formation continue :

Session SE 109 : le séchage, consommation d'énergie, techniques récentes (22-25 mars 1977).

Session SE 108 : partie humide des machines à papier, unités nouvelles de formation (19-22 avril 1977).

Session 67b : structure et propriétés de la feuille (13-17 juin 1977).

SE 110 : blancheur, opacité, couleur : propriétés optiques des pâtes et des papiers, nouvelle normalisation (27-29 septembre 1977).

Ces quatre sessions, de niveau ingénieur, se dérouleront à l'École Française de papeterie, 44, avenue Félix-Viallet, 38000 Grenoble. Tél. : (76) 96.98.55.

Session 91b : le carton ondulé (9-13 mai 1977).

SE 112 : produits auxiliaires (14-17 novembre 1977). Ce stage intéresse également les techniciens.

Cette session et ce stage, également de niveau ingénieur, se tiendront au Centre Technique du Papier, B.P. 75, Centre de tri, 38042 Grenoble Cedex. Tél. : (76) 42.54.36.

SE 36 j : initiation à la connaissance du papier (27 juin au 8 juillet 1977).

SE 111 : progrès récents en papeterie : habillages, finition, maintenance, le matériel, les adjuvants.

Ces deux derniers stages sont du niveau technicien. Ils se dérouleront au Lycée technique Vaucanson de Grenoble, 44, avenue Félix-Viallet, 38000 Grenoble. Tél. : (76) 96.98.55.

Stages de l'Université de Technologie de Compiègne

Cette Université organise, du 23 au 27 mai 1977, un stage sur le thème suivant qui est destiné à des techniciens supérieurs, titulaires d'un D.U.T., ou D.E.S.T. : Bilans, matière et énergie dans l'industrie chimique.

Le prix du stage est d'environ 1 300 F, hébergement non compris.

Pour tous renseignements s'adresser au Centre Benjamin-Franklin, rue Roger-Coutolenc, B.P. 136, 60206 Compiègne Cedex. Tél. : 440.45.02.

Stages de l'Université Scientifique et Médicale de Grenoble

Le Service universitaire d'étude en hygiène et sécurité du travail organise un cycle

de quatre sessions indépendantes de 2 jours de février 1977 à mai 1977.

La sécurité intégrée dans l'ingénierie, les 1^{er} et 2 février.

Sécurité intégrée dans la conception d'installation, les 1^{er} et 2 mars.

Réflexion sur une sensibilisation à la sécurité du travail dans l'entreprise, les 25 et 26 avril.

Éléments de droits en hygiène et sécurité du travail, les 16 et 17 mai.

Le nombre maximum de stagiaires prévu pour chaque session est fixé à 15; priorité sera donnée aux stagiaires inscrits pour plusieurs sessions. Chaque session se déroulera sous forme de séminaire, l'hébergement des stagiaires sera assuré dans un même lieu.

Droits d'inscription : 500 F par session de 2 jours (formation et hébergement). Pour tous renseignements : Université Scientifique et Médicale de Grenoble, Service « Éducation permanente », B.P. 53, 38041 Grenoble Cedex. Tél. : 54.81.52 (postes 218 et 283).

44. Appel d'offres 1977 de l'Action complémentaire coordonnée « Chimie moléculaire du fluor »

L'importance de l'élément fluor s'est confirmée ces dernières années sous de nombreux aspects en chimie organique et inorganique. Progrès scientifiques et utilisations industrielles ont avancé de pair et la recherche appliquée a, selon le cas, suivi ou devancé la recherche fondamentale.

La contribution française à la chimie moléculaire du fluor qui était très restreinte a atteint un niveau significatif. Toutefois le potentiel de recherche ne paraît pas encore suffisant compte tenu de tous les domaines que touche la chimie du fluor. D'une manière générale, si les emplois représentatifs de tonnages industriels importants semblent marquer le pas, par contre l'on assiste à une grande diversification et un affinement des possibilités d'utilisation.

Le fluor peut être considéré comme un « superhalogène » (Pauling) et il apparaît : ● soit comme un constituant important de molécules auxquelles il impose sa personnalité : qu'il s'agisse de molécules inorganiques (fluorures de métaux ou de métalloïdes au degré de coordination le plus élevé) ou organiques (fluorocarbures à courtes chaînes ou polymères, ou dérivés fonctionnalisés des fluorocarbures), ● soit comme un élément qui, par sa présence, modifie les caractéristiques d'une molécule donnée (molécules à action biologique phytosanitaire ou pharmacie).

Tout en rappelant les caractéristiques spécifiques de l'élément F détaillées dans les appels d'offres précédents : forte électro-négativité; faible polarisabilité; faible dimension; propriétés spectrales uniques (fluor comme marqueur spectroscopique...) on doit insister sur le caractère de chimie de « perturbation » que constitue l'introduction d'un ou de plusieurs atomes de fluor dans une molécule. En effet, l'atome de fluor perturbe très fortement les distributions électroniques, ce qui modifie par

exemple les propriétés acido-basiques et agit sur les structures géométriques, notamment en changeant la polarité des liaisons, en introduisant des répulsions électrostatiques ou en permettant des liaisons hydrogène.

Toutes ces modifications ont des conséquences souvent très importantes sur les caractéristiques physiques, chimiques et biologiques des molécules et leur confèrent des propriétés extrêmes, voire nouvelles.

Thèmes de recherche

1. Recherches destinées à valoriser des produits existants (fluor élémentaire, acide fluorhydrique, hexafluorure de soufre, hexafluorure d'uranium, perfluorocarbures, etc...). Dans ce domaine seront retenues les nouvelles synthèses de molécules utiles, la fluoruration électrochimique, la mise au point ou l'étude de nouvelles méthodes ou de nouveaux agents de fluoruration, dans la mesure où ils ont une action spécifique ou bien ouvrent des domaines d'application nouveaux.

2. Recherches destinées à satisfaire des besoins du secteur « aval » :

- pharmacie, phytosanitaire : les projets concernant la préparation de molécules fluorées, susceptibles d'activité, ne seront recevables que dans la mesure où l'association avec un autre laboratoire permettra le « screening » ou l'étude de l'activité de ces produits;
- modification des propriétés de surface (application aux industries du pétrole, des tensio-actifs, des polymères, des traitements de surface, et aux domaines mettant en jeu des phases dispersées);

● modification de la structure de solides inorganiques lorsqu'il en résulte des propriétés nouvelles.

3. Recherches correspondant à un besoin en « connaissances » nouvelles :

- connaissance de la liaison fluor-élément et de l'influence du fluor sur les atomes voisins : structure électronique, géométrique et réactivité;
- superacides : rôle du fluor, mécanisme d'action, utilisation...;
- sels fondus : rôle du fluor, mécanisme d'action, utilisation...;
- tensio-activité : rôle du fluor, mécanisme d'action, utilisation...;
- catalyse appliquée à la synthèse de molécules fluorées;
- rôle des plasmas et des lasers en chimie du fluor (par exemple : greffage de radicaux par plasmas) et utilisation des produits fluorés dans les plasmas et les lasers.

En dehors de ces thèmes, le Comité examinera avec intérêt toute proposition originale, pourvu qu'elle se situe dans les objectifs généraux de l'action.

Il convient de rappeler qu'une préoccupation constante de la D.G.R.S.T. est de voir les laboratoires de compétences complémentaires regrouper leurs idées et leurs efforts vers un objectif commun en présentant un programme où le rôle de chaque partenaire devra être défini avec précision (rédaction d'une demande d'aide unique, désignation d'un maître d'œuvre et répartition du programme de recherche). Ces regroupements doivent s'opérer spontanément et doivent faire l'objet d'accords précis entre partenaires y compris sur les questions de propriétés industrielles, la D.G.R.S.T.

se limitant, en la matière, à suggérer les rapprochements souhaitables.

Observations importantes

Les financements de la D.G.R.S.T. ne peuvent être utilisés dans le secteur public pour rémunérer des contractuels à plein temps, à l'exception des personnes hors statut, payées sur l'enveloppe recherche au 31 décembre 1975. D'autre part, les vacances sont strictement limitées à 6 000 F (hors charges sociales) par personne et par an.

Toute demande non signée par l'autorité responsable (Président d'Université, Directeur d'Organisme) ou dont une confirmation signée ne parviendrait pas à la D.G.R.S.T. un mois après la date limite fixée pour la remise des propositions sera considérée comme irrecevable.

Les demandes de renouvellement doivent expressément comprendre à l'emplacement prévu dans le formulaire normalisé (fourni par la D.G.R.S.T.) le rapport détaillé des résultats des travaux déjà financés par la D.G.R.S.T.

Les demandes d'aide seront présentées en 25 exemplaires selon un modèle normalisé fourni par la D.G.R.S.T., sans aucune couverture, pour faciliter les manipulations et adressées à : Délégation Générale à la Recherche Scientifique et Technique, A.C.C. « Chimie moléculaire du fluor », 35, rue Saint-Dominique, 75700 Paris, *avant le 6 avril 1977.*

Des renseignements complémentaires peuvent être demandés à (tél. : 550.32.50) :

- M. Lhomme, Conseiller Scientifique et technique;
- M. Derai, Chargé de mission;
- Mlle Lieure, Assistante.

Une hormone empêche la coagulation du sang dans les artères

Une équipe de chercheurs travaillant dans les Laboratoires de recherche Wellcome de Beckenham, près de Londres, a découvert l'existence d'une hormone produite dans la paroi des vaisseaux sanguins. Il s'agit d'une prostaglandine, qui a été appelée prostaglandine X (PGX). C'est par la sécrétion de cette hormone locale que les artères s'opposent à la formation de caillots sanguins pouvant entraîner un accident vasculaire cérébral ou un infarctus. A partir de cette découverte, il devient donc possible d'envisager la mise au point de traitements et de méthodes de prévention entièrement nouveaux qui pourraient bien être de pratique courante dans les années 80. Les résultats des travaux de Moncada, Gryglewski, Bunting et Vane ont été publiés pour la première fois dans la revue scientifique « Nature » le 21 octobre dernier.

Un caillot sanguin, ou thrombus, est formé par l'agrégation des plaquettes. Ces cellules, dont la forme est celle d'un disque aplati, ont pour fonction spécifique de s'agglutiner les unes aux autres lorsque se produit une rupture vasculaire, afin de colmater la brèche et arrêter le saignement. En revanche, la formation d'un thrombus à l'intérieur d'une artère aboutissant au cœur ou au cerveau risque d'entraîner un accident fatal. Les chercheurs ont découvert le mécanisme par lequel les vaisseaux sanguins sains empêchent l'agrégation des plaquettes en produisant la prostaglandine X. Un point particulièrement intéressant est que la PGX peut être synthétisée par les vaisseaux à partir d'une autre prostaglandine, libérée par les plaquettes pendant l'agrégation. Il devrait donc en principe être possible soit d'augmenter la production de PGX dans l'organisme, soit d'inhiber sélectivement les prostaglandines qui favorisent l'agrégation plaquettaire sans pour autant gêner la production de celles qui s'y opposent.

Genèse d'une découverte

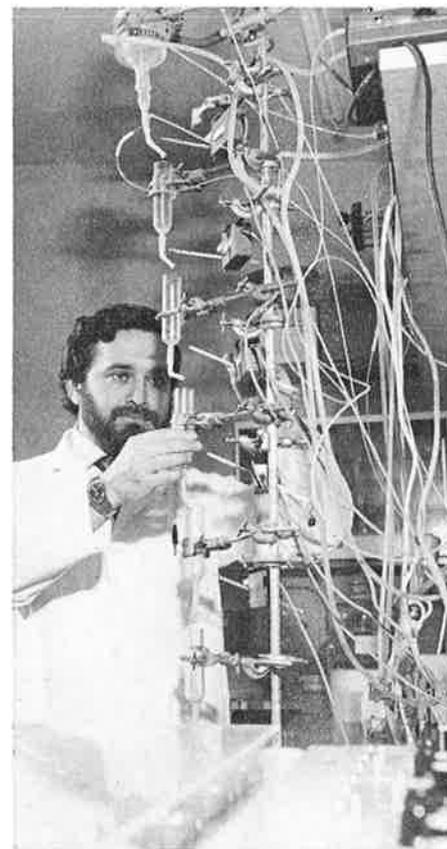
En 1971, le Dr J. Vane et son équipe de recherche, qui à l'époque appartenaient au Royal College of Surgeons de Londres, démontrèrent l'action inhibitrice de l'aspirine et des autres substances similaires sur la synthèse des prostaglandines. Comme il était en même temps démontré que les prostaglandines jouent un rôle dans la genèse de la fièvre, de la douleur et de l'inflammation, cette découverte apportait pour la première fois une explication d'ensemble satisfaisante du mécanisme d'action de l'aspirine et des substances similaires. Lorsque le Dr Vane quitta le Royal College of Surgeons pour venir prendre la direction des recherches à la Wellcome Foundation, il amena avec lui aux Laboratoires de Beckenham son équipe de recherche sur les prostaglandines.

Des recherches furent alors engagées pour déterminer s'il serait possible d'utiliser l'aspirine et les substances similaires pour prévenir la thrombose coronaire, puisqu'il avait été démontré que les prostaglandines sont impliquées dans le phénomène d'agrégation



Le Dr J. Vane pendant sa conférence de presse du 10 novembre 1976, à Paris.

gation plaquettaire. La toute dernière découverte du groupe montre cependant que, dans la mesure où l'action de l'aspirine s'exerce à un stade précoce de la synthèse de toutes les prostaglandines, cette substance inhibe non seulement la formation des prostaglandines qui favorisent l'agrégation plaquettaire, mais aussi celle de la PGX qui empêche cette agrégation. Des recherches



Le Dr Salvador Moncada, des laboratoires de Beckenham (Kent), qui joua un rôle prépondérant dans la découverte de la PGX.

sont dès à présent en cours pour découvrir un agent chimique dont l'intervention se situerait à un stade ultérieur du métabolisme des prostaglandines, de façon à inhiber sélectivement celles qui favorisent l'agrégation.

« Pendant des années », dit le Dr Salvador Moncada, membre de l'équipe de recherche et à qui est principalement due la découverte de la PGX, « la plupart des chercheurs travaillant dans ce domaine ont pris le problème dans le mauvais sens. Tout le monde cherchait à comprendre pourquoi il arrive que les plaquettes adhèrent à la paroi artérielle interne. En réalité, il aurait fallu se demander pourquoi les plaquettes n'adhèrent pas à la paroi dans les vaisseaux sains. »

« Depuis la découverte de la circulation sanguine », déclare le Dr Vane, « on sait que le sang reste fluide dans les vaisseaux sains. De fait, il est intéressant de rappeler la thèse vitaliste d'avant Lister, selon laquelle ce sont les artères qui, d'une façon ou d'une autre, maintiennent le sang à l'état fluide. Des altérations pathologiques des vaisseaux peuvent conduire à des thromboses, dont les complications les plus graves sont l'infarctus du myocarde et l'accident vasculaire cérébral. Or, ces thromboses sont principalement dues à la présence d'amas plaquettaires fixés à la paroi vasculaire.

Il est généralement admis qu'il n'y a pas d'interaction entre les plaquettes et les artères et les veines saines, bien que ces cellules adhèrent à la plupart des autres tissus. Ce que nous avons découvert, c'est que la paroi vasculaire interne sécrète la PGX qui repousse activement les plaquettes et les empêche de s'y agréger.

La formation de plaques sur la paroi vasculaire (comme dans l'athérosclérose, ou induration des artères) pourrait empêcher le contact entre la PGX et les plaquettes, ce qui permettrait à ces dernières de s'y déposer.

Le Dr Vane, le Dr Moncada et leurs collaborateurs ont fait cette découverte alors qu'ils étaient engagés dans l'étude des interactions entre les artères et les prostaglandines inhibant l'agrégation plaquettaire, afin d'élucider le mécanisme de cette agrégation. En fait, ils débouchèrent sur la découverte de la PGX. On savait déjà que certaines prostaglandines peuvent inhiber l'agrégation plaquettaire, mais la PGX s'est révélée 15 fois plus active dans ce domaine que la plus active des prostaglandines déjà connues.

Identification de la structure chimique

Le 3 décembre 1976, des chercheurs travaillant dans les laboratoires de la Société Upjohn et de la Wellcome Foundation ont annoncé que la structure chimique de la prostaglandine X, ou PGX, avait été identifiée. Cette annonce a été faite dans le cadre de l'Intra Science Symposium 1976, consacré aux nouveaux aspects biochimiques des prostaglandines et des thromboxanes, qui s'est tenu à Santa Monica, en Californie.

Le rapport chimique a été présenté par Roy A. Johnson, chef de l'équipe de recherche de Upjohn, qu'accompagnaient Douglas Morton, John Kinner, Robert Gorman, James McGuire et Frank Sun. Ces chercheurs ont démontré que la PGX est une « 9-désoxy-6,9 α -époxy- Δ^5 -PG1 α ».

Ils ont proposé pour cette substance le nom de « prostacycline ».

Des gènes de synthèse pourront-ils guérir des maladies héréditaires ?

Ce qui semblait impossible il y a quelques années encore, vient d'être accompli par l'équipe de chercheurs du professeur indien Har Gobind Khorana : un facteur héréditaire (ou gène) a été « construit » par synthèse chimique et son fonctionnement fut en tous points identique à celui d'un gène biologique.

Lors d'un récent symposium organisé par l'École Polytechnique Fédérale de Zurich en l'honneur du 70^e anniversaire du Professeur Vladimir Prelog, Prix Nobel de chimie 1975, son ancien collaborateur Khorana a indiqué comment il était parvenu à ce résultat retentissant.

Également titulaire du prix Nobel de chimie (1968) pour avoir déchiffré le code génétique, il a travaillé neuf années dans les laboratoires du M.I.T. (Massachusetts Institute of Technology) avec la collaboration de douze chimistes et biologistes pour réaliser la première synthèse chimique d'un gène complet, comprenant le gène de structure ainsi que la zone de déclenchement et la zone inhibitrice. Il a ainsi construit un des facteurs héréditaires de la bactérie *Escherichia coli*, dont la structure chimique est faite d'une double chaîne de 406 nucléotides, responsables de la production du R.N.A. de transfert de tyrosine, donc indirectement de la synthèse des protéines dans l'organisme.

Chaque noyau de cellule comprend un jeu complet de substance héréditaire, qui se compose de longs fils de D.N.A. Étirés et mis bout à bout, ces fils mesureraient deux mètres pour une cellule humaine, leur diamètre étant d'un millionième de millimètre.

Ces molécules filiformes sont constituées par l'alignement de tous les facteurs héréditaires; on en compte quelque 50 000 chez l'homme.

Khorana est parvenu à placer « son » gène au bon endroit dans les fils de DNA et à insérer cette « nouvelle » masse héréditaire dans des cellules de bactéries vivantes. La réussite fut totale : la substance génétique artificielle remplit pleinement la fonction biologique normale, de la même façon que la substance naturelle.

Des expériences similaires sur des cellules d'organismes plus complexes n'ont pas été concluantes, car la structure de la masse héréditaire en est sensiblement plus compliquée. On peut toutefois concevoir que, dans un lointain futur, des gènes artificiels, obtenus par synthèse chimique ou biologique, pourront être utilisés pour remédier à des maladies héréditaires. Pour l'heure, ces expériences étendent les connaissances des mécanismes de l'hérédité.

« Bouchons » en polyuréthane pour la sauvegarde d'une plate-forme géante en mer du Nord

Le remorquage, au cours de l'année 1976, de la plate-forme en béton TP 1 de

170 000 tonnes, d'une valeur de 35 millions de livres sterling, de Loch Fyne, dans l'ouest de l'Écosse, au gisement de Frigg a été l'occasion d'un double record.

Tout d'abord, la distance du remorquage (plus de 1 200 km) est la plus longue à laquelle ait donné lieu jusqu'ici l'exploitation du gaz et du pétrole en mer du Nord. Ensuite, le pompage de mousse de polyuréthane dans les jambes jumelées de la plate-forme, pour mieux protéger ces éléments cylindriques contre le danger d'invasion par les eaux en cas de collision, puis l'enlèvement de cette mousse, en mer, constituent également une grande « première ».

Environ 38 tonnes de mousse polyuréthane PP 403 de Honeywill-Atlas ont été injectées dans les jambes de la plate-forme par les soins de Bramwell Foam Systems, Hyde, Cheshire. Il en est résulté un anneau, ou un « bouchon » de polyuréthane qui descendait 7 m au-dessous de la ligne de flottaison, s'élevait 3 m au-dessus et s'étendait, en largeur, sur les quelque 10 m de diamètre de chaque colonne. En tout, 800 m³ de mousse ont été ainsi introduits dans les jambes de la plate-forme.

La principale raison ayant conduit à utiliser de la mousse de polyuréthane à l'intérieur de la structure, au lieu de bloquer l'accès de chaque colonne au-dessous de la ligne de flottaison à l'aide d'un blindage en acier, était d'éviter un retard onéreux sur la date prévue pour le remorquage en mer, et aussi d'éviter la construction, non moins onéreuse, d'un ouvrage en acier.

L'injection de la mousse dans les colonnes en béton (dont l'intérieur n'était pas sans comporter un certain nombre d'obstacles) a été une opération simple en soi : la mousse sous pression n'eut, en effet, aucune peine à contourner et à dépasser ces obstacles.

L'enlèvement de la mousse a été effectué par une équipe de douze hommes de Bramwell Foam Systems qui, dix jours durant, ont travaillé avec des scies électriques à dents articulées, des granulateurs et des machines aspirantes. M. Alan Bramwell, administrateur délégué de B.F.S., a déclaré à cette occasion : « Nous avons été appelés à donner notre avis sur le remplissage des jambes de la plate-forme avec de la mousse et l'enlèvement de cette dernière une fois la plate-forme installée à son poste, peu de temps avant la date du remorquage. Il se trouve que les deux opérations se sont déroulées sans heurts, mais cela nous a conduits après coup à mettre au point une nouvelle technique reposant sur l'injection de mousse de polyuréthane dans une sorte de collier en matière plastique qui viendra s'adapter extérieurement autour de la structure à protéger ».

Qu'est-ce qu'un antigel ?

L'Europe est au plein cœur de l'hiver et les automobilistes ont certainement tous pris la précaution de verser dans leur radiateur ce produit un peu mystérieux qu'on appelle l'antigel.

Il suffit en effet d'une petite gelée (— 1 °C par exemple) survenant par surprise, pour détruire un moteur refroidi à l'eau : à cette température l'eau augmente de volume (environ 9 %) et peut provoquer des pressions considérables auxquelles les métaux ne résistent pas. Cet inconvénient est aussi vieux que le moteur à explosion

et très tôt les chimistes se sont penchés sur le problème. Ils ont essayé différents produits : sels minéraux, sucres, alcools, glycérine et enfin le monoéthylène glycol, plus couramment dénommé glycol, qui se révèle actuellement le meilleur produit de base pour antigels.

Dès 1954, Naphtachimie se lance dans la production de glycols et entame d'importantes recherches dans le domaine des antigels. Depuis lors, Naphtachimie continue de perfectionner des formules originales dans ses laboratoires de Lavera (Bouches-du-Rhône), spécialement équipés de bancs d'essais reproduisant les conditions réelles de fonctionnement.

Qu'est-ce qu'un « bon antigel » : c'est un produit qui assure une protection efficace et durable de l'eau de refroidissement, même à des températures très basses (jusqu'à - 50 °C). C'est pourquoi on demande à un bon antigel de bien se mélanger à l'eau et de lui rester intimement lié : il ne doit pas s'évaporer.

Les antigels à base de glycol répondent à toutes ces exigences, sans pour autant entraver la bonne évacuation de la chaleur, c'est-à-dire la circulation du liquide, puisque la viscosité du mélange reste très faible.

Le glycol se présente sous forme de liquide limpide, incolore et inodore, ininflammable et sans danger pour l'homme. On le produit de la façon suivante : à la sortie du vapo-craqueur, le naphta est fractionné en trois produits de base dont l'éthylène oxydé, celui-ci devient de l'oxyde d'éthylène lequel après apport d'eau donne les différentes qualités d'éthylène glycols trouvant leurs applications dans les antigels, les fibres synthétiques, les plastifiants.

Tel est, très schématiquement, le processus de fabrication, qui est dans la réalité, assurément plus complexe. Mais l'histoire des antigels ne s'arrête pas là : pour obtenir un produit prêt à l'emploi il faut adjoindre au glycol différents inhibiteurs et additifs : anti-mousse, anti-corrosion, anti-tartre, etc... pour une meilleure efficacité.

C'est ainsi que Naphtachimie a mis au point, au bout de plusieurs années de recherches, des antigels LV (longue vie) dans le domaine du refroidissement des moteurs, mais aussi des antigels dans d'autres domaines tels que le chauffage central, les fluides réfrigérants pour l'industrie : brasseries, abattoirs, laiteries, produits alimentaires ou pharmaceutiques, etc...

Nouveaux produits

La Division Pigments de la Degussa de Francfort-sur-le-Main a mis au point un nouveau noir de carbone qui est commercialisé sous la dénomination « Noir spécial 10 » et dont l'emploi est recommandé pour la pigmentation et la coloration de couches de fond et de peintures laquées. C'est un produit de dispersion facile et d'une mise en œuvre rationnelle.

De plus a été mise en service, à Wesseling près de Cologne, une installation de production de silicate de sodium et d'aluminium d'une capacité de plusieurs milliers de tonnes par an. Ce nouveau produit sera substitué au phosphate dans la fabrication des détergents. Il est favorable à la protection de l'environnement car les phosphates favorisent la prolifération dans les eaux d'algues qui, grandes consommatrices d'oxygène, éliminent peu à peu toute la faune. Le pro-

duit a été présenté fin novembre par les Établissements Henkel sous la dénomination « Sasil ». Le procédé de fabrication a été mis au point en commun par Henkel et Degussa. La production de la Degussa qui doit être encore accrue approvisionnera les entreprises de l'industrie européenne des détergents.

La Degussa-Antwerpen N.V. a mis en service une installation destinée à la production d'organosilane polysulfuré Si 69, un additif de renforcement du caoutchouc naturel. Ce produit est commercialisé sous la dénomination d'« Agent renforçant Si 69 » ; il est livré sous forme liquide et, sous la dénomination d'« Agent renforçant X 50 », sous forme de poudre en mélange 50/50 avec la silice précipitée Ultrasil VN 3.

Pour tous renseignements : Degussa-France, 99, avenue du Roule, 92200 Neuilly-sur-Seine.



Bayer commercialise trois nouveaux colorants : le Noir^(R) Benzo FR qui convient aux procédés de teinture discontinus et semi-continus, le Bleu^(R) Resoline BGLS qui est un nouveau colorant bleu intense pour les teintures solides à la lumière et au thermofixage sur fibres polyester pures ou mélangées aux fibres cellulosiques, et le Noir^(R) Resoline BLW liquide pour la teinture et l'impression des articles en fibres de polyester pures ou en mélange avec des fibres cellulosiques ou de la laine.

Bayer A.G., de Leverkusen (R.F.A.) présente également une nouvelle fibre acrylique dont la structure capillaire permet d'absorber et de relâcher rapidement de grandes quantités d'eau sans que la fibre ne gonfle. Cette nouvelle fibre destinée à l'industrie du textile est dénommée fibre ATF 1017.

Une installation pilote doit être mise en service au cours de 1977.

Pour tous renseignements : Bayer France S.A., 49-51, quai National, 92806 Puteaux Cedex.

Une unité d'incinération de résidus avec récupération d'énergie

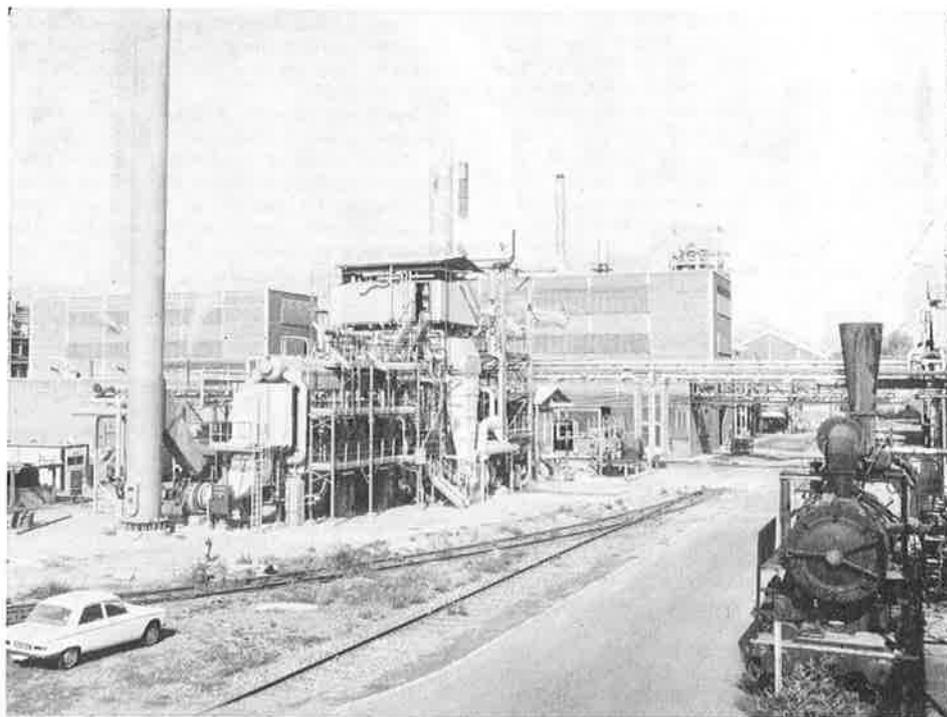
Au terme d'une vingtaine d'années de bons et loyaux services à la S.N.C.F., cette vieille locomotive à vapeur (à droite sur la photo) fut rachetée en 1967 par l'usine Rhône-Poulenc de Chauny (Aisne). Après l'avoir quelque peu « bricolée », on s'en servait pour produire de la vapeur, la chaufferie destinée à couvrir les besoins de l'usine ne suffisant plus.

Il y a quelques années, on eut l'idée d'y brûler certains résidus liquides en les mélangeant avec du fuel.

Aujourd'hui, c'est une unité ultra moderne qui a pris le relais constituée par un four de brûlage des résidus, couplé à une chaudière récupérant l'énergie ainsi produite.

L'usine de Chauny fait partie de la Division Pétrochimie de Rhône-Poulenc. Elle fabrique principalement des produits minéraux comme l'acide sulfurique, le sulfate et le bisulfate de soude, et des di-acides, des polyesters, des plastifiants, matières de base pour la fabrication de matières plastiques.

Les problèmes d'environnement peu perceptibles jusqu'en 1939 devinrent primordiaux dès cette date, en raison de l'extension importante des capacités de l'usine et du traitement des produits d'origine pétrolière. A la suite d'une étude menée par des ingénieurs et techniciens de Rhône-Poulenc, on s'est aperçu qu'il était possible d'éliminer par combustion la presque totalité des



Unité d'incinération des résidus à l'usine Rhône-Poulenc de Chauny (Aisne) : four de brûlage couplé à une chaudière récupérant l'énergie. C'est dans la locomotive que l'on voit à droite qu'ont été faits les premiers essais de brûlage des résidus.

déchets et sous-produits organiques de l'usine.

C'est ce qui a conduit la direction de l'usine de Chauny à mettre en service en décembre 1976 cet atelier de brûlage des résidus avec récupération d'énergie, réalisé grâce au concours de l'Agence Financière de Bassin Seine-Normandie.

La récupération et le transport des déchets sous forme solide et liquide se font par pompage, camions bennes ou conteneurs manutentionnés par chariots élévateurs. Les produits solides sont broyés puis mélangés aux déchets liquides. Les bouillies ainsi obtenues sont ensuite stockées dans des réservoirs et brûlées peu à peu dans un four statique vertical équipé de quatre brûleurs conçus spécialement pour l'incinération des résidus.

Les calories produites par cette combustion sont récupérées dans une chaudière fournissant de la vapeur haute pression qui se raccorde sur le réseau général de l'usine. L'énergie ainsi récupérée correspond à près de 200 t/jour de vapeur (entre 15 et 20 % de la consommation totale de l'usine).

Construction d'une usine de nitrobenzène à Anvers

Bayer va construire dans son usine d'Anvers une installation pour la fabrication de nitrobenzène. Cette nouvelle unité, qui sera mise en service au milieu de l'année 1978, aura une capacité de 100 000 tonnes/an.

La majeure partie du nitrobenzène sera mise en œuvre dans l'unité de production d'aniline de Bayer Anvers N.V.; cette dernière entrera en service dès 1978.

Mise en service d'une usine d'anhydride phtalique en Inde

Davy Powergas GmbH, de Cologne, a mis en service, à la fin de 1976, sa 47^e usine d'anhydride phtalique. Cette nouvelle unité, située à Ranipet près de Madras, est destinée à la Thirumalai Chemicals Ltd de Bombay. La firme allemande Davy Powergas a fourni le procédé, le génie chimique et les équipements spéciaux, elle a également supervisé la construction et la mise en service de l'usine.

Nouveaux contrats signés par Badger

Le premier concerne Petrogal, la société pétrolière nationale portugaise née de la fusion de Sacor, Petrosul, Sonap et Cidla. Au projet d'extension des installations de produits aromatiques de la raffinerie de Porto, Badger Ltd apportera les procédés et le génie industriel, il dirigera les services d'approvisionnement et supervisera la construction. La nouvelle usine qui sera mise en service en 1979, à l'automne, extraira et récupérera des aromatiques et des solvants; elle produira 50 000 t/an de benzène, 140 000 t/an de toluène, 30 000 t/an d'ortho-xylène, 90 000 t/an de para-xylène, 4 000 t/an de solvants aromatiques, 12 500 t/an de solvants non aromatiques, et 8 000 t/an de white-spirit.

D'après le second contrat signé, c'est Badger Company Inc. qui est chargé de

l'extension de la raffinerie turque Ipras, située à Yarinca près d'Izmit. Ipras (Istanbul Petrol Rafinerisi) est la filiale de Turkiye Petrolleri A.O., une société d'état pétrolière. Le projet est estimé à environ 70 millions de dollars; il portera la capacité actuelle de la raffinerie de 8 millions de tonnes/an à 13 millions de tonnes/an par l'addition d'unités de distillation atmosphérique du brut, de reformage du naphtha, de désulfuration du kérosène-diesel, et des unités merox et de traitement des amines. Il comprend également la transformation et l'agrandissement des installations annexes.

Par ailleurs Badger Company Inc. a achevé son programme de modification concernant l'usine d'anhydride phtalique de Neville Island en Pennsylvanie, aux États-Unis, appartenant à U.S.S. Chemicals, une division de l'U.S. Steel. Cette nouvelle extension a augmenté la production de 35 %.

Une usine d'éthylène en Turquie

Une usine, d'une capacité de 300 000 t/an d'éthylène, doit être construite à Aliaga, près de Izmir, en Turquie occidentale. Cette importante réalisation a fait l'objet d'un financement multinational monté par CIAVE S.A. Paris et sa filiale britannique CIAVE London. La part française est de 300 millions de francs et la part britannique de £ 27,5 millions. Les crédits acheteurs ont été signés pour la France par la Banque Worms et la B.F.C.E. et pour la Grande-Bretagne par la Banque Hill Samuel. Des contrats ont été signés à Paris désignant Stone et Webster (Londres) comme contractant principal pour l'installation de ce « Steam cracking de naphtha ».

Speichim signe à Moscou trois importants contrats

Speichim a signé le 20 décembre 1976, trois nouveaux contrats avec la Centrale d'achats Techmashimport d'U.R.S.S. Ces contrats prévoient la fourniture de trois unités de production d'engrais complexes N.P.K. Les procédés mis en œuvre sont ceux de la Société Générale des Engrais, du groupe Rhône-Poulenc. La production annuelle de chaque usine sera de 800 000 t, soit au total 2 400 000 t.

Rappelons qu'en 1966 Speichim avait déjà signé un contrat avec la même Centrale pour une usine d'engrais N.P.K., d'une capacité de 600 000 t par an, basée sur le procédé Péchiney-Saint-Gobain, dont découle l'actuel procédé GESA, après apport de substantielles modernisations.

Le montant global des contrats est de 458,5 millions de F. Ces contrats sont les 27^e, 28^e et 29^e signés par Speichim avec les organismes du commerce extérieur de l'U.R.S.S.

La concession de licence de GESA est la 17^e du groupe Rhône-Poulenc en U.R.S.S.

Nouveau contrat du Groupe E.M.C. en Union soviétique

PEC-Engineering (Groupe E.M.C.) vient de conclure avec la Centrale d'achat sovié-

tique Techmashimport un contrat pour la réalisation en U.R.S.S. d'une installation de cristallisation de chlorure de potassium d'une capacité de 138 t/h et d'un montant d'environ 140 millions de francs.

Une très vive concurrence s'était manifestée sur cette affaire, notamment de la part de groupes japonais, allemands et britanniques. La participation et la compétence des Mines de potasse d'Alsace (M.D.P.A.) ont fait pencher la balance en faveur des Français. Rappelons que le Groupe E.M.C., auquel appartiennent PEC-Engineering et les M.D.P.A., est le quatrième producteur mondial de potasse. C'est le huitième contrat que PEC-Engineering signe cette année en Union soviétique. L'ensemble de ces contrats représente près de 500 millions de francs.

Krauss-Maffei installera une usine de chaux vive en Chine

Krauss-Maffei (Munich) a récemment signé un contrat de 13 millions de D.M. avec la République de Chine Populaire pour l'installation d'une usine de 600 t/jour de chaux vive de haute réactivité. La chaux est destinée à l'industrie de l'acier et sera construite près d'une aciérie située à Wuhan. Du personnel chinois sera formé dans des usines semblables de la Société fonctionnant en Belgique et en Grande-Bretagne. L'installation comprend un four rotatif avec préchauffeur vertical et refroidisseur, une installation de lavage et de calibrage du minerai et un dépoussiéreur électrique. L'ensemble est adapté à la calcination d'un minerai finement cristallisé de petit calibre (18-50 mm). Pour limiter la teneur en soufre du produit final, le four est équipé d'un brûleur à gaz de pétrole liquéfié.

Un procédé C.F.R.-I.F.P. pour l'Égypte

Nasr Petroleum a décidé de construire, à Alexandrie, une usine de fabrication d'huiles spéciales fonctionnant sur un procédé mis au point par la Compagnie Française de Raffinage et l'Institut Français du Pétrole. Cette usine aura une capacité de 30 000 t/an et produira des huiles blanches, des huiles de pulvérisation et des huiles de turbines. L'engineering en sera assuré par Foster Wheeler Italiana et son démarrage est prévu pour 1978.

A l'Union des Industries Chimiques

Au cours d'une récente séance du Conseil d'administration de l'Union des Industries Chimiques, M. Claude Martin a été nommé directeur général de cette fédération patronale.

M. Claude Martin, Conseiller référendaire à la Cour des Comptes, est entré en fonctions le 1^{er} décembre 1976, date à laquelle M. Jean Langlois a cessé d'être Vice-Président. Délégué de l'Union, à laquelle il continuera d'apporter son concours en qualité de Conseil.

En dehors de son expérience du corps de contrôle, M. Claude Martin a exercé

diverses fonctions au Ministère de l'Industrie. Il a été notamment Directeur de Cabinet du Ministre en 1966-1967. Il avait précédemment été Secrétaire général de la SEDES, filiale d'études économiques de la Caisse des Dépôts.

Au titre de l'industrie privée, il a été Directeur financier de la Compagnie des Comptes de 1968 à 1970, puis Directeur de la gestion financière pour l'Europe du Groupe Schlumberger en 1971 et 1972, avant de réintégrer la Cour des Comptes.

Ugilor devient Norsolor

La société Ugilor, filiale à 100 % de C.d.F. Chimie, change de dénomination sociale au 1^{er} janvier 1977. Elle se présentera sous la dénomination de Norsolor.

Ce changement de dénomination sociale était prévu dans l'accord de restructuration de juillet 1974, conclu entre Péchiney-Ugine-Kuhlmann et C.d.F. Chimie, par lequel C.d.F. Chimie a pris le contrôle intégral de l'usine de Saint-Avold (plateforme de Carling).

Cette usine, spécialisée depuis vingt ans dans la production de monomères acryliques, utilise le propylène et l'ammoniac fabriqués sur le site par C.d.F. Chimie. Sa capacité annuelle atteint 90 000 t pour l'acrylonitrile et 85 000 t pour les esters acryliques, faisant ainsi de Norsolor l'un des grands producteurs mondiaux de ces produits.

Les produits de Norsolor seront désormais commercialisés sous la marque Norsocryl.

Dans la presse technique soviétique et japonaise

Des traductions en langue anglaise de certains travaux et articles paraissant dans les revues techniques soviétiques et de certains pays de l'Est et d'Asie sont régulièrement publiées par notre confrère *International Chemical Engineering*.

Nos lecteurs peuvent consulter ces articles au service de documentation de la Société de Chimie Industrielle ou se procurer le fascicule, vol. 16, n° 4, d'octobre 1976, au prix de 40 \$ à l'American Institute of Chemical Engineering, 345 East 47 Street, New York, 10017.

Vitesse minimale de fluidisation dans un lit mobile, par M. Kito, Y. Kayama, T. Sakai, S. Sugiyama (*Kagaku Kogaku Ronbunshu*, vol. 2, n° 1, 1976, Japon).

Transfert de masse de particules solides dans un réservoir à injection, par M. Nishikawa, K. Inui, Y. Yonezawa, S. Nagata (*Kagaku Kogaku Ronbunshu*, vol. 2, n° 1, 1976, Japon).

Conductivité thermique radiale réelle d'un écoulement parallèle gaz-liquide dans un lit garni, par K. Hashimoto, K. Muroyama, K. Fujiyoshi, S. Nagata (*Kagaku Kogaku Ronbunshu*, vol. 2, n° 1, 1976, Japon).

Analyse du transfert de chaleur d'un écoulement turbulent entre des plaques parallèles, par M. Sakakibara, K. Endo (*Kagaku Kogaku Ronbunshu*, vol. 2, n° 1, 1976, Japon).

Problèmes hydrodynamiques et cinétiques du transfert de masse dans des colonnes d'extraction à disques rotatifs, par J. Magiera, B. Tal, J. Zadlo (*Inzynieria i Aparatura Chemiczna*, vol. 14, n° 4 et n° 5, 1975, Pologne).

Retenue gazeuse dans des lits mobiles à écoulement liquide constant, par M. Kito, M. Sawada, M. Shimada, M. Takata, T. Sakai, S. Sugiyama (*Kagaku Kogaku Ronbunshu*, vol. 2, n° 1, 1976, Japon).

Interface liquide-vapeur d'un contacteur liquide à lit mobile pour opérations discontinues, par M. Kito, M. Shimada, R. Iijima, T. Sakai, M. Takata, S. Sugiyama (*Kagaku Kogaku Ronbunshu*, vol. 2, n° 1, 1976, Japon).

Étude sur les agitateurs de turbines des chambres de floculation traversées par un courant, par P. Seichter (*Chemicky Prumysl*, vol. 25, n° 9, 1975, Tchécoslovaquie).

Méthodologie dans la comparaison des analyses de dispersions d'aérosols, par J. Vitek (*Chemicky Prumysl*, vol. 25, n° 4, 1975, Tchécoslovaquie).

Oxydation de l'oxyde de carbone sur un catalyseur à l'oxyde de cobalt en suspension dans un liquide inerte, par T. Ido, S. Shindo, H. Teshima (*Kagaku Kogaku Ronbunshu*, vol. 2, n° 1, 1976, Japon).

États intermédiaires dans l'adsorption et la catalyse sur métaux, par A. V. Sklyarov (*Problemy Kinetiki i Kataliza, Poverkhnostnye Soedineniya v Geterogennom Kataliz*, Izd. Nauka, Moscou, n° 16, 1975, U.R.S.S.).

Un inhibiteur de corrosion, du type sulfonate, soluble dans l'huile, par Yu. N. Shekhter, T. I. Bogdanova, L. A. Potolovskii, N. D. Koroleva, E. A. Kostantinov, V. D. Milovanov, E. K. Ivanova (*Neftepererabotka i Neftekhi-miya*, n° 7, 1975, U.R.S.S.).

Évaluation de l'activité et de la stabilité d'un catalyseur d'hydrocraquage, par V. G. Lipovich, V. Z. Minaev, I. V. Kalechits (*Neftepererabotka i Neftekhi-miya*, n° 7, 1975, U.R.S.S.).

Hydrogénation du phénylacétylène sur catalyseur nickel de Raney préparé à partir d'aluminures de nickel, par F. B. Bizhanov, A. B. Fasman, D. V. Sokol'skii, A. Kozhukulov (*Izvestiya Akademii Nauk Kazakhsko S.S.R., Seriya Khimicheskaya*, n° 3, 1975, U.R.S.S.).

Récents progrès dans la pyrolyse de distillats d'essence. Détermination du taux de décomposition totale des distillats d'essence dans des réacteurs à tubes non isothermes et non isobares, par V. Illes, A. Horvath (*Magyar Kemikusok Lapja*, vol. 30, n° 9, 1975, Hongrie).

Régénération du carbone actif granulé, par V. Hancil (*Chemicky Prumysl*, vol. 25, n° 5, 1975, Tchécoslovaquie).

Nouvelles des Communautés européennes

Vers une politique européenne commune de recherche et de développement

Tout naturellement, la Communauté européenne a été amenée à se préoccuper, dès l'origine, des problèmes de R et D en Europe, le développement scientifique et technique étant un des facteurs essentiels, une des conditions primordiales, à tout développement économique, social et culturel.

Dès les années 50, [la CECA en 1952, Euratom en 1958 (ainsi que la CEE à une échelle moindre) un premier pas est fait en matière d'activités communes de R et D. Il s'agissait d'une approche partielle, dans des secteurs spécifiques déterminés par les Traités. Ainsi en est-il pour la recherche nucléaire (traité Euratom) ou la recherche agricole (article 41 du traité

CEE), ou la recherche dans les secteurs de l'acier et du charbon pour lesquels le traité CECA prévoit même des ressources propres en permettant le financement.

Le premier pas vers une politique globale est la création en avril 1965, dans le cadre du comité de politique économique à moyen terme, du groupe PREST (Politique de la Recherche Scientifique et Technique) qui représentait une approche plurilatérale du problème. Le PREST procéda à une confrontation des politiques de R et D nationales et proposa des mesures visant à permettre l'élaboration d'une politique de R et D communautaire.

Alors qu'une coopération, plus qu'une coordination, se développait progressivement grâce au PREST dans plusieurs secteurs scientifiques et technologiques (ordinateurs, télécommunications, transport, océanographie, météorologie, pollution), un accord intervint en 1971 pour que des projets communs soient menés en coopération entre la CEE et 10 autres pays européens, donnant naissance au groupe COST qui démarra à l'époque sept actions.

Suite à la conclusion des négociations d'élargissement de la Communauté en octobre 1972, les chefs d'état et de gouvernement prenaient position en faveur du développement d'une politique commune de la science et de la technologie. Le Conseil des Ministres, en janvier 1974, approuvait quatre résolutions visant à promouvoir le développement progressif d'une politique commune dans le domaine scientifique et technologique. Ces résolutions concernaient respectivement :

- La coordination des politiques nationales, la définition d'objectifs et d'actions d'intérêt communautaire,
- L'établissement de liens avec la Fondation Européenne de la Science qui était alors en cours de formation,
- Un programme d'actions de recherche,
- Un programme d'actions en matière de prévisions, d'évaluation et de méthodologie.

Suite à la première résolution, le groupe PREST a été remplacé par le Comité CREST (Comité de la Recherche Scientifique et Technique) dont la tâche principale est de conseiller la Commission et le Conseil en matière d'actions communes de R et D et de coordination des politiques de recherche nationales.

Le CREST a à son actif certaines réalisations concrètes notamment dans la mise en œuvre d'actions d'intérêt communautaire (information scientifique et technique, énergies nouvelles, par exemple), dans l'ébauche d'une coordination communautaire (coordination horizontale dans le cas de statistiques, d'indicateurs ou de budgets, coordination verticale dans le cas de l'énergie et de la recherche médicale), en particulier grâce à des sous-comités spécialisés, l'assistant dans sa tâche :

- Le Comité pour l'information et la documentation scientifique et technique : CIDST,
- Le Comité pour la Recherche Médicale et la Santé Publique : CRM,
- Le sous-comité Énergie,
- Le sous-comité Informatique.

D'autre part, la Commission avait institué auprès de ses services, un Comité pour la Recherche et le Développement (CERD) en 1973. Constitué de 21 personnalités indépendantes du monde de la recherche,

de l'université et de l'industrie, ce Comité a pour tâche principale de conseiller la Commission dans l'élaboration de ses programmes de recherche et dans la préparation d'une politique commune européenne en matière de R et D. Enfin, pour organiser le dialogue entre la Communauté européenne et dix pays voisins de l'Europe occidentale, le Comité COST se voit confirmé sa nature d'enceinte préférentielle de dialogue scientifique inter-européen.

Au moins deux expériences pilotes de confrontation des plans et programmes ont été amorcées dans les domaines de l'énergie et de la recherche médicale. Ces expériences devraient conduire à des propositions concrètes de concertation des politiques nationales dans ces deux secteurs. De même, deux autres actions pilotes sont en cours sur le plan de la confrontation des prévisions budgétaires et la définition d'indicateurs de la recherche et du développement. Ces actions devraient permettre au CREST avec les CCMGP (Comité consultatif en matière de gestion de programme) de remplir au mieux cette mission fort complexe de coordination.

En ce qui concerne les actions de recherche propres de la Communauté, qu'elles soient directes ou indirectes, le bilan est plus positif et encourageant pour l'avenir. Partant du programme de recherche nucléaire qui a été à l'origine de la création du Centre Commun de Recherche (CCR), des programmes de recherche spécifiquement communautaires ont été développés, et si Euratom a peut-être eu moins de succès qu'on ne l'avait escompté, il a néanmoins joué un rôle important dans les domaines de la fusion ou la radiobiologie, la sécurité des réacteurs, les mesures nucléaires, l'hydrogène. Cet ensemble de recherche représente un effort de 900 Muc, échelonnés entre 1958 et 1972, et de 184 Muc pour les actions directes entreprises durant les 5 années 1973-1976 qui ont vu le CCR sortir du cadre purement nucléaire pour entreprendre des actions dans les domaines de l'énergie, de l'environnement, de la recherche industrielle, et démarrer une action de « services » (information, bureau commun de référence). Pour les actions de recherche menées dans le cadre du Traité CECA, on doit souligner leurs importances, dues entre autres au fait que le Traité CECA assure des ressources propres pour la recherche charbon-acier. Ainsi, en 1974, les programmes de recherche

représentèrent un montant de 18 Muc essentiellement utilisés pour des actions « techniques » touchant au charbon ou à l'acier ou aux domaines social et médical. En 1975, l'effort consenti représentait plus du double puisqu'il se chiffrait à 41 Muc. Enfin, dans le cadre du traité CEE, si au départ quelques recherches étaient uniquement menées dans le secteur agricole en vertu de l'article 41, depuis 1973 de nouveaux domaines d'activités sont apparus, concernant l'environnement, les matériaux de référence, les énergies nouvelles. C'est ainsi que l'on peut relever les programmes suivants qui s'étendent sur plusieurs années, de 1976 à 1978 ou 1979-1980 :

- R et D en énergie : 59 Muc (4 ans),
- Agriculture : 16 Muc (5 ans),
- Information scientifique et technique : 7 Muc (3 ans),
- Lutte contre la pauvreté : 5 Muc (2 ans),
- L'environnement : 16 Muc (5 ans).

Pour les années 1977-1980, la CEE a élaboré un nouveau cadre pour les actions communautaires de recherche. Ce dernier répond au souci d'atteindre quatre types d'objectifs :

- Améliorer la maîtrise de l'approvisionnement en ressources pour la C.E.E.;
- protéger l'environnement;
- Améliorer les conditions de vie et de travail, l'organisation des collectivités;
- Aider au développement d'industries et notamment des industries de pointe.

En fonction de ces objectifs, la politique commune de R et D serait développée dans les secteurs principaux suivants : énergie, agriculture, matières premières, environnement, informatique, aéronautique, vie en société (recherches sociales, médicales et biologiques, transport, urbanisme). L'ensemble de ces programmes proposé correspondrait à un effort financier entre 1977 et 1980 de 1 300 Muc dont une part importante serait consacrée à l'énergie.

Un nouveau programme pluri-annuel de recherche du Centre de recherche doit être approuvé. Celui-ci couvre la période 1977-1980 et met l'accent sur trois grands thèmes : la recherche dans le domaine de l'énergie, la recherche dans le domaine de l'environnement, l'activité de service. Ce programme, d'un montant de 374,4 Muc sur quatre ans consacre le rôle spécifique du CCR dans le cadre de la politique commune de la recherche en menant des actions ayant un caractère d'intérêt général

européen, en développant une vocation de service public communautaire et en assurant une fonction de support scientifique et technique, une fonction d'expertise, aux travaux de la CEE. Par ailleurs, le dialogue scientifique entre le CCR et les États membres sera approfondi.

Le financement public de la recherche en Europe : un pactole tout relatif

Quelque 20 milliards d'unités de compte (1 UC = 1,1 dollar U.S. environ) ont été consacrés en 1975 à la recherche et au développement dans l'ensemble des neuf pays de la Communauté européenne. Ce chiffre impressionnant n'autorise pas les Européens à trop se féliciter : les États-Unis consacrent 92 UC par habitant au financement de la recherche par des crédits publics, et les pays de la Communauté 40 UC seulement.

La part importante prise par l'État dans le financement total de la recherche (un peu plus de la moitié) justifie le rapport détaillé établi à ce sujet par le Comité de la recherche scientifique et technique de la Communauté européenne, d'autant plus que, comme premier bailleur de fonds, l'État influence l'ensemble de la politique en matière de recherche.

Entre 1970 et 1975, le *taux d'accroissement annuel moyen* a été de 12,7 % dans les neuf pays de la Communauté. Cependant, la crise économique n'a pas manqué d'influencer les crédits publics à la recherche et si, en 1975, ils sont en augmentation de 7 % par rapport à 1974, l'inflation a grignoté les budgets à tel point qu'en termes réels le montant de l'ensemble des crédits publics pour la recherche dans la Communauté a diminué d'environ 2 %.

Depuis 1970, les objectifs du financement public de la recherche n'ont pas été fondamentalement modifiés : la part de la recherche civile dans l'ensemble des crédits à la recherche s'est lentement mais constamment accrue, passant de 75 % en 1970 à 78 % en 1975. Près de la moitié des crédits pour la recherche civile consistent, comme auparavant, en crédits pour « la promotion générale des connaissances ». On note un léger recul relatif des recherches à objectif principalement technologique, tels l'exploration et l'exploitation du milieu terrestre, l'exploration de l'espace, etc. Par contre, l'aménagement du milieu humain, la protection de la santé et les problèmes de la vie en société semblent avoir pris plus d'importance dans les crédits publics à la recherche, de même que la recherche pour améliorer la productivité et la technologie agricoles.

Les recherches à finalité humaine et sociale ont presque doublé dans la Communauté européenne depuis 1970 et elles ont également fortement progressé (+ 74 %) aux États-Unis. La répartition des fonds dans ce domaine est relativement équilibrée entre trois objectifs : 42 % pour la protection et la promotion de la santé humaine, 30 % pour la solution des problèmes de la vie en société et 28 % pour l'aménagement des milieux humains.

Entre 1970 et 1975, les crédits accordés à la recherche et au développement à finalité humaine dans la Communauté sont passés de 1,9 à 4 UC par habitant. L'aménagement des milieux humains a bénéficié en 1975 de 4 % de l'ensemble

Programme pluriannuel de recherche (1977-1980) pour le Centre commun de recherche (proposition de la Commission)

Programmes	Engagements de dépenses (en millions d'U.C.)
I. Sûreté des réacteurs	92,130
II. Combustibles au plutonium et recherches sur les actinides	41,480
III. Gestion des matériaux nucléaires et des déchets radio-actifs	34,380
IV. Énergie solaire	17,270
V. Hydrogène	16,460
VI. Études conceptuelles sur les réacteurs à fusion thermo-nucléaire	2,550
VII. Matériaux à haute température	9,190
VIII. Environnement et ressources	41,330
IX. Mesures, étalons et techniques de référence (mètre)	59,690
X. Activités de service et de support	59,910
Total	374,390

des crédits affectés à la recherche civile, et ce chiffre sera maintenu en 1976. L'Irlande a consacré plus de 7,5 % à l'aménagement du milieu humain, suivie par la France et les Pays-Bas avec près de 7 %.

Au moins 5 % des crédits affectés à la recherche civile ont été consacrés en 1975 aux recherches portant sur la protection et la promotion de la santé humaine. Les Pays-Bas, le Danemark et la France ont manifesté dès 1970 un intérêt relativement marqué pour cet objectif et ont maintenu cette part (environ 7 %); en Belgique, par contre, on observe une certaine régression puisque les fonds sont passés de 7 à 4 % dans ce domaine.

La part des recherches visant la maîtrise des problèmes de la vie en société est passée de 3 % en 1970 à 4 % en 1975, ce qui révèle l'importance accordée à ce secteur. Les Pays-Bas arrivent en tête (près de 8 %), puis viennent l'Irlande (7 %), l'Allemagne (6 %), enfin la Belgique et le Danemark (4 %).

Chaque pays privilégie certaines recherches en fonction des problèmes qui lui sont propres. C'est ainsi que si, dans l'ensemble de la Communauté, les transports et les télécommunications accaparent environ 52 % des crédits consacrés à l'aménagement des milieux humains, l'Allemagne (56 %) et le Royaume-Uni (32 %) accordent la priorité aux transports tandis que la France (57 %) et l'Italie (28 %) s'attachent davantage aux télécommunications. La recherche médicale est, quant à elle, considérée comme prioritaire dans l'ensemble des crédits réservés à la protection et à la promotion de la santé humaine en France, au Danemark et au Royaume-Uni.

En ce qui concerne la vie en société, les Pays-Bas et l'Irlande s'attachent plus parti-

culièrement à l'éducation, tandis que la France et l'Allemagne se préoccupent davantage de l'amélioration des conditions de travail. Le Royaume-Uni et le Danemark, quant à eux, consacrent des sommes relativement importantes aux rapports sociaux et aux conflits.

La bataille de l'amiante

La bataille de l'amiante est engagée. Cet excellent isolant, largement utilisé notamment dans la construction, les appareils ménagers ou le filtrage du vin, s'est révélé extrêmement dangereux, du fait que ses fibres vont se loger dans le tissu pulmonaire. Découverte relativement récente, cette nocivité de l'amiante est encore difficile à mesurer et les avis sont partagés selon que l'on est producteur ou représentant des consommateurs. Un groupe d'experts en a étudié les risques pour le compte de la Commission européenne.

Il a déposé ses premières conclusions :

- Le danger vient surtout des poussières et un contrôle sévère s'impose donc dans le traitement, le transport et la vente d'amiante;
 - Le public devrait être averti des risques d'exposition à la poussière d'amiante, notamment lors des placements d'isolant, démontage de garnitures de freins de voiture, découpe de certains fibro-ciments, etc.
- La Commission européenne a décidé de développer ses recherches pour mieux connaître les effets nocifs de l'amiante.

La pollution devant la loi

La Commission européenne a fait procéder, par les experts les plus compétents, à une vaste étude sur les lois et les usages concer-

nant le contrôle de la pollution dans chacun des neuf pays de la Communauté. Une étude comparative de ces lois et usages introduit l'ensemble de l'ouvrage qui est édité en 13 volumes par Graham & Trotman Ltd (20 Foubert's Place, London, London W1V 1HH) sous le titre « The Law and Practice Relating to Pollution Control in the Member States of the European Communities ».

La dureté des agents anti-oxygènes

En 1970, dans un premier temps, la Communauté avait précisé quelles substances ayant des effets antioxygènes pouvaient être employées dans les denrées destinées à l'alimentation humaine. La Commission européenne vient aujourd'hui de faire un pas de plus pour protéger la santé des consommateurs : elle a proposé au Conseil des ministres de la Communauté un certain nombre de critères de pureté scientifiques pour ces substances antioxygènes.

Vers l'Europe des médicaments

Un nouveau pas vers l'Europe des médicaments a été franchi le 20 novembre. A cette date, deux directives communautaires harmonisant les procédures d'autorisation de mise en vente de produits pharmaceutiques et supprimant le contrôle aux frontières sont entrées en application. Il ne s'agit pas encore d'une autorisation commune à tous les pays membres, mais d'un rapprochement entre les pays à contrôle sévère et d'autres, plus libéraux. La difficulté étant de faciliter la libre circulation des marchandises et en même temps de préserver la santé publique : deux objectifs parfois contradictoires.

Colloques internationaux de chimie du C.N.R.S. en 1977

Les propriétés optiques de l'interface solide-liquide

Organisé, du 23 au 28 mai 1977, à la Collesur-Loup (Alpes-Maritimes), par MM. Costa, Maître de recherche au C.N.R.S., Blondeau, Chargé de recherche au C.N.R.S. et Mme Hugot-Le Goff, Maître de recherche au C.N.R.S.

Ordre-désordre dans les solides

Il se tiendra, du 5 au 9 juillet 1977, à l'École Nationale Supérieure de Chimie de Paris, 11, rue Pierre-et-Marie-Curie, Paris (5^e). Pour tous renseignements, s'adresser à M. le Professeur Fayard à l'École.

Les radicaux libres organiques

Il est organisé par MM. les Professeurs Metzger et Surzur, de l'Université d'Aix-Marseille I, du 17 au 23 juillet 1977, à Aix-en-Provence.

Les relations entre processus catalytiques homogènes et hétérogènes

Il est organisé par M. Imelik, Directeur de l'Institut de Recherches sur la Catalyse à Villeurbanne, assisté de MM. Naccache, Tkatchenko et Basset et se tiendra à Lyon du 3 au 5 novembre 1977.

École d'été Chimie moléculaire des éléments de transition

Faisant suite à celle de 1975, cette École (Solignac II) aura lieu, du 4 au 14 septembre 1977, à l'Abbaye de Solignac près de Limoges.

Comme en 1975, l'objectif essentiel est de promouvoir la chimie moléculaire des éléments de transition et d'établir un carrefour où se rencontreront les chercheurs de disciplines voisines et les chercheurs de l'industrie.

L'École offrira des enseignements de *tronc commun* pour reprendre ou compléter les notions développées en 1975 et *deux options* correspondant respectivement aux deux grands domaines de développement, et d'application de la chimie de coordination à savoir *Catalyses et synthèses organiques* d'une part, *Propriétés physiques des complexes (en particulier propriétés non usuelles dans l'état solide)* d'autre part.

Parmi les thèmes retenus, on peut citer :
En tronc commun : la synthèse des complexes (organométalliques, en milieu aqueux, par transformation redox) et leur caractérisation par les diverses méthodes physico-chimiques.
En options : les réactions catalytiques et les divers types d'activation d'une part, l'étude des propriétés optiques et magnétiques des complexes des milieux de transition en solution dans le solide, d'autre part.

Ces thèmes seront traités en trois phases : exposés généraux, définition par petits groupes des questions restant en suspens, puis réunions de synthèses au cours des-

quelles ces questions seront discutées. L'horaire sera aménagé de sorte que, quelle que soit l'option choisie, les participants puissent suivre les exposés généraux de l'autre option.

L'inscription de l'École au programme 1977 de la Formation permanente du C.N.R.S. devrait être décidée incessamment, et une aide financière de l'A.T.P. « Chimie de coordination » a été également obtenue.

Dans ces conditions, pour les chercheurs du C.N.R.S. et les enseignants-chercheurs des formations de recherches propres ou associées au C.N.R.S., la totalité des frais (enseignement, séjour et voyage) sera prise en charge par le C.N.R.S.

Pour les autres universitaires auxquels cette École est également ouverte, il devrait de même être possible de prendre en charge, cette année, la totalité des frais d'enseignement et de séjour.

Pour les ingénieurs du secteur privé, le coût du stage est imputable sur la taxe de Formation continue. Les demandes d'inscription devront être adressées, avant le 30 mars à l'adresse suivante : M. le Professeur R. Poilblanc (École d'Été), Laboratoire de chimie de coordination du C.N.R.S., B.P. 4142, 31030 Toulouse Cedex.

Les personnes intéressées pourront obtenir des renseignements complémentaires près du responsable et des organisateurs : R. Poilblanc (Toulouse), O. Kahn (Paris) et I. Tkatchenko (Lyon).

Le nombre des participants sera limité à 60.

1976. Images de la Chimie

En février, paraîtra le quatrième numéro de la revue annuelle éditée par le C.N.R.S., « Images de la Chimie ».

Cette brochure a été réalisée dans le même esprit que les précédentes. Elle tente de décrire, de manière accessible aux non-spécialistes, quelques aspects des réalisations voire des découvertes faites dans les quelques 150 laboratoires de chimie du C.N.R.S. ou associé à lui.

« 1976. Images de la Chimie » marque

pendant une évolution par rapport aux revues des années précédentes. D'une part, les articles de synthèse faisant le point sur un sujet d'actualité scientifique (la chimie du silicium et du germanium, la chimie des surfaces, les superacides...) sont plus nombreux et mettent en évidence les réseaux de collaborations scientifiques, si caractéristiques de la Recherche contemporaine de qualité.

D'autre part et afin d'illustrer la profonde unité de la chimie qui est à la fois une

science et une industrie, ce numéro renferme des articles provenant non seulement des laboratoires du « groupe » C.N.R.S., mais aussi d'organismes publics et de sociétés industrielles.

En voici le sommaire :

I. Interactions et interfaces

1. Rompre des liaisons à l'aide de lasers (Laboratoire évolution des systèmes chimiques et espèces transitoires, Paris VI).
2. La séparation isotopique par laser (C.E.N., Saclay).
3. Jet d'hélium : à la découverte d'isotopes instables (Laboratoire de chimie nucléaire, Orsay).
4. Seuil de photoionisation dans les milieux condensés (Laboratoire des processus photo-physiques et photochimiques, Orsay).
5. La neutronographie, une « radiographie » des neutrons (Kodak Pathé, France).
6. Cinématographie ultra-rapide des phénomènes de trempe (Laboratoire de métallurgie, Nancy).
7. Séparer des molécules de structures très voisines (Laboratoire de physico-chimie macromoléculaire, E.S.P.C.I.).

8. Les méthodes électrochimiques appliquées à la mécanique des fluides (Laboratoire de physique des liquides et électrochimie, Paris VI).

9. La biologie au service des piles à combustible (Laboratoire d'électrolyse du C.N.R.S., Meudon).

10. Les membranes dans les reins artificiels (Rhône-Poulenc).

11. Les membranes mosaïques (Laboratoire de chimie macromoléculaire sous rayonnement du C.N.R.S., Bellevue).

12. La chimie des surfaces (article de synthèse).

II. Chimie des matériaux

1. Réarrangement de structure lors de la décomposition de solides divisés (Laboratoire de réactivité des solides, Dijon).

2. Élaboration d'alliages de haute pureté par fusion en lévitation (Laboratoire de chimie métallurgique du C.N.R.S., Vitry).

3. Microscopie électronique à haute résolution (Laboratoire des terres rares, C.N.R.S., Meudon).

4. Les électrolytes solides (Laboratoire de

cinétique électrochimique minérale, Saint-Martin-d'Hères).

5. Des polymères composites autolubrifiants (I.R.C.H.A.).

6. Synthèse d'un caoutchouc artificiel : le polyisoprène (C.F.R.).

III. Chimie moléculaire et biologique

1. Déterminer la structure des A.D.N. par thermodénaturation (Institut du Radium, Orsay).

2. Synthèse d'alkaloïdes : imiter les processus naturels (Institut des Substances Naturelles, C.N.R.S., Gif-sur-Yvette).

3. Les milieux superacides (Article de synthèse).

4. Les carbanions soufrés, des intermédiaires de synthèse originaux (Article de synthèse).

5. Une chimie organique industrielle du soufre (S.N.E.A.).

6. La chimie moléculaire du silicium et du germanium (Article de synthèse du Groupe d'études coordonnées, F.L.O.S.).

7. Des réactifs insérés dans le graphite (Laboratoire de synthèse asymétrique, Orsay).

Service du cyclotron du C.N.R.S. à Orléans

Le cyclotron à énergie variable du C.N.R.S., est entré en exploitation au début du mois de janvier 1977.

Le Service met à la disposition des utilisateurs : chimistes, biologistes, médecins, etc... mais également physiciens, des faisceaux intenses de particules chargées de moyenne énergie.

Les performances de la machine sont les suivantes (voir tableau ci-contre).

Tout renseignement peut être obtenu auprès du Service du cyclotron, C.N.R.S., 45045 Orléans Cedex. Tél. (38) 63.19.09.

Particules accélérées	Gammes d'énergie (MeV)	Intensité sur cible externe (μA)
Protons	5 à 38	30 à 40 en début de gamme d'énergie
Deutons	5 à 25	90 en haut de gamme
Alphas	10 à 50	10 en début de gamme d'énergie
Hélions 3	10 à 60	40 en haut de gamme

Informations S.C.F.

- 64 Élections à l'Académie des Sciences
 - 64 Réunions
 - Séminaire de la S.C.F. du jeudi 24 février 1977, à Paris
 - Division Chimie organique : Journée parisienne du jeudi 17 mars 1977
 - Division Chimie du solide et métallurgie : Journées des 24 et 25 mars 1977, à Nantes
 - 64 Communiqués
 - Composition des Bureaux des Divisions en 1977
 - Sur la publication des mémoires dans le B.S.C.F.
 - Assemblée générale annuelle 1977
 - Règlement des prix de la S.C.F. 1977
 - 66 Compte rendu des séances des Sections régionales
 - 66 Nouveaux Membres
 - 66 Nécrologie
 - 66 Plis cachetés
 - 67 Demandes et offres diverses
 - 68 Sommaires des fascicules de novembre-décembre 1976 du B.S.C.F.
-

Orléans 24-26 mai 1977 :
Assemblée générale annuelle
de la S.C.F. « nouvelle formule »

Pour faciliter la tâche de la Trésorerie, épargner à notre Société les frais occasionnés par l'envoi des lettres de rappel et éviter l'interruption du service des revues, veuillez régler votre cotisation et vos abonnements 1977 le plus rapidement possible. D'avance, merci.

Élections à l'académie des sciences

Lundi 24 janvier 1977, trois éminentes personnalités de notre Société ont été élues Membres de l'Institut : M. Alain Horeau, Président en exercice et Administrateur du Collège de France; M. Marc Julia, Professeur à l'Université Paris VI, Directeur du Laboratoire de chimie de l'École Normale Supérieure et M. Pierre Desnuelle, Directeur de recherche au C.N.R.S., à Marseille. *L'actualité chimique* leur présente ses plus vives félicitations.

Réunions

Séminaires de la Société Chimique de France

Le séminaire du mois de février 1977, organisé par la Division de chimie organique, aura lieu le jeudi 24, à 14 h 30, à l'E.N.S.C.P. (Amphi A), 11, rue Pierre-et-Marie-Curie, Paris (5^e) sur le thème : *Deux méthodes spectroscopiques complémentaires : la résonance magnétique nucléaire et la diffraction des rayons X*.

Les deux conférences suivantes seront présentées :
Étude par R.M.N. du proton à 250 MHz et du ¹³C d'antibiotiques ionophores : émericide et composés voisins, par le Dr J. Y. Lallemand (Laboratoire de chimie de l'E.N.S.).

Application de la diffraction des rayons X à l'étude de problèmes structuraux et conformationnels dans la même série, par le Dr C. Riche (I.C.S.N., Gif-sur-Yvette).

Des résumés des conférences seront distribués aux auditeurs au début de la séance.

Division Chimie organique

Journée parisienne de la Division (17 mars)

La Journée parisienne de la Division aura lieu le jeudi 17 mars 1977 à l'École Nationale Supérieure de Chimie de Paris, amphithéâtre A, 11, rue Pierre-et-Marie-Curie (5^e) (parking disponible rue Soufflot). La réunion débutera à 9 h 15. Quatre conférences seront présentées :

Les facteurs de réactivité photochimique chez les polyènes, par M. P. Courtot (Brest).

Vinylcarbènes : stabilisations intramoléculaires et réactions inter-moléculaires, par M. Franck-Neumann (Strasbourg).

Aliphatic diazonium ions, their precursors and products, par M. W. Kirmse (Bochum).

Asymmetric catalysis in oxidation reactions; enantiomeric interactions, par M. H. Wynberg (Groningen).

Cette Journée remplace le Séminaire de la S.C.F. du mois de mars.

Division Chimie du solide et métallurgie

Journées des 24 et 25 mars 1977, à Nantes

Dans le cadre de la nouvelle Division Chimie du solide et métallurgie, deux journées de travail sont prévues à Nantes, les 24 et 25 mars prochains sur les thèmes suivants :

- *Matériaux présentant un intérêt pour le stockage de l'énergie*,
- *Recherches sur des matériaux susceptibles d'applications physiques dans l'industrie*.

Il a paru souhaitable aux organisateurs que les exposés ne constituent pas des communications ponctuelles, mais représentent de véritables exposés de synthèse. Le temps imparti à ces exposés sera de 20 à 30 minutes. Les discussions auront un caractère informel.

Les propositions d'exposés devront être adressées avant le 1^{er} mars 1977 au secrétaire de la Division : M. Alain Tressaud, Laboratoire de chimie du solide du C.N.R.S., Université de Bordeaux I, 351, Cours de la Libération, 33405 Talence Cedex.

Communiqués

Composition des Bureaux des Divisions en 1977

Division Chimie analytique et chimie des solutions

Président :
Jean-Pierre Billon,
Rhône-Poulenc, 22, avenue Montaigne, B.P. 75308, 75360 Paris Cedex 08. Tél. : 256.40.00.
Secrétaire :
Jacques Devynck,
I.N.S.T.N., Laboratoire de chimie, B.P. 6, 91190 Gif-sur-Yvette. Tél. : 941.80.00 (poste 54.56).

Division Chimie de coordination

Président :
René Poilblanc,
Laboratoire de chimie de coordination du C.N.R.S., B.P. 41.42, 31030 Toulouse Cedex. Tél. : (61) 52.11.66.
Secrétaires :
Gilbert Balavoine,
Laboratoire de synthèse asymétrique, Bâtiment 420, Université de Paris-Sud, 91405 Orsay. Tél. : 941.78.95.
Edmond Samuel,
Laboratoire de chimie organique industrielle, E.N.S.C.P., 11, rue Pierre-et-Marie-Curie, 75231 Paris Cedex. Tél. : 336.25.25 (poste 38.68).

Division Chimie du solide et métallurgie

Président :
Paul Hagenmuller,
Laboratoire de chimie du solide du C.N.R.S., 351, Cours de la Libération, 33405 Talence Cedex. Tél. : (56) 80.69.50.
Secrétaire :
Alain Tressaud,
Laboratoire de chimie du solide du C.N.R.S., 351, Cours de la Libération, 33405 Talence Cedex. Tél. : (56) 80.69.50.

Division Chimie organique

Président :
Henri Kagan,
Laboratoire de synthèse asymétrique, Bâtiment 420, Université de Paris-Sud, 91405 Orsay. Tél. : 941.78.95.
Secrétaires :
Jean-Claude Fiaud,
Laboratoire de synthèse asymétrique, Bâtiment 420, Université de Paris-Sud, 91405 Orsay. Tél. : 941.73.56.
Yen Vo-Quang,
Laboratoire de recherche de chimie organique, E.N.S.C.P., 11, rue Pierre-et-Marie-Curie, 75231 Paris Cedex. Tél. : 336.25.25 et 329.12.21 (poste 38.30).

Division Enseignement de la chimie

Président :
Roger Viovy,
École Normale Supérieure, 92211 Saint-Cloud. Tél. : 602.41.03.
Secrétaire :
Georges Soussan,
Laboratoire de synthèse organique, Bâtiment 490, Université de Paris-Sud, 91405 Orsay. Tél. : 941.78.91.

Sur la publication des mémoires dans le B.S.C.F.

Afin d'assouplir le règlement actuellement en vigueur, le Bureau de la S.C.F., en accord avec les Responsables scientifiques du « Bulletin », a pris les décisions suivantes qui seront appliquées aux mémoires enregistrés à partir du 15 février 1977 :

1. Concernant les auteurs non-membres de la S.C.F.
Un mémoire après examen par le Comité de lecture ne sera accepté pour publication que si le Laboratoire ou l'un au moins des auteurs est membre de la S.C.F. Les auteurs non-membres verseront une

participation au frais de 100 F payable par le laboratoire. Les exemptions habituelles sont maintenues.

2. Concernant les frais de clichage

A titre d'essai, pendant une année, la S.C.F. prendra entièrement à sa charge les frais de clichage. Il est demandé aux auteurs de fournir les dessins des graphes, formules et réactions chimiques (dont la majorité est composée actuellement par l'imprimeur) suivant des normes qui seront précisées prochainement dans une nouvelle rédaction des « Recommandations aux auteurs ».

Assemblée générale annuelle

Orléans 24-26 mai 1977

L'Assemblée générale annuelle se tiendra au campus universitaire d'Orléans-la-Source, le mardi 24, le mercredi 25 et le jeudi 26 mai 1977.

Quatre conférences plénières, portant sur les sujets suivants, seront présentées :

- Bio-géochimie* (M. Ourisson).
- Chimie du solide* (M. Delmon).
- Solides non stœchiométriques* (M. Collongues).
- Géochimie minérale et techniques analytiques* (M. Halfon).

Pour la première fois, l'Assemblée générale annuelle de la S.C.F. sera composée de neuf colloques spécialisés d'une durée d'une demi-journée :

1. *Bio-géochimie* (M. Trichet, Mme Oberlin).
2. *Chimie du solide* (M. Fripiat).
3. *Solides non stœchiométriques (spécialement oxydes)* (Mme Anthony).
4. *Progrès récents dans la chimie des glucides* (M. Sinaÿ).
5. *Synthèse et réactivité des oligo- et polypeptides* (M. Spach).
6. *Radiochimie analytique et méthodes nucléaires d'analyse* (M. Albert).
7. *Cinétique des réactions intéressant la combustion, la pyrolyse et la pollution atmosphérique* (M. Combourieu).
8. *Développement récent des techniques analytiques dans les géosciences* (M. Halfon).
9. *Enseignement de la chimie* (M. Soussan).

Les personnes dont le nom est indiqué entre parenthèses assureront les fonctions de coordinateurs pour chacun des thèmes.

Il est probable qu'un conférencier étranger sera invité à participer à chacun de ces colloques.

De plus, en collaboration avec des Associations locales, seront organisées une ou deux soirées qui auraient pour thème « La chimie dans la ville ».

Résumés des communications

Les résumés des communications doivent parvenir, avant le 10 avril 1977, au Secrétariat de la S.C.F., 250, rue Saint-Jacques, 75005 Paris (prière d'indiquer le numéro du colloque). Ils devront être obligatoirement présentés de la façon suivante :

- Titre de la communication (éviter les capitales).
- Noms des auteurs, précédés de l'initiale de leurs prénoms et éventuellement de Mme ou de Mlle.
- Texte du résumé (20-25 lignes dactylographiées, maximum), les composés chimiques étant désignés par des chiffres arabes soulignés, les références bibliographiques par des chiffres arabes entre parenthèses, les réactions et les équations par des chiffres romains. Il est demandé de dessiner soigneusement les structures chimiques.
- Éventuellement la bibliographie : auteur, périodique souligné, année, tome souligné et page.
- Intitulé et adresse du laboratoire.

Prix de la Société Chimique de France

I. Règlement en vigueur (nouveau texte)

Nature des prix

a) Deux « prix généraux » : Prix Le Bel et Prix Süe sont attribués chaque année par le Conseil d'Administration, indépendamment de la nature des travaux présentés, sous réserve qu'ils s'inscrivent dans le cadre de l'activité de la Société Chimique de France.

b) Chaque année un « prix de Division » est attribué par le Conseil d'Administration à chacune des Divisions. Ces prix prennent la suite des prix Adrian, Ancel, Leblanc, Schutzenberger et Willemart (annuels ou non) dont la couverture financière est, pour une très large part, assurée par la Société Chimique de France.

Le Conseil d'Administration de la Société Chimique de France désigne,

lors de la réunion de mars-avril, les lauréats de l'année en cours, selon les dispositions ci-après :

Dossiers de candidature

Tout dossier doit satisfaire aux conditions suivantes :

- a) être parvenu avant le 15 février, à l'un des Présidents de Division en exercice,
- b) n'être présenté qu'à une seule Division,
- c) être présenté par une (ou deux) personne (en dehors de l'intéressé) membre de la Société Chimique de France,
- d) comporter les pièces suivantes :
 - un court curriculum vitae,
 - un exposé de l'orientation des travaux et des résultats obtenus (3 pages maximum),
 - un exemplaire des tirés à part des publications.
- e) les candidats devront être membres de la Société Chimique de France.

Commission divisionnaire des prix

Chaque Président de Division constitue chaque année, avant le 1^{er} février, une Commission des Prix relative à sa spécialité.

Il soumet la liste des membres au Président de la Société Chimique. Le Président de la Division est Président de cette Commission. Il choisit 6 membres appartenant à la Division pour constituer ainsi une Commission de 7 personnes. 3 membres au moins devront être extérieures à la région parisienne, 3 membres au moins devront faire partie du Conseil d'Administration de la Société Chimique de France.

Travail des Commissions

Chaque Commission examine les dossiers reçus et vérifie leur conformité aux règles énoncées ci-dessus.

Toute liberté est laissée au Président de Commission pour l'examen des dossiers.

Les membres des Commissions sont tenus au secret.

Les décisions sont prises par vote secret, à la majorité des 7 membres ; le vote par correspondance étant admis.

Présentation des conclusions

Chaque commission de Division :

- a) présente, si la valeur des travaux soumis le justifie un ou deux candidats aux prix généraux et établit un rapport anonyme sur la valeur intrinsèque des travaux et les mérites de son ou de ses candidats. Les rapports relatifs aux candidatures aux deux prix généraux (3 pages dactylographiées maximum) devront parvenir avant le 15 mars au Secrétariat de la S.C.F. qui se chargera de les envoyer aux Membres du Conseil.
- b) présente un candidat pour l'attribution du Prix de Division.

Examen par le Conseil

Prix généraux : Le Conseil attribue successivement, sans discussion, au vote secret, à la majorité absolue, les prix généraux Le Bel et Süe.

Prix de Division : les Présidents de Division exposent les raisons du choix de leur Commission.

Le Conseil d'Administration se prononce ensuite à la majorité absolue, par vote secret, pour l'attribution des prix, Division par Division.

Nota : Par majorité absolue on entend : majorité absolue des suffrages exprimés par les membres présents.

Le Conseil est souverain pour décider que tel ou tel prix (général ou de Division) ne peut être attribué.

Communication des résultats

Les récipiendaires sont informés par les soins du Président du Conseil d'Administration.

Montant des prix 1977

Prix Le Bel : 5 000 F.

Prix Süe : 5 000 F.

Prix de Division : 2 000 F.

II. Modalités d'application pour 1977

Les dossiers seront présentés par une personne autre que l'intéressé, membre de la Société Chimique de France, et envoyés aux adresses suivantes :

a) *Chimie analytique et chimie des solutions* :

M. J.-P. Billon, Direction des Recherches analytiques, Rhône-Poulenc, 22, avenue Montaigne, B.P. 75308, 75360 Paris, Cedex 08.

- b) *Chimie de coordination* : M. R. Poilblanc, Laboratoire de chimie de coordination du C.N.R.S., B.P. 4142, 31030 Toulouse Cedex.
- c) *Chimie du solide et métallurgie* : M. P. Hagenmuller, Laboratoire de chimie du solide du C.N.R.S., 351, cours de la Libération, 33405 Talence.
- d) *Chimie organique* : M. H. Kagan, Laboratoire de synthèse asymétrique, Université de Paris-Sud, Centre d'Orsay, 91405 Orsay.
- e) *Enseignement de la chimie* : M. R. Viovy, École Normale Supérieure, 92211 Saint-Cloud.

- MM. A. Buzas, J.-P. Pinet, J.-P. Jacquet et G. Lavielle (Institut de Biologie, Orléans) :
Activation par un intermédiaire phosphoré de la fonction imine dans les isoquinoléines.
- MM. Conard et H. Estrade (C.N.R.S.-C.R.S.O.C.I., Orléans) :
Carbone interstitiel dans le graphite : structure électronique.
- M. E. Brown (Faculté des Sciences du Mans) :
Immobilisation et chromatographie d'affinité des enzymes.

Réunion du lundi 21 juin 1976

Présidence : P. Sinaÿ, *Président.*

Au cours de cette séance, les communications suivantes ont été présentées :

- MM. A. Ghani et R. Muxart (C.N.R.S., Orléans) :
Réaction des atomes d'iode nucléogénétiques avec les monohalobenzènes liquides.
- MM. A. Buzas, F. Cossais, J.-P. Pinet, J.-P. Jacquet et G. Lavielle (Institut de Biologie) :
Oxydation régiospécifique d'un anion mésomère.

Section de Strasbourg

Réunion du vendredi 12 décembre 1975

Présidence : M. Federlin, *Président.*

Au cours de cette réunion, les communications suivantes ont été présentées :

- F. Choplin, R. Marc et G. Kaufmann (Laboratoire de spectrochimie moléculaire) :
Synthèse assistée par ordinateur en chimie du phosphore. Traitement automatique de la stéréochimie.
- J. J. Vicens et J. F. Biellmann (Laboratoire de chimie organique biologique) :
Comparaison de carbanions dérivant de sulfures et de sulfoxydes.
- E. Schaeffer et H. J. Callot (Laboratoire de chimie des porphyrines) :
Réactions accompagnant l'insertion de cations métalliques (Ni, Co, Cu) dans un macrocycle tétrapyrrolique à 20 électrons π .
- J. J. Lohmann et M. Franck-Neumann (Laboratoire de chimie organique synthétique) :
 α -Thio- et α -sulfinylvinylcarbènes.
- G. Ourisson et B. Munsch :
Publications de chimie françaises : réalisations et projets.

Nouveaux Membres

Sont nommés Membres de la Société Chimique de France :

- MM. Bourchanin René, enseignant (MM. Barrelle et Perraud).
 Cazes Bernard, docteur ès sciences (MM. Julia et Linstrumelle).
 Chassignol Marcel, chimiste (MM. Chabrier et Nguyen Thanh Thuong).
 Colin René (MM. Horeau et Guillaumont).
 Fleury Philippe, professeur (MM. Jeannin et Bottin).
 Itzkowitch Jacques (MM. Horeau et Guillaumont).
 Lamberts Luc, professeur (MM. Colmant et Krief).
 Roussy Georges, maître de recherche C.N.R.S. (MM. Baniol et Rivail).
 Simonneaux Gérard, attaché de recherche C.N.R.S. (MM. Dabard et Jaouen).
 Toupet Loïc, physicien C.N.R.S. (MM. Cerrié et Hamelin).

Nécrologie

- M. Israel Marszak, Directeur de recherche honoraire, Membre depuis 1933 (Août 1975).
 M. Stig Veibel, Membre d'honneur.

Plis cachetés

La S.C.F. a enregistré les plis cachetés suivants :

- de MM. Audier-Coulon et Bonnetain, le 14 décembre 1976, sous le n° 1893,
- de MM. J.-C. Meslin et H. Quiniou, le 5 janvier 1977, sous le n° 1894.

Compte rendu des séances des Sections régionales

Compte rendu de l'activité de la Section de Lille en 1976

L'activité scientifique de la Section de Lille a débuté par un cycle de 5 conférences de 2 heures sur le thème : *La R.M.N. par Transformée de Fourier*, prononcées par le Pr Guy Pouzard de l'Université d'Aix-Marseille I (26 au 30 janvier). Cette manifestation était placée sous l'égide du Groupement de mesure physicochimique de Lille, de la Section de Lille de la Société Chimique de France, du Conseil Régional de l'I.N.S.E.R.M. du Nord et de l'U.E.R. de Chimie de l'Université des Sciences et Techniques de Lille.

Elle s'est poursuivie par les conférences suivantes :

- *Du principe et des applications de la polarisation nucléaire induite chimiquement (C.I.D.N.P.)*, prononcée le 10 mars, par M. Gaston Vermeersch, Maître-Assistant à l'U.E.R. de Pharmacie de l'Université du droit et de la santé de Lille.
- *Spectroscopie des flammes dans le fluor*, prononcée le 15 mars par M. Marcel Vanpee, Pr à l'Université de Massachusetts.
- *Les éthers polycycliques et la stabilisation des anions alcalins*, prononcée le 14 avril par M. Dye J.L., Pr au Michigan State University At East Lansing, Michigan.
- *L'effet Mössbauer. Application en chimie et physique du solide*, prononcée le 28 avril par M. Focht, Maître de conférences à l'Université des Sciences et Techniques de Lille.
- *R.M.N. et interactions des molécules biologiques*, prononcée le 23 avril par M. Gilbert Weill, Pr à l'Université Louis-Pasteur de Strasbourg.
- *L'utilisation des chélates de lanthanides pour l'élucidation des structures en R.M.N.*, prononcée le 17 mai par M. P. Demerseman, Maître de recherche au C.N.R.S. à la Fondation Curie. Cette conférence était copatronnée par l'Unité 62 de l'I.N.S.E.R.M.
- *La synthèse et la réactivité de composés yluriques*, prononcée le 19 mai par M. Ion Zugravescu, Pr à l'Université Al Cuza de Iasi (Roumanie).
- *Synthèse en chimie hétérocyclique*, prononcée le 20 mai par M. B. Stanovnik, Pr à l'Université de Ljubljana (Yougoslavie).
- *Quelques progrès récents dans la chimie des hétérocycles*, prononcée le 18 juin par M. Allan Katritzky, Pr à l'Université d'East Anglia, à Norwich (Angleterre).
- *Étude de la structure des macromolécules biologiques par spectro-métrie infra-rouge*, prononcée le 27 septembre par M. W. L. Peticolas, Pr à l'Université d'Oregon.
- *Résultats récents du laboratoire dans le domaine des gels macromoléculaires*, prononcée le 30 novembre par M. Claude Quivoron, Pr à l'Université Pierre-et-Marie-Curie de Paris.

Section d'Orléans

Réunion du vendredi 21 mai 1976

Présidence : P. Sinaÿ, *Président.*

Au cours de cette réunion, MM. G. Avondo, J.-R. Richard et C. Vovelle (C.N.R.S., Orléans) ont présenté la communication intitulée :
Pyrolyse et combustion du polyéthylène téréphtalate.

Réunion du jeudi 3 juin 1976

Présidence : P. Sinaÿ, *Président.*

Au cours de cette réunion, les communications suivantes ont été présentées :

Demandes et offres diverses

Sociétaire recommande J. F., chimiste, D.U.T. pour emploi dans région Orléans (nouvelle mutation du mari). Expérience du médicament (synt., anal., formulation); dynamisme, sérieux, grande adaptabilité. Écrire à G. Grenier, 13, rue de Savonnière 28230 Épernon ou tél. : 483.41.24.

A vendre : Bull. Soc. Chim. Fr. 1921 à 1949 (relié cuir vert jusqu'à 1943 inclus) s'adresser à P. Ledru, 27, rue Sala, 69002 Lyon.

A vendre : Chimie et Industrie. Génie chimique de 1923 à 1942, collection reliée, de 1943 à 1960, collection non reliée. Écrire à M. P. Ledru, 27, rue Sala, 69002 Lyon.

Société Chimique de France, recherche n° mai 1975 de *L'actualité chimique*.

J. Fille 21 ans bac F 6 chimie recherche emploi stable de technicienne chimiste, de préférence Paris, banlieue Est. Tél. 304.38.14.

A vendre : Chemisches Zentralblatt, complète, à l'exception des dernières années, reliée (sauf les 3 dernières années).
Berichte der Deutschen Chemischen Gesellschaft, complète, reliée jusqu'aux 3 dernières années.
Beilstein, édition complète et premier supplément.
Organic Chemistry (American Chemical Society), complète, reliée jusqu'aux 5 dernières années.
Houben-Weyl, 3^e édition complète.
Kirk-Othmer, encyclopédie complète. Écrire Soc. Chim. n° 234.

A vendre : J. Amer. Chem. Soc. et J. Org. Chem. : (14) 1974 à (26) 1976 Écrire à Soc. Chim. n° 235.

Labo pharm., banlieue Sud, recherche documentaliste chimiste ayant min. 2 a. expér. recherches biblio. en chimie thérapeutique. Mi-temps éventuel au départ. Écrire Soc. chim. n° 236.

H. 34 ans, diplômé ing. chim. expérimenté peinture vernis : formulations, recherche, analyse. Cherche poste technique (de préf. recherche appliquée). Écrire Soc. chim. n° 237.

Souffleur de verre, 42 ans, très bonne expérience verrerie laboratoire et industrielle, cherche emploi dans laboratoire de faculté ou de centre de recherches. Écrire Soc. chim. n° 238.

Règles de nomenclature pour la chimie organique

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

Section E : Stéréochimie.

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

Membres de la S.C.F. 50 F

Non membres de la S.C.F. 80 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

Bulletin de la Société Chimique de France

Novembre - Décembre 1976

SOMMAIRE DE LA PREMIÈRE PARTIE

CHIMIE PHYSIQUE, MINÉRALE ET ANALYTIQUE

- L'oxotrichloro bis(hexaméthylphosphoramide) molybdène V, $\text{MoOCl}_3 \cdot 2 \text{HMPT}$ P. KHODADAD & B. VIOSSAT 1607 Oxotrichloro bis(hexaméthylphosphoramide)molybdène V
- Étude polarographique de la cinétique de déplacement par Pb(II) de Ca^{2+} et de Mg^{2+} complexés par l'ion cyclohexane-diaminotétracétate : traitement numérique des résultats en vue de la détermination de traces de calcium et de magnésium dans leurs mélanges A.-M. GARY, P. JOST & J.-P. SCHWING 1609 Polarographic study of the kinetics of displacement by Pb(II) of Ca^{2+} and Mg^{2+} , complexed by the cyclohexane-diaminotetracetate ion: numerical computing of results to determine the traces of calcium and magnesium in their mixtures
- Le système ternaire or-étain-sélénium J.-C. ROULAND, B. LEGENDRE & C. SOULEAU 1614 The ternary system gold-tin-selenium
- Ionisation des indicateurs de Hammett dans les milieux eau-solvant organique-acide minéral A. JUSSIAUME, M. GODEL & F. COUSSEMANT 1625 Ionisation of Hammett indicators in water-organic solvent-inorganic acid media
- Oxydation catalytique ménagée des paraffines au contact de catalyseurs à base d'oxyde de nickel. I. — Sélectivité dans l'oxydation partielle de l'isobutane et du propane G. MATIS, F. JUILLET & S. J. TEICHNER 1633 Catalytic partial oxidation of paraffins on catalysts containing nickel oxide. I. — Selectivity in the partial oxidation of isobutane and propane
- Oxydation catalytique ménagée des paraffines au contact de catalyseurs à base d'oxyde de nickel. II. — Cinétique réactionnelle et mécanisme G. MATIS, F. JUILLET & S. J. TEICHNER 1637 Catalytic partial oxidation of paraffins on catalysts containing nickel oxide. II. — Reaction kinetics and mechanism
- Calcul a priori de la température d'ébullition des polyhalogénobenzènes P. GOUVERNEUR 1643 Theoretical prediction of boiling points of polyhalogenobenzenes
- Étude des effets de solvant sur les spectres infrarouges et Raman du dioxane G. DAVIDOVICS, M.-F. PELLICCIAGALAND & J. HURWIC 1649 Study of solvent effect on the infrared and Raman spectra of dioxane
- Températures de fusion du $\text{Pb(NO}_3)_2$ jusqu'à une pression de 30 kbar W. KLÉMENT 1656 Melting temperatures of $\text{Pb(NO}_3)_2$ up to a 30 kbar pressure
- Isomérisation des hydrocarbures saturés sur platine-alumine chloré M. GUISET, J. J. GARCIA, F. CHEVALIER & R. MAUREL 1657 Isomerization of paraffins over platinum-alumina-chlorine catalyst
- Étude des équilibres liquide-solide du système $\text{NaF} - \text{TiF}_3$. Croissance cristalline des fluorures $\text{Na}_5\text{Ti}_3\text{F}_{14}\alpha$ et $\text{NaTiF}_4\alpha$ et β D. AVIGNANT, A. COUSSON, J.-C. COUSSEINS & A. VEDRINE 1662 Investigation of the liquid-solid equilibrium of the $\text{NaF} - \text{TiF}_3$. Crystalline growth of the fluorides $\text{Na}_5\text{Ti}_3\text{F}_{14} \alpha$ and NaTiF_4 and β
- Équilibres de phases dans les systèmes vanadium-métal-oxygène. VI. — Le système $\text{V}_2\text{O}_3 - \text{VO}_2 - \text{TiO}_2$ à 1 273 °K B. CROS 1665 Phase equilibria in the vanadium-metal-oxygen systems. VI. — The $\text{V}_2\text{O}_3 - \text{VO}_2 - \text{TiO}_2$ system at 1.273 °K
- Les diagrammes d'équilibre liquide-solide des systèmes binaires $\text{TlF} - \text{MF}$ ($\text{M} = \text{Li, Na, K, Rb, Cs}$) J.-C. VOUILLOIN, M.-T. SAUGIER, J.-J. COUNIOUX & R. COHEN-ADAD 1669 Liquid-Solid diagrams of $\text{TlF} - \text{MF}$ binary systems ($\text{M} = \text{Li, Na, K, Rb, Cs}$)
- Étude de la conversion catalytique des hydrocarbures aromatiques. IV. — Comparaison des propriétés adsorbantes et catalytiques de différents aluminés : chimisorption et conversion du toluène D. DUPREZ, M. BASTICK & J. BASTICK 1673 Catalytic conversion of aromatic hydrocarbons. IV. Comparison of adsorption and catalytic properties of different aluminas : chemisorption and conversion of toluene
- Analyse de mélanges gazeux contenant à la fois tous les oxydes de l'azote, du chlore et du chlorure de nitrosyle P. ZECCHINI 1681 Analysis of gaseous mixtures involving, chlorine nitrosyl chloride, and all the oxides of nitrogen
- Amélioration de l'application de l'équation de Tait aux effets cinétiques des hautes pressions sur les réactions en milieu organique J. ORSZÁGH, M. BARIGAND & J.-J. TONDEUR 1685 Kinetic effects of high pressures on reactions in organic media
- Étude cinétique de la réaction de réduction de l'ion hexachloroantimonique par le fer (II) en milieu acide chlorhydrique A. BAHOUN & J. LEFEBVRE 1690 Kinetic study of the reduction reaction of hexachloroantimonate ion by iron (II) in hydrochloric acid medium
- Étude cinétique de la réaction de réduction de l'ion hexachloroantimonique par l'ion hexacyanoferrate (II) en milieu acide chlorhydrique A. BAHOUN & J. LEFEBVRE 1695 Kinetic study of the reduction reaction of the hexachloroantimonate ion by hexacyanoferrate (II) ion, in hydrochloric acid medium
- Études physicochimiques de complexes simples et mixtes de cobalt (II) avec la triphénylphosphine et la triphénylphosphine oxyde J. RIMBAULT, J.-C. PIERRARD & R. HUGEL 1705 Physicochemical studies of simple and mixed cobalt (II) complexes with triphenylphosphine and triphenylphosphine oxide
- Mise en évidence et étude des stabilités, en solution benzénique, de complexes mixtes du cobalt (II) : CoXX'L_2 où $\text{L} = \text{PPh}_3$ ou OPPh_3 et $\text{X, X}' = \text{Cl, Br, I, NCS}$ J.-C. PIERRARD, J. RIMBAULT & R. HUGEL 1711 A study of the stability of mixed complexes of cobalt (II) in benzene solution : CoXX'L_2 , where $\text{L} = \text{PPh}_3$ or OPPh_3 ; and $\text{X, X}' = \text{Cl, Br, I, NCS}$

Cinétique et équilibre d'échange du coordinat amine entre pentacyanoamino ferrates (II)	J. L. BRISSET & T. GABORIAUD	1715	Kinetics and exchange equilibrium of the amine ligand between pentacyanoamino ferrates (II)
Synthèse de complexes du cobalt (II) avec des bases de Schiff : complexes porteurs d'oxygène	D. AYMES & M. R. PARIS	1717	Preparation of cobalt(II) complexes with Schiff's bases : oxygène-carriers complexes
Studies on the mixed oxide catalyst MgO — SiO ₂ . I. — Texture variations in relation to composition and thermal treatment	B. S. GIRGIS A. M. YOUSSEF and M. N. ALAYA	1722	Studies on the Mixed Oxide Catalyst MgO — SiO ₂ . I. Texture Variations in Relation to Composition and Thermal Treatment
Étude des composés molybdotungstiques. IV. — Mise en évidence de hauts polymères obtenus à partir de composés métatungstiques	P. COURTIN & J. LEFEBVRE	1727	Study of molybdotungstic compounds. IV. — Pointing out high polymers obtained from metatungstic compounds
Étude cinétique de la précipitation des phosphates calciques basiques en milieu dilué	C. GHIRARDI, C. FRIEDLI & P. LERCH	1732	Kinetic study of the precipitation of basic calcium phosphates in diluted medium
Détermination du prolongement métastable de la courbe de congélation du binaire glycérol-eau	D. HARRAN & A. JOUANICOU	1737	Determination of the metastable extension of the freezing curve of the glycerol-water binary
Étude par chromatographie en phase gazeuse inverse de films d'alcools gras à la surface de l'eau	G. UNTZ & J. SERPINET	1742	Study by reverse phase gas chromatography of films of fatty alcohols on the surface of water
Réactions des tétrachloroborates alcalins avec SO ₃ dans SO ₂ liquide. Chlorosulfates mixtes de bore et de métal alcalin	M. DRACHE, B. VANDORPE & J. HEUBEL	1749	Reactions of alkali tetrachloroborates with SO ₃ in liquid SO ₂ . Mixed chlorosulfates of boron and alkali metal
Substitutions partielles du molybdène V par le niobium V (ou le tantale V) et du molybdène VI par le tungstène VI dans les molybdites lanthanidiques cubiques Ln ₅ Mo ₂ ⁺⁶ Mo ⁺⁵ O ₁₆ et Ln ₇ Mo ₃ ⁺⁶ Mo ⁺⁵ O ₂₂ (Ln = La à Gd)	P.-H. HUBERT	1755	Partial substitutions of molybdenum V by niobium V (or tantalum V) and molybdenum VI by tungsten VI in cubic molybdites-lanthanidiques Ln ₅ Mo ₂ ⁺⁶ Mo ⁺⁵ O ₁₆ and Ln ₇ Mo ₃ ⁺⁶ Mo ⁺⁵ O ₂₂ (Ln = La to Gd)
Photoluminescences de la diazoanthrone, du bianthronyle et de la phénylanthrone : étude comparative par spectroscopie de fluorescence et d'excitation	J.-P. MARTEEL & P. DEVOLDER	1759	Photoluminescence of diazoanthrone, bianthronyl, and phenylanthrone : comparative study by fluorescence and excitation spectroscopy
Équilibres liquide-solide dans les systèmes GaBr ₃ — RbBr et GaBr ₃ — CsBr décabromotrigallates de rubidium et de césiumM ⁺ [Ga ₃ Br ₁₀]	D. MASCHERPA-CORRAL & A. POTIER	1765	Liquid-solid equilibria in the GaBr ₃ — RbBr and GaBr ₃ — CsBr systems. Rubidium and Caesium decabromotrigallates
Étude conductimétrique de la dissociation de l'acide perchlorique dans les mélanges hydroacétiques	R. GODARD & C. POITRENAUD	1769	Conductometric study of the dissociation of perchloric acid in water-acetic acid mixtures
Application de la cryoscopie au calcul de constantes d'équilibres. III. — Étude du système chlorure de titane (IV)-acétone, en solution dans le benzène	B. MARCOS P. SPITERI, J.-L. JANIER-DUBRY & C. DEVIN	1776	Application of cryoscopy to the calculation of equilibrium constants. III. — Study and description of the system titanium IV chloride-acetone, in solution in benzene
Les acides perfluorosulfoniques-III. Fonction d'acidité de Hammett d'acides perfluoroalcanesulfoniques et de leurs mélanges avec SbF ₅	J. GRONDIN, R. SAGNES & A. COMMEYRAS	1779	Perfluorosulfonic acids-III. Hammett acidity functions of perfluoroalkanesulfonic acids and of their mixtures with SbF ₅
Le dioxodichloro bis(hexaméthylphosphotriamide) uranium VI, UO ₂ Cl ₂ .2 HMPT	P. KHODADAD	1784	Uranium VI dioxodichloro bis (hexamethylphosphotriamide), UO ₂ Cl ₂ .2 HMPT
Étude cryométrique et calorimétrique des interactions « MX ₄ -bases organiques polaires » (M = C, Si; X = Cl, Br) : influence de l'élément central et de l'halogène	J.-M. DUMAS M. KERN & J.-L. JANIER-DUBRY	1785	Cryoscopic and calorimetric study of the MX ₄ -polar organic base interactions (M = C, Si; X = Cl, Br). Influence of the element and of halogen
Macule du sulfure de vanadium V ₅ S ₈	J.-M. MÉDARD, J. ÉTIENNE & P. KHODADAD	1791	Macule of vanadium sulphide V ₅ S ₈
Comportement en solution aqueuse des S-carboxyalkyl-L-cystéines comme coordinats polydentés du nickel (II) : stabilités thermodynamiques des complexes	M. APLINCOURT & R. HUGEL	1793	Aqueous solution behaviour of S-carboxyalkyl-L-cystéines as polydentate ligands of nickel (II) : thermodynamic stability of the complexes
Le système ternaire MoO ₃ — NH ₃ — H ₂ O. Isothermes 25 et 85 °C; étude du pseudo-binaire eau-paramolybdate d'ammonium	A. CHENARD, R. TENU & R. COHEN-ADAD	1797	Study of ternary system MoO ₃ — NH ₃ — H ₂ O (isothermal sections 25 and 85 °C) and of pseudo binary system water-ammonium paramolybdate
La polarographie impulsionnelle en mode normal. Application à l'analyse des réactions électrochimiques (Mise au point)	M. GROSS	1803	Normal pulse polarography. Application to the analysis of electrochemical reactions (A general review)

SOMMAIRE DE LA DEUXIÈME PARTIE

CHIMIE MOLÉCULAIRE

Cycloadditions 2 + 2 par des intermédiaires dipolaires-1,4	R. HUISGEN, R. SCHUG & G. STEINER	1813	Cycloadditions 2 + 2 with 1.4 bipolar intermediates.
Stéréospécificité du réactif de Wilkinson. Hydrogénation en catalyse homogène d'oléfines homologues du β-pinène (abrégré)	M. BARTHÉLÉMY, A. GIANFERMI & Y. BESSIÈRE	1821	Wilkinson reagent specificity. Homogeneous catalysis hydrogenation of olefins homologous to β-pinene (abridged paper)
Réactions induites par les halogénures de pyridinium. XXII. Sur un nouveau mode de synthèse des phénoxazines, à partir des diméthoxy-2,2' diphénylamines (a) (abrégré)	G. FLAD, P. DEMERSEMAN & R. ROYER	1823	Reactions induced by pyridinium halides. XXII. A new synthetic route to phenoxazines from 2,2'-dimethoxydiphenylamines (a) (abridged paper)
Étude en série as-triazine XX. — Intérêt des éthoxycarbonyl-6 triazinones-5 dans la synthèse de triazolyl-6 triazinones-5 (abrégré)	J. DAUNIS & M. FOLLET	1825	Studies in the as-triazine series XX. — 6-Ethoxycarbonyl-triazin-5 ones as synthetic precursors of 6-triazolyl-triazin-5-ones (abridged paper)

- Recherches en série azabenzodiazépine. IV. Les (triazinyl-3')-1 éthylenediamines, intermédiaires de synthèse de tétrahydro-7,8,9,10(2H)(6H)as-triazino [2,3-c]triazépines-1,3,5 (abrégé) J.-P. LAVERGNE & P. VIALLEFONT 1827 Research in the azabenzodiazepine series. IV. 1-(3'-triazinyl)-ethylenediamines as synthetic intermediates for 7,8,9,10-tetrahydro-(2H)(6H) as-triazino[2,3-c]-1,3,5-triazepines (abridged paper)
- Action de PCl_5 sur les énoles de structure hydroxy-3 aryl-2 propène-nitrile : identification des dicyano-1,4 aryl-2 naphthalènes formés (abrégé) M. CARIOU 1829 The action of PCl_5 on enols with a 3-hydroxy-2-aryl-propene-nitrile structure : identification of the 1,4-dicyano-2-aryl-naphthalenes formed (abridged paper)
- Azométhines à substituants électroattracteurs. IV. Cycloaddition du diazométhane sur l'isonitrosomalodinitrile tosylé (abrégé) J.-P. FLEURY, J.-P. SCHOENI, D. CLÉRIN & H. FRITZ 1831 Azomethines with electroattractive substituents. IV. Cycloaddition of diazomethane on tosylisonitrosomalodinitrile (abridged paper)
- Préparation et polycondensation de diol-phosphonates (abrégé) G. STURTZ & J.-C. CLÉMENT 1833 Preparation and polycondensation of diol-phosphonates (abridged paper)
- Alcaloïdes stéroïdiques. CLXXVI. Synthèse partielle des éthylenedioxy-3,3 amino-20(R) et 20(S) hydroxy-21 prégènes-5. Étude de leur désamination nitreuse (abrégé) F. LOBÉTOBO & F. K-HUONG-HUU 1835 Steroidal alkaloids. CLXXVI. Partial synthesis of 3,3-ethylenedioxy-20(R) and 20(S) amino-21-hydroxy-5-pregenes. Study of their nitrous acid deamination (abridged paper)
- Synthèse et polycondensation de diamine-diphosphonates (abrégé) G. STURTZ & J.-C. CLÉMENT 1837 Synthesis and polycondensation of diamine-diphosphonates (abridged paper)
- Alkylation des indoles par les halométhyl-phénols. III (a). Mécanismes de la transposition des 3H-*p*-hydroxybenzyl-3 indoles en 1H-*p*-hydroxybenzyl-1 indoles (abrégé) G. DECODTS 1839 Alkylation of indoles by halomethyl-phenols. III (a). Rearrangement mechanism of 3H-3-(*p*-hydroxybenzyl)-indoles to 1H-1-(*p*-hydroxybenzyl)-indoles (abridged paper)
- Synthèse de pyrazoline-2 ones-4 (hydroxy-4 pyrazoles) (abrégé) C. SABATÉ-ALDUY, J. BASTIDE & P. BERÇOT 1841 Synthesis of 2-pyrazoline-4-ones (4-hydroxy-pyrazoles) (abridged paper)
- Nouveaux composés hétérocycliques : les bis (chloro-2 benzothiazoles). Synthèse. Caractérisation (abrégé) C. BLAISE, A. BOUANANE, P. LOCHON & J. NÉEL 1843 Bis(2-chlorobenzothiazoles), a new series of heterocyclic compounds. Synthesis. Characterization (abridged paper)
- Sels internes de sulfo-éthylhydrazinium. Réaction des hydrazines avec l'éthènesulfonate d'isopropyle (abrégé) A. LE BERRE, A. DELACROIX, J.-C. GRESSIN & J.-C. MASSON 1845 Internal salts of sulfo-ethylhydrazinium. Reactions of hydrazines with isopropyl ethenesulfonate (abridged paper)
- D,L-Phénylalanines au départ d' α -nitrocinnamates (abrégé) C. PAGÈS & C.-G. WERMUTH 1847 D,L-Phenylalanines obtained from α -nitrocinnamates (abridged paper)
- Aziridines. XII. Analyse des contributions non stériques à la stabilisation d'invertomères privilégiés dans les aziridines (abrégé) R. MARTINO, A. LOPEZ, R. MATHIS & A. LATTES 1849 Aziridines. XII. Analysis of non-steric contributions to the stabilization of favoured invertomers in aziridines (abridged paper)
- Recherches sur les β -oxothioamides. VI. Action des amines secondaires cycliques sur les camphres carbothioamides-3. Transamination (abrégé) A.-M. LAMAZOUIÈRE & J. SOTIROPOULOS 1851 Research in the β -oxothioamide series. VI. The action of cyclic secondary amines on camphor-carbothioamides. Transamination (abridged paper)
- Composés sulfurés hétérocycliques. LXXXI. — Aminoalkyl-3 3H-quinazolinethiones-4 et amino alkyl-3 3H-quinazolinones-4 L. LEGRAND & N. LOZAC'H 1853 Heterocyclic sulphur compounds. LXXXI. — Aminoalkyl 3H quinazoline-4-thiones and 3-aminoalkyl 3H quinazoline-4-one
- Composés sulfurés hétérocycliques. LXXXII. — (Amino-2 phényl)-2 tétrahydropyrimidines, tétrahydro-2,3,4,7 pyrimido[1,2-c]quinazolinethiones-6 et tétrahydro-1,1',2,2' polyméthylènedinitrilo-4,4' bis(4 H-benzothiazines-3,1) L. LEGRAND 1857 Heterocyclic sulphur compounds. LXXXII. — 2-(2-aminophenyl) tetrahydropyrimidines and 2,3,4,7-tetrahydropyrimidino [1,2-c] quinazoline-6-thiones
- Catalyse par transfert de phase en série hétérocyclique. N-alkylation des pyrazole et imidazole H. J.-M. DOU & J. METZGER 1861 N-alkylation in two phases. Pyrazoles and imidazoles
- Analogues diméthylés de l'ecdysone et de la rubrostérome R. HANNA, B. MUCKENSTURM & A. CHERRY 1865 Dimethyl analogues of ecdysone and rubrosterone
- Action des cuprates de méthyl- et d'éthyllithium sur quelques α -bromocétones encombrées. Synthèse multistapes de cétones ditertiaires J.-É. DUBOIS, P. FOURNIER & C. LION 1871 Action of lithium dimethyl- or diethylcuprate on hindered α -bromoketones. Synthesis of ditertiary ketones in several steps
- Action des organomagnésiens allyliques sur les diméthyl-4,4 oxazolines. Synthèse de cétones substituées C. LION & J.-É. DUBOIS 1875 Action of allylic Grignard reagents on 4,4-dimethyl-oxazolines. Synthesis of substituted ketones
- Sur la structure du cheilanthatriol. Une étude par la RMN du ^{13}C A. S. GUPTA, S. DEV, M. SANGARE, B. SEPTTE & G. LUKACS 1879 Structure of cheilanthatriol. A ^{13}C -NMR study.
- Sélectivité dans la réduction de l'androstano-11 et l'androstano-17 par les métaux dissous dans l'ammoniac liquide. Équilibration des alcools A. M. GIROUD & A. RASSAT 1881 Reduction of steroidal ketones by metals dissolved in liquid ammonia. Equilibration of the alcohols
- Recherche de la catalyse acide intramoléculaire dans l'hydrolyse des dioxolanes C. BUFFET & G. LAMATY 1887 Intramolecular acid catalysis in the hydrolysis of dioxolanes
- Réactions en milieu hyperacides. XXI. — Isomérisation et réarrangement de la 6-déhydro méthyl-1 estrone. Comparaison avec le réarrangement de triénones R. JACQUESY & HONG LY UNG 1889 Reactions in hyperacid medium. XXI. — Isomerisation and rearrangement of 1-methyl-6-dehydroestrone. Comparison with the rearrangement of trienones
- Étude par RMN du ^{13}C de dérivés bromés et fluorés en série tétraméthyl-3,3,5,5 cyclohexanique et tétraméthyl-2,2,6,6 tétrahydropyranique. Utilisation des effets β et γ dans la détermination d'équilibres conformationnels J. P. ZAHRA, B. WAEGELL, J. REISSE, G. POUZARD & J. FOURNIER 1896 ^{13}C NMR studies on bromo- and fluoro-derivatives of 3,3,5,5-tetramethylcyclohexane and 2,2,6,6-tetramethyl tetrahydropyran. Use of the β and γ -effects in the determination of conformational equilibria
- Influence des énergies d'éclipse entre substituants vicinaux dans l'interconversion d'une cyclohexène-2 one-1 (Note de laboratoire) C. ARNAUD, J.-C. DUPLAN & J. HUET 1901 Influence of occultation energies between vicinal substituents on the interconversion of a 2-cyclohexene-1-one
- Transposition propargylique. X. — Action de SOCl_2 , PCl_5 et HCl sur le S-(+) ou R-(−) hydroxy-2 phényl-2 butyne-3 oate d'éthyle D. DUGAT, M. VERNY & R. VESSIÈRE 1903 Propargylic rearrangement. XI. — Reaction of SOX_2 , PX_5 and HX with S-(+) or R-(−) ethyl 2-hydroxy-2-phenylbut-3-yneate

- Transposition propargylique. XII. — Dimérisation des halogéno-4 phényl-2 butadiénoates d'éthyle 1909 Propargylic rearrangement. XII. — Dimerization of ethyl 4-halogeno 2-phenylbutadienoates
- Accès à des hétérocycles oxygénés au moyen des ω -acétoxyacyl-2 cyclohexanones 1913 Acylation of 1-morpholino-1-cyclohexenes with ω -acetoxy acid chlorides; access to oxygen-containing heterocycles
- Synthèse de diazaflavones 1916 Synthesis of diazaflavones
- Amoxydation catalytique des hydrocarbures et réactions apparentées. XVIII. — Oxydation du propène sur les oxydes mixtes Te — W — O et Te — Sb — O 1919 Catalytic amoxidation of hydrocarbons and related reactions. XVIII. — Oxidation of propene over the mixed oxides Te — W — O and Te — Sb — O
- Action de nucléophiles sulfurés sur le dichloro-2,3 butène-2 olide-4 1923 Reaction of sulphur nucleophiles with the 2,3-dichloro-2-tubene-4-olide
- Polymères hétérocycliques thermostables : Les poly-phénylquinoxalino [2.1-b]quinazolinones et polymères de structure apparentée 1929 Thermostable heterocyclic polymers. Polyphenylquinoxalino [2.1-b]quinazolinones and related polymers
- Double réaction de Friedel et Crafts entre le chlorométhyltrichlorosilane et le benzène. Synthèse pratique du *p*-bis(triméthylsilylméthyl)-benzene 1933 Double Friedel-Crafts reaction of chloromethyltrichlorosilane with benzene. Easy synthesis of *p*-di-(trimethylsilylmethyl)benzene
- Hydrolyse acide de quelques dioxaspirocyclanes 1935 Acidic hydrolysis of some dioxaspirocyclanes
- Synthèses à l'aide de sulfones. XII. — Synthèse d'halogénures vinyliques, d'aldéhydes et cétones 1941 Syntheses using sulphones. XII. — Synthesis of vinyl halides derived from aldehydes and ketones
- Études synthétiques dans la série de la lycorine 1947 Synthetic studies in the series of lycorine
- Réarrangement photochimique d' α -époxycétones spiranniques et de composés dicarbonylés (I). V. — Sur la difficulté d'épimérisation de l'oxirane et sur la migration d'un groupe benzoylé le long d'une chaîne saturée 1953 Photochemical rearrangements of spiro α,β -epoxyketones and of dicarbonyl compounds. V. — Difficult epimerisation of the oxirane ring and migration of a benzoyl group along a saturated chain
- Synthèses en série indolique. II. — Régression de cycle en série E-homovincamone : (—) vincamone 1961 Synthesis in the indolic series. II. — Ring contraction in the E-homovincamone series : (—) vincamone
- Synthèse des β -fluoro et β -chlorobenzylidène malonates ou cyanacétates d'éthyle et des malononitriles correspondants par chloration des dérivés de l'acide benzylidène malonique 1963 Synthesis of β -fluoro and β -chlorobenzylidene diethyl malonates or ethylecyanoacetates or of the corresponding malononitriles by chlorination of benzylidenemalonic acid
- Réactivité des perchlorates de flavylium vis-à-vis des agents nucléophiles. I. — Réduction par les ions hydrures 1967 Reactivity of flavylium perchlorates towards nucleophiles. I. — Reduction by hydride anions
- Réactivité des perchlorates de flavylium vis-à-vis des agents nucléophiles. II. — Action des alcools et oxydation par le réactif de Sarett 1975 Reactivity of flavylium perchlorates towards nucleophiles. II. — Action of alcohols and oxidation by Sarret's reagent
- Nucléosides de synthèse. XI. — La réaction de fusion : examen systématique des facteurs influençant la distribution des produits de la réaction 1983 Synthetic nucleosides. X. — Fusion reaction : Systematic study of the factors which influence the products distribution
- Étude de la formation des oxazoles à partir des aryl-2 phtalimido-1 aziridines substituées 1989 Mechanism of the formation of oxazoles from substituted 2-aryl-1-phthlimidoaziridines
- Les propriétés électrochimiques des diphenylamines et de leurs produits d'oxydation en milieu organique. V. — Cyanation anodique des diphenylamines polysubstituées 1993 Electrochemical behaviour of diphenylamines and of their oxidation products in organic medium. V. — Anodic oxidation of polysubstituted diphenylamines
- Synthèse et étude RMN des acides furanneboroniques et formylfuranneboroniques 1999 Synthesis and NMR study of furanboronic and formylfuranboronic acids
- Réduction par LiAlH_4 d'esters carbonyles énolisables contenant 3 C = O en 1,2,4 2006 LiAlH_4 reduction of enolizable keto-esters containing 3 CO groups in the 1, 2, and 4 position
- Hydrogénation de l'alcool allylique sur catalyseurs au palladium réduit à partir de tétrachloropallate de potassium. Effet de support 2011 Hydrogenation of allyl alcohol on catalysts obtained by reduction of Pd-tetrachloropalladate. Effect of supports
- Propriétés réductrices des solutions d'organométalliques dans le tétrahydrofurane 2015 Reductive behaviour of organometal derivatives in tetrahydrofuran solution
- Oxydation des stéroïdes. IV. — L'oxygénation photosensibilisée du cétio-3 hydroxy-17 β estrène-5 (10); aspects stériques 2021 Oxidation of steroids. IV. — Photosensitized oxygenation of 3-keto-17 β -hydroxy estr-5 (10) ene steric aspects
- Étude expérimentale et essai d'interprétation théorique de la régiosélectivité et de la réactivité des azides vis-à-vis des esters et nitriles β -amino-méthacryliques. Synthèse de triazolines 2025 Experimental study and theoretical interpretation of the regioselectivity and the reactivity of azides towards β -amino methacrylic esters and nitriles. Synthesis of triazolines

- Effets stérique et électronique dans la méthode du « dédoublement partiel » de l'anhydride α -phénylbutyrique par les alcools secondaires chiraux. XX. II. — Cas des mandélates de méthyle substitués par des halogènes sur le noyau aromatique
- Solubilités des molécules déterminées à partir de leurs caractéristiques géométriques et électroniques : cas des hydrocarbures dans l'eau
- Synthèse de composés du type benzopyranne et spirobenzopyranne. Étude de l'équilibre photochromique
- Obtention de composés furanniques par transposition prototropique d'alcools γ -acétyléniques et d'alcools γ -éthyléniques ϵ -acétyléniques
- Hétérocyclisation des α -acylaminoamides. V. — Réactions des amines avec les aryl(alcoyl)-2 trifluoracétyl-4 amino-5 oxazoles
- Comportement énaminique des pyrazolines-3 avec les isocyanates d'aryle
- Déshydratation des diols-1,2 α,β -éthyléniques. III. — Étude des réactions de coupure en milieu acide dans le cas du groupe isopropényle
- Action du réactif triphénylphosphine-tétra-chlorométhane sur les imides cycliques; formation de dichlorométhylène lactames et d'imides chlorés
- Stereochimie des diols issus de l'hydroboration du dicyclohexényle-1,1' et du dicyclopentényle-1,1'
- A. SCHOOF, R. WEIDMANN, A. COLLET & A. HOREAU
- N. C. COHEN & G. RÉGNIER
- P. APPRIOU, C. TRÉBAUL, J. BRÉLIVET, F. GARNIER & R. GUGLIELMETTI
- A. DOUTHEAU & J. GORÉ
- D. CLERIN, B. MEYER & J.-P. FLEURY
- A. AULOMBARD & C. PETRUS
- G. DANA, SA LE THI THUAN & J. GHARBI-BENAROUS
- C. GADREAU & A. FOUCAUD
- F. PLÉNAT, F. PIETRASANTA, M. R. DARVICH & H. CHRISTOL
- 2031 Steric and electronic effects in the method of « partial resolution » of α -phenylbutyric anhydride by chiral secondary alcohols. II. — Methyl mandelates substituted by halogens on the aromatic ring
- 2034 Solubility of substances determined from their molecular geometrical and electronic characteristics : the case of hydrocarbons in water
- 2039 Synthesis of benzopyrans and spirobenzopyrans study of photochrome equilibrium
- 2047 Obtainment of furan derivatives by prototropic rearrangement of γ -acetylenic and γ -ethylenic ϵ -acetylenic alcohols
- 2053 Heterocyclisation of α -acylaminoamides. V. — Reaction of amines with 2-aryl or 2-alkyl-4-trifluoroacetyl-5-aminooxazoles
- 2059 Enaminic behaviour of 3-pyrazoline towards aryl isocyanates
- 2063 Dehydration of α,β -ethylenic 1,2-diols. III. — Investigation of the cleavage reaction in acidic medium in the case of an isopropenyl group
- 2068 Action of triphenylphosphine-tetrachloromethane on cyclic imides
- 2071 Stereochemical course in the hydroboration of 1,1'-dicyclohexenyl and 1,1'-dicyclopentenyl



SOCIÉTÉ CHIMIQUE DE FRANCE

Reconnue d'utilité publique par décret du 27 novembre 1864

DEMANDE D'ADHÉSION

*Je demande mon admission au titre de Membre de la Société Chimique de France *.*

Nom et prénom : M., Mme, Mlle ** (en capitales)

Titres ou profession :

Adresse :

A le 197

Je désire adhérer :

** à la Division de chimie analytique.

** à la Division de chimie physique et chimie minérale.

** à la Division de chimie organique.

** à la Division de l'enseignement de la chimie.

MM.

présentent ma candidature.

Signature du demandeur :

Signature des parrains :

* Voir au verso le tarif des cotisations et des abonnements pour l'année 1977.

** Rayez la mention inutile.

Cette demande d'adhésion doit être envoyée au Secrétariat de la S.C.F., 250, rue Saint-Jacques, 75005 Paris, accompagnée du versement correspondant (chèque bancaire à l'ordre de la Société Chimique de France ou virement postal, pour le compte 280-28 PARIS).

FICHE DE CHANGEMENT D'ADRESSE POUR LES MEMBRES DE LA S.C.F. ET LES ABONNÉS A « L'ACTUALITÉ CHIMIQUE »

Remplir cette fiche uniquement si nous devons rectifier l'adresse à laquelle le *Bulletin* et *L'actualité chimique* doivent vous parvenir.

A renvoyer au Secrétariat de la Société Chimique de France, 250, rue St-Jacques, 75005 Paris.

NOM

Prénom

Ancienne adresse

Nouvelle adresse

Observations

Nota : Seuls les changements d'adresses signalés à l'aide de cette fiche seront pris en considération.

Nous vous rappelons que chaque changement d'adresse doit être accompagné d'un règlement de 10 F.

**Partie réservée à la Société Chimique de France
(à ne pas remplir)**

Ancienne adresse

Ancienne référence Nouvelle référence



Société Chimique de France

Cotisations et abonnements 1977

PERSONNES PHYSIQUES (*)

1° Cotisations

- Cotisation individuelle } F 150 (**)
- Souscription à *L'actualité chimique* }
- Cotisation complémentaire pour les couples F 25
- Changement d'adresse F 10

2° Bulletin de la Société Chimique de France (tarif préférentiel réservé aux Membres de la Société)

- Type A (partie Chimie physique, minérale et analytique) F 75
- Type B (partie Chimie moléculaire) F 75
- Type C (ensemble des deux parties A et B) F 150
- Supplément pour les Membres résidant à l'étranger (frais d'envoi des périodiques) F 50

3° Journal of Chemical Research (voir fiche jointe) (prix de lancement réservé aux Membres de la Société Chimique de France, de la Chemical Society et de la Gesellschaft Deutscher Chemiker).

- Partie S (abrégés) F 100
- Partie S (abrégés) et Partie Mf (microfiches) F 350
- Partie S (abrégés) et Partie Mp (mini-impression) F 400
- Carnet(s) de 10 coupons F 120 × = F

PERSONNES MORALES (Sociétés, Laboratoires, Bibliothèques) (*)

- (1) — Cotisation } France F 600
- Souscription à *L'actualité chimique* }
- Souscription au *Bulletin de la S.C.F.* (type C) } Étranger F 825

(2) — Souscription au *Journal of Chemical Research*

- Partie S, Mf et Mp F 650
- Carnet(s) de 10 coupons F 120 × = F

Cette souscription aux deux parties du J.C.R. permet, en outre, de prendre un (des) abonnement (s) supplémentaire (s) aux diverses parties de cette revue dans les conditions suivantes :

- Partie S F 150 × = F
- Partie Mf F 150 × = F
- Partie Mp F 150 × = F

TOTAL A VERSER

F

VERSEMENT

- par chèque bancaire joint à l'ordre de la Société Chimique de France
- par chèque ou virement postal, pour le compte 280-28 PARIS

(*) Mettre une croix au niveau de chaque option choisie.

(**) Les étudiants de 3^e cycle peuvent bénéficier d'un tarif préférentiel pendant deux ans (F 100) en joignant la copie d'un certificat de scolarité.

Société de Chimie Industrielle*

28, rue Saint-Dominique, 75007 Paris
Tél. 555,69,46.

- 76 11^e Conférence internationale des Arts Chimiques, C.N.I.T.-Paris La Défense, 6-9 décembre 1977.
- 76 Colloque : Modélisation et optimisation des procédés chimiques, 5-6 mai 1977, Toulouse.
- 76 Branche belge, 18^e Cycle de perfectionnement, 22-24 février 1977, Bruxelles.
- 77 Rappel de manifestations.
3^e Congrès international de l'électrostatique, 20-22 avril 1977.
Congrès international sur la contribution des calculateurs électroniques au développement du génie chimique et de la chimie, 7-10 mars 1978, Paris.
- 77 Fédération Européenne du Génie Chimique
Compte rendu du 4^e Symposium international sur le génie de la réaction chimique, 6-8 avril 1976, Heidelberg.
2^e Conférence européenne du mélange, 1-7 avril 1977, Cambridge.
Hazards VI, 6^e Symposium sur les dangers des procédés chimiques, 5-7 avril 1977, Manchester.
Chemdata 77, 10^e Symposium sur les calculs de routine et l'emploi des ordinateurs en génie chimique, 9-10 juin 1977, Helsinki.
- 79 Sommaire de la revue *Analisis*.

NOUVELLE ÉDITION 1976/78



TOUTE L'INDUSTRIE
CHIMIQUE ALLEMANDE
2 000 FABRICANTS
ET DISTRIBUTEURS
PLUS DE 10 000 PRODUITS
AVEC
LEUR TRADUCTION ANGLAISE
PLUS DE 2 000 MARQUES
DE FABRIQUE

Diffusion exclusive pour la France

technisciences

10, Rue Mayran 75009 PARIS — FRANCE —
TÉLÉPHONE . 526-03-43 / 878-24-39

11^e Conférence internationale des Arts Chimiques

6-9 décembre 1977, C.N.I.T.-Paris La Défense

organisée par la Société de Chimie Industrielle à l'occasion de l'exposition du **Salon Interchimie**

Le génie chimique et la valorisation des déchets

(Manifestation de la Fédération Européenne du Génie Chimique)

Notre civilisation du XX^e siècle méritera-t-elle le nom peu enviable de civilisation des déchets? C'est la question que commencent à se poser pouvoirs publics, associations scientifiques ou culturelles et industriels, une question qui trouble une opinion publique aux prises avec les nuisances de toutes sortes qu'amènent avec eux les innombrables moyens auxquels recourt l'ingéniosité humaine pour satisfaire des besoins en croissance rapide.

Mais l'homme n'est pas prêt à limiter de lui-même ses besoins ou seulement à en réduire la croissance.

Il cherche invinciblement à repousser l'échéance fatale que constituera pour lui le début des privations.

L'une des tâches, et non des moindres, que peut se proposer le génie chimique est, en valorisant les déchets, d'accroître le nombre et la qualité des ressources de notre globe. L'expérience qu'il a acquise dans le développement des procédés et des matériels chimiques et parachimiques fait de lui l'un des moyens les plus efficaces dont dispose notre monde pour réduire les déchets et réutiliser ceux que l'on ne peut éviter.

Enfin, il ne faut pas oublier que le choix des procédés dépendra de plus en plus de leur aptitude à donner des déchets peu nombreux et peu nocifs.

La Société de Chimie Industrielle et son

groupe de « Génie Chimique », ainsi que les organismes français et étrangers, appartenant à la Fédération Européenne du Génie Chimique, ont conscience par le choix de ce sujet de répondre à l'une des préoccupations majeures de la fin de ce siècle.

Le Comité scientifique du Congrès, présidé par M. le Professeur H. Gardy, Directeur de l'Institut du Génie Chimique de Toulouse, a défini 9 sections pour répartir les exposés qui seront présentés à la Conférence internationale.

- Section I : Déchets minéraux et miniers.
- Section II : Déchets métallurgiques.
- Section III : Boues et déchets urbains.
- Section IV : Déchets végétaux.
- Section V : Déchets organiques divers, récupération des solvants et des huiles.
- Section VI : Déchets de plastiques et caoutchouc.
- Section VII : Déchets radioactifs.
- Section VIII : Élimination de résidus toxiques.
- Section IX : Aspects économiques et sociaux.

Les personnes qui estiment pouvoir apporter une contribution intéressante dans l'une des sections indiquées précédemment sont priées d'adresser avant le 31 mars, un résumé en 2 pages en langue française ou anglaise au Président du comité scientifique, Conférence internationale des Arts

Chimiques, Société de Chimie Industrielle : 28, rue Saint-Dominique, 75007 Paris.

Ordinateurs et chimie industrielle

La Conférence internationale des Arts Chimiques comprendra également une journée « Informatique et Automatisation en Chimie Industrielle » au cours de laquelle le Professeur H. Brusset, Président des groupes spécialisés de la Société de Chimie Industrielle et de la Fédération Européenne du Génie Chimique et les présidents des sous-groupes, étudiant l'application des ordinateurs aux branches suivantes :

- Recherche fondamentale et appliquée,
 - Séparation et mélange,
 - Réacteurs et ateliers,
 - Contrôle et automatisation,
 - Exploitation des données techniques et aspects humains,
 - Problèmes numériques et optimisation,
- présenteront à l'intention d'un public compétent en chimie industrielle, l'état actuel des connaissances théoriques et pratiques indispensables à l'utilisation rationnelle des ordinateurs en génie chimique et dans l'industrie chimique.

Renseignements : Société de Chimie Industrielle, 28, rue Saint-Dominique, 75007 Paris. Tél. 555.69.46.

Colloque

Modélisation et optimisation des procédés chimiques

5-6 mai 1977, Toulouse

Le groupe « Informatique et Automatisation en Chimie Industrielle » et le groupe « Génie Chimique » de la Société de Chimie Industrielle organisent à Toulouse, avec le concours de l'Institut du Génie Chimique,

un colloque de deux jours sur la modélisation et l'optimisation des procédés chimiques.

Au cours de ce colloque, trois points seront particulièrement étudiés :

- Modélisation d'opérations fondamentales, algorithmes et traitements numériques.
- Modélisation de systèmes complexes et programmes généraux de génie chimique.
- Optimisation de procédés unitaires.

Des visites techniques seront organisées, à la S.N.I.A.S. (simulateur de vol et chaîne de montage de Concorde), C.I.I. (chaîne de montage Mitra) et I.G.C.

Pour tous renseignements : Société de Chimie Industrielle, 28, rue Saint-Dominique, 75007 Paris. Tél. 555.69.46.

Cycle de perfectionnement

Le génie chimique appliqué au traitement des effluents industriels gazeux 22-24 février 1977, Bruxelles

Comme chaque année, la Branche belge de la Société de Chimie Industrielle organise en février un cycle de perfectionnement. Les cours organisés ont pour but de faire le point et d'approfondir les connaissances actuelles dans un domaine déterminé du génie chimique. En 1977, le 18^e cycle de la Branche belge, avec le concours et l'aide d'Ecochem et de la Société Royale Belge des Ingénieurs et des Industriels, est consacré au thème : le génie chimique appliqué au traitement des effluents industriels gazeux. Il se déroulera du 22 au 24 février 1977.

Lieu des conférences : Maison des Industries Chimiques de Belgique, 49, square Marie-Louise, Bruxelles.

Programme définitif :

Application des méthodes du génie chimique au lavage d'un gaz résiduaire par un solvant sélectif, par le Professeur G. A. L'Homme (Université de Liège).
Les principes du génie des réacteurs d'épuration catalytique, par J. P. Pirard (Université de Liège).
La récupération de solvants par adsorption sur charbon actif, par le Dr H. Krill (Lurgi Apparate Technik, Francfort s/Main).
Air pollution control in the Rhymond area (estuaire du Rhin), par H. J. D. Lans (I.C.I. Holland).

Conditions critiques de la dispersion atmosphérique des polluants, par le Professeur G. Ferraiolo (Université de Gênes).
Principes du captage des particules entraînées dans les gaz, par le Dr Ir. W. Goossens (C.E.N. Mol.).

La filtration de l'air dans l'industrie, évolution et tendances, par Ph. Verstraeten (Noël, Marquet et Cie).

L'utilisation des tissus filtrants dans le traitement des effluents gazeux, par H. d'Andrimont (Lainyl Filter Media, Lainière de Sclessin).

Dispersion des polluants gazeux et calcul des cheminées, par Fr. Lemaire (U.C.B. Bruxelles).

The development of sulfur oxide emission

scrubbing processes in the U.S.A., par le Professeur K. B. Schnelle (Vanderbilt University).
Désulfuration des gaz de combustion des centrales électriques, par G. Darmont (Laborelec).
Dépoussiérage hydraulique - laveur de gaz, par J. Remillieux (Air-Industrie).
L'épuration électrique des gaz, par P. Louwagie (Ventilation S.F.).

Mécanisme de formation et d'élimination des brouillards dans la fabrication du nitrate d'ammonium, par P. Schumacher (Monsanto Europe).
Coût du contrôle de la pollution par les NO_x dans la fabrication de l'acide nitrique, par M. Philippe (U.C.B. Ostende).
Procédés de traitement des effluents gazeux dans les usines de retraitement des combus-

tibles nucléaires, par R. Glibert (Belgo-nucléaire).

Conditions d'inscription :

Cycle complet (3 journées et 3 lunches) : 1 000 francs français pour les membres de la Société de Chimie Industrielle, et 1 100 francs français pour les non-membres. S'inscrire au secrétariat de la Société de Chimie Industrielle, 28, rue Saint-Dominique, 75007 Paris. Tél. 555.69.46.

Rappel de manifestations

3^e Congrès international de l'électrostatique 20-22 avril 1977, Grenoble

La Société de Chimie Industrielle et l'Association Nationale pour la Recherche Technique organisent ce 3^e Congrès à Grenoble, du 20 au 22 avril 1977 (*L'actualité chimique*, septembre 1976, n° 9, p. 79). La manifestation est la 182^e de la Fédération Européenne du Génie Chimique; elle est placée sous la responsabilité du groupe de travail « Électricité Statique dans l'Industrie » comme les deux premiers congrès, de Vienne et de Francfort s/Main. Le programme comporte des conférences plénières et des conférences-affichage sur les quatre thèmes : recherche fondamentale, génération des charges électrostatiques, applications, et problèmes de sécurité.

Pour tous renseignements : Société de Chimie Industrielle, 28, rue Saint-Dominique, 75007 Paris. Tél. 555.69.46.

Congrès international sur la contribution des calculateurs électroniques au développement du génie chimique et de la chimie industrielle 7-10 mars 1978, Paris

Le groupe de travail « Programmes de calculs de routine et emploi des calculateurs électroniques en génie chimique » de la Fédération Européenne du Génie Chimique et le groupe « Informatique et Automatique en Chimie Industrielle » de la Société de

Chimie Industrielle organisent en mars 1978 un congrès international à Paris sur le thème : Contribution des calculateurs électroniques au développement du génie chimique et de la chimie industrielle.

La manifestation regroupe six colloques parallèles qui porteront sur les thèmes suivants : recherche fondamentale et appliquée, séparation et mélanges, réacteurs et ateliers, contrôle et automatisation, exploitation des données techniques et économiques, problèmes numériques et optimisation (*L'actualité chimique*, octobre 1976, n° 8, p. 54-55).

Pour tous renseignements : Société de Chimie Industrielle, 28, rue Saint-Dominique, 75007 Paris. Tél. 555.69.46.

Fédération Européenne du Génie Chimique

Compte rendu du 4^e Symposium international sur le génie de la réaction chimique

Heidelberg, R.F.A., 6-8 avril 1976

J. Villermaux,

Directeur du Laboratoire des Sciences du Génie Chimique, C.N.R.S.-E.N.S.I.C., Nancy.

On peut dire que le « génie de la réaction chimique » est véritablement né à Amsterdam en 1957 à l'occasion du premier symposium organisé par la Fédération Européenne du Génie Chimique. On sait qu'il s'agit de l'ensemble des méthodes qui permettent la mise en œuvre rationnelle des transformations chimiques grâce à l'étude en particulier du fonctionnement des réacteurs chimiques.

Depuis 1957, les spécialistes du génie de la réaction chimique se réunissent régulièrement. La périodicité de ces rencontres internationales est maintenant de deux ans depuis qu'en 1972 les américains se sont joints aux européens. C'est ainsi que le symposium qui s'est tenu à Heidelberg en avril dernier était à la fois le 6^e européen et le 4^e international.

Cette réunion, organisée par la Dechema, a rassemblé environ 360 participants venus de tous les pays (principalement occidentaux), dont 140 allemands de l'ouest, une proportion relativement élevée qui traduit bien la vigueur de l'industrie chimique allemande.

Les travaux du congrès font l'objet de deux fascicules édités par la Dechema :

le premier est consacré aux revues d'ensemble données par des spécialistes et le second aux prétirages des communications proprement dites. Nous en donnons ci-dessous une brève analyse.

Les mises au point (survey papers) ont porté sur neuf domaines, dont le choix traduit bien les préoccupations actuelles des chercheurs :

1) Analyse cinétique des réactions catalysées par les solides, par G. F. Froment (Gand, Belgique).

Les méthodes modernes de discrimination et d'estimation de paramètres permettent maintenant de construire des modèles cinétiques adaptés aux besoins du calcul des réacteurs.

2) Techniques expérimentales d'estimation des paramètres des modèles de réacteurs chimiques, par J. J. Carberry (Notre-Dame, U.S.A.).

Les paramètres sont de nature chimique (réactions, catalyseurs) et physique (coefficients de transfert et de dispersion dans les réacteurs). La méthodologie d'acquisition de ces grandeurs, grâce à des dispositifs

de laboratoire convenable, est passée en revue.

3) Modèles de réacteurs, par E. D. Gilles (Stuttgart, R.F.A.).

Il s'agit surtout de prévoir le comportement dynamique des réacteurs : multiplicité des états, instabilités, déplacement de zones réactionnelles, ignition et extinction, oscillations de relaxation. Une tendance à l'excès de sophistication montre l'intérêt qu'il y aurait à disposer, ici comme ailleurs, de modèles dynamiques très simples.

4) Interaction entre phénomènes de transport et processus de transformation chimique, par D. Luss (Houston, U.S.A.).

La revue, très complète, porte essentiellement sur les interactions entre réaction et diffusion dans les pastilles de catalyseur. Les conditions d'existence des limitations diffusionnelles sont notamment examinées.

5) Réactions gaz-solide, par J. Szekely (Cambridge, U.S.A.).

Ces réactions, d'une très grande importance pratique (réduction de minerais, grillages, combustion de solides, incinérations, désulfuration), sont envisagées ici au niveau des

grains de solide (processus élémentaires, modèles, mesures).

6) Techniques de gazéification de la houille, par P. F. H. Rudolph (Francfort/Main, R.F.A.).

Lits mobiles, fluidisés, entraînés sous pression atmosphérique ou sous pression élevée : les procédés commerciaux existent et ont fait leurs preuves. Peu d'améliorations spectaculaires sont à attendre. Seules les conditions économiques décideront de l'application de ces techniques.

7) Réacteurs polyphasés, par J. G. Van de Vusse et J. A. Wesselingh (Amsterdam, Pays-Bas).

Il s'agit là d'un sujet très important puisque plus de la moitié des communications du congrès lui sont en fait consacrées. La revue se limite à trois dispositifs importants : le réacteur à lit ruisselant, la cuve agitée (gaz liquide, liquide solide et gaz liquide solide) et la colonne à bulles. Beaucoup reste encore à faire pour prévoir l'hydrodynamique, les rétentions et les coefficients de transfert de matière dans ces appareils.

8) Réacteurs et réactions de polymérisation - Revue, par H. Gerrens (Ludwigshafen, R.F.A.).

Les propriétés des polymères résultant d'une manière irréversible d'un enchaînement de réactions consécutives et parallèles, le contrôle des conditions de réaction est ici capital. La revue porte principalement sur l'influence du type de réacteur sur la distribution des masses moléculaires en particulier dans le cas des polymérisations simples, des polycondensations des réactions de transfert et de branchement, des polymères vivants, des copolymérisations et de l'effet de gel. Une liste très complète de références de travaux publiés est analysée.

9) Génie des réactions d'hydrotraitement, par V. W. Weekman Jr (Paulsboro, U.S.A.). Compte tenu de son importance écono-

mique, c'est un aspect particulier de la revue n° 7 qui est développée ici : le fonctionnement et l'extrapolation des réacteurs catalytiques gaz liquide à lit fixe arrosé.

Le second volume des actes du symposium est constitué par les prétrages. Au total, 45 communications ont été retenues et organisées sous des rubriques qui reflètent les grands domaines abordés dans les revues d'ensemble :

1) Analyse des réactions (5), exemples d'ajustement de modèles cinétiques.

2) Phénomènes de mélange (5), à l'échelle macroscopique, microscopique, ou entre phases.

3) Modèles de réacteurs (10), essentiellement gaz/solide (aspect dynamique, désactivation des catalyseurs), mais aussi réacteurs de polymérisation, enzymatiques et monolithe pour la dépollution des gaz d'échappement.

4) Phénomènes de transport (5) au niveau des bulles, des gouttes, des grains et du mélange réactionnel dans son ensemble.

5) Stabilité des réacteurs (5), essentiellement dans le cas des réacteurs catalytiques : développement de points chauds dans les grains et les lits.

6) Modèles de réactions et de procédés (5) : hydroformylation des α -oléfinés, gazéification du méthanol, procédé Claus, fixation du dioxyde de soufre, fabrication de la L-lysine.

7) Histoires de cas (5) : amoxydation, gazéification de la houille, téréphthalate de polyéthylène, aciérie à l'oxygène, commande d'une fabrication de polychlorure de vinyle.

8) Réacteurs polyphasés (5), recouvrant à peu près exactement le programme de la revue d'ensemble.

Au total, on le voit, un ensemble éclectique qui montre l'impact du génie de la réaction chimique dans des domaines très variés, au premier rang desquels les économies d'énergie et de matières premières et la

protection de l'environnement : des problèmes très actuels que le génie de la réaction chimique contribuera certainement à résoudre. On peut seulement regretter que, malgré la proximité géographique du lieu de la réunion, la participation française au symposium ait été relativement modeste (3 communications, une dizaine de participants). Une participation qui n'est pas représentative de la réalité du potentiel scientifique et technique de notre pays. Cette constatation devrait inciter les physico-chimistes français à se tourner davantage vers les sciences pour l'ingénieur, et les industriels français à exposer dans les congrès quelques-uns de leurs résultats de recherche et développement, comme le font leurs homologues étrangers.

Le prochain symposium (5^e international) se tiendra à Houston (Texas, U.S.A.) les 13, 14 et 15 mai 1978. Il est à souhaiter que la représentation française y soit nombreuse et active.

N.B. : L'auteur se tient à la disposition des personnes intéressées pour leur faire parvenir de plus amples détails.

On peut consulter le recueil des communications (45) à la Société de Chimie Industrielle, 28, rue Saint-Dominique, 75007 Paris, Service de Documentation.

On peut également se procurer les deux volumes auprès de la Dechema, Theodor Heuss Allee 25, Frankfurt/Main 97 (R.F.A.), au prix de D.M. 100 + D.M. 6,80 pour le port.

Rappelons la date limite d'envoi des résumés des communications du 5^e Symposium international qui se tiendra à Houston en 1978 : avant le 1^{er} mars 1977 (adresser les résumés au Prof. Dan Luss, Dept. of Chemical Engineering, University of Houston, Houston, Tx 77004 (U.S.A.); se reporter à *L'actualité chimique*, novembre 1976, n° 9, p. 66).

Communiqués

2^e Conférence européenne du mélange 1^{er}-7 avril 1977, Cambridge

Le B.H.R.A. Fluid Engineering, en coopération avec l'Institution of Chemical Engineers, organise la seconde Conférence européenne du mélange. La manifestation se tiendra au St. John's College, à Cambridge. Les nouvelles techniques qui peuvent améliorer les opérations du mélange et qui sont susceptibles de conduire à la réalisation d'économie, seront discutées.

Pour tous renseignements : B.H.R.A. Fluid Engineering, Cranfield, Bedford MK43 OAJ, Angleterre.

Hazards VI, 6^e Symposium sur les dangers des procédés chimiques 5-7 avril 1977, Manchester

La Branche Nord-Ouest de l'Institution of Chemical Engineers organise ce 6^e Symposium qui est également la 180^e mani-

festation de la Fédération Européenne du Génie Chimique. Celle-ci se tiendra à l'Université de Manchester, Institute of Science and Technology, du 5 au 7 avril 1977. Le thème traité portera sur les dangers des procédés chimiques, en se référant spécialement à la conception des usines chimiques : sécurité des procédés (mesure, contrôle...), explosion (protection des usines, détection, nuages explosifs), et protection des unités, G.P.L., mousse contre les incendies, dangers avec les liquides non miscibles.

Pour tous renseignements : Mr. M. Kneale, Lankro Chemicals Ltd., P.O. Box 1, Eccles, Manchester M30 OBH (Royaume Uni).

Chemdata 77, 10^e Symposium sur les calculs de routine et l'emploi des ordinateurs électroniques en génie chimique 9-10 juin 1977, Helsinki (Finlande)

Cette manifestation de la Fédération Européenne du génie chimique, qui se tiendra près d'Helsinki du 9 au 10 juin 1977, sera consacrée aux principaux sujets suivants : 1. Lien entre la théorie et la pratique dans

l'application des modèles mathématiques à l'évaluation des propriétés chimiques, à l'analyse et au contrôle des unités chimiques. 2. Banques de données : évaluation, compilation, extraction des données physiques, techniques et économiques. 3. Sécurité dans les unités chimiques, défauts et perturbations dans les unités lors de la détection des défauts et leur reproduction. 4. Bénéfices tirés de l'emploi d'ordinateurs dans une petite ou moyenne entreprise chimique.

Conjointement au symposium, un groupe de travail spécial est organisé du 6 au 8 juin 1977 sur l'application du développement et l'analyse numérique des modèles mathématiques utilisés en génie chimique, sous la direction du Professeur L. Lapidus (U.S.A.) et du Professeur John V. Villadsen (Danemark).

Au programme : 14 heures consacrées aux communications et 12 heures consacrées à résoudre des problèmes par petits comités. Le nombre de participants à ce groupe de travail sera limité à une cinquantaine de personnes.

Le programme provisoire comporte :

1. Modèles déterminés pour les systèmes du génie chimique. Cas des réacteurs et simplification des modèles de réacteur.

2. Équilibres de phases dans l'élaboration des procédés de séparation.
3. Systèmes à programmes pour les problèmes de valeur limite.
4. Calcul des facteurs de séparation en distillation, absorption et extraction.
5. Systèmes à programmes pour les grands groupes de problèmes initiaux de valeur.
6. Modélisation des procédés. Aspects stochastiques, etc.
7. Équations différentielles partielles.
8. Prédiction des facteurs de séparation en absence de données. Conception de colonnes de distillation à composants multiples.
9. Structure des grands procédés. Simulation des schémas de fonctionnement.

Pour tous renseignements : Symposium Office, Chemdata 77, P.O. Box 28, SF-00131 Helsinki 13, Finlande.

Sommaire de la revue

Analisis

Vol. 4, n° 10, décembre 1976

Système de stockage et de recherche de spectres de masse sur cartouches à données numériques, par M. Bachiri, J. Le Van Tri, G. Mouvier et J. Le Quéré.
Constitution et utilisation d'une bibliothèque de spectres de masse sur cartouches digitales. L'organisation des enregistrements et le mode de recherche des spectres sont successivement étudiés.

Une nouvelle méthode de correction des résultats de la chromatographie par perméation de gel, par H. Benoit, L. Marais et Z. Gallot.

Cette méthode repose sur l'évaluation des différentes masses moléculaires moyennes et de l'indice de polymolécularité à un volume d'élution donné. On montre qu'il suffit de connaître l'efficacité du jeu de colonnes et les différentes dérivées en chaque point du chromatogramme. Étude de la polydispersité d'un échantillon.

Détermination des masses moléculaires et du taux de ramification d'un polymère ramifié par le couplage G.P.C. - Viscosimétrie automatique, par L. Marais, Z. Gallot et H. Benoit.

Cette méthode consiste à évaluer les différentes masses moléculaires moyennes et la polydispersité de la fraction qui sort à un volume d'élution donné. Pour cela il suffit de connaître l'efficacité de la série de colonnes considérée et les différentes dérivées au point considéré du chromatogramme. Quelques applications possibles.

Méthode de calcul sur ordinateur des paramètres d'un étalonnage de chromatographie par perméation de gel, par P. Crouzet, A. Hauteville, M. Lucet et A. Martens.

Les paramètres de l'équation algébrique de la courbe d'étalonnage G.P.C. sont calculés à partir des chromatogrammes d'échantillons standards polydispersés par une méthode itérative appelée P.N.L. (para-

métrage non linéaire). Deux exemples d'étalonnage sont donnés.

Appareillage automatique de chromatographie par perméation de gel permettant la mesure rapide des masses moléculaires des polymères, par J. Lesec et C. Quivoron.

Premiers résultats obtenus avec un appareil automatique de G.P.C. rapide. Cet appareil construit au laboratoire comporte un détecteur viscosimétrique adopté selon le modèle décrit par Ouano et qui mesure en continu la perte de charge dans un capillaire.

Analyse qualitative et quantitative des réactifs de flottation par chromatographie en phase gazeuse : cas des solutions aqueuses de chlorures d'alkylamine, par P. Degoul, P. Cunin et J.-M. Cases.

La longueur des chaînes étudiées dans cette méthode de dosage vont de 10 à 16 atomes de carbone. L'échantillon à analyser est transformé en amide avant injection.

Colorimétrie des aldéhydes α -cétoniques et des désoxypentoses. Récents développements en analyse biochimique, pharmaceutique et alimentaire, par C. Viel.

Étude du mécanisme de la réaction de Dische, mise en évidence d'une réaction colorée spécifique des α -cétoaldéhydes avec le réactif de Dische, mise au point de nouvelles méthodes de dosage utilisables en analyse biochimique, bromatologique et pharmaceutique.

Table des annonceurs

BRUKER	Couv. II	SICAP	Couv. III
MALLET	6	JEOL	Couv. IV
TECHNISCIENCES	42-75		

SOCIÉTÉ DE CHIMIE INDUSTRIELLE

Reconnue d'utilité publique par décret du 23 juin 1918

DEMANDE D'ADHÉSION*

RENOUVELLEMENT*

Nom et prénom : M., Mme, Mlle*

Titre, profession :

Raison sociale :

Adresse :

Tél.

A, le 197

Signature :

Intéressé plus spécialement par les domaines suivants * : Corrosion. Génie chimique. Plastiques. Prospective-Recherche-Développement. Énergie nucléaire. Chimie analytique. Études économiques. Industries agricoles et alimentaires. Informatique et automatisme.

COTISATIONS ET SOUSCRIPTION A L'ACTUALITÉ CHIMIQUE

Personnes physiques * (sociétaire)

Cotisation individuelle } 150 F
Souscription à *L'actualité chimique* }

Personnes morales * (cotisations minimales et souscription à *L'actualité chimique*)

Souscripteurs : 1 500 F

Donateurs : 2 500 F

Bienfaiteurs : 5 000 F

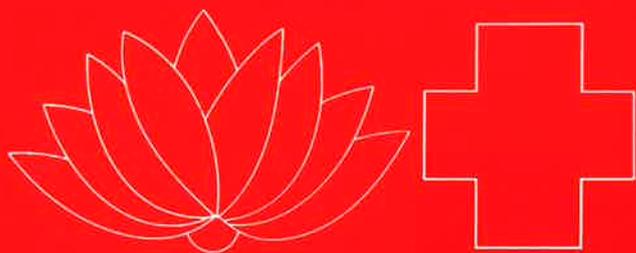
Protecteurs et fondateurs : sur demande

Ce bulletin et les demandes de changements d'adresses (nous vous rappelons que chaque changement d'adresse doit être accompagné d'un règlement de 10 F.) doivent être envoyés à la Société de Chimie Industrielle, 28, rue Saint-Dominique, 75007 Paris accompagné du versement correspondant (chèque bancaire à l'ordre de la Société de Chimie Industrielle, ou virement postal au CCP 290 00 Paris).

* Rayer les mentions inutiles.

3^e Salon Technique International de la Parfumerie, des Cosmétiques, des Produits d'Hygiène et de la PHARMACIE

Produits - Matériels Equipements et Services pour
Parfumerie - Cosmétiques - Produits d'Hygiène
Pharmacie



SICAP 77

Renseignements et Conditions de Participation :
IDEXPO : 116, avenue Aristide-Briand, 92220 Bagneux
Téléphone : 657.12.77

Administration : Comité des Expositions de Paris

Paris - 6 Juin au 10 Juin 77

Parc des Expositions de la Porte de Versailles

D 300

UN NOUVEAU SPECTROMETRE DE MASSE

couplage gcsms - 0,1 ng m.s. garanti

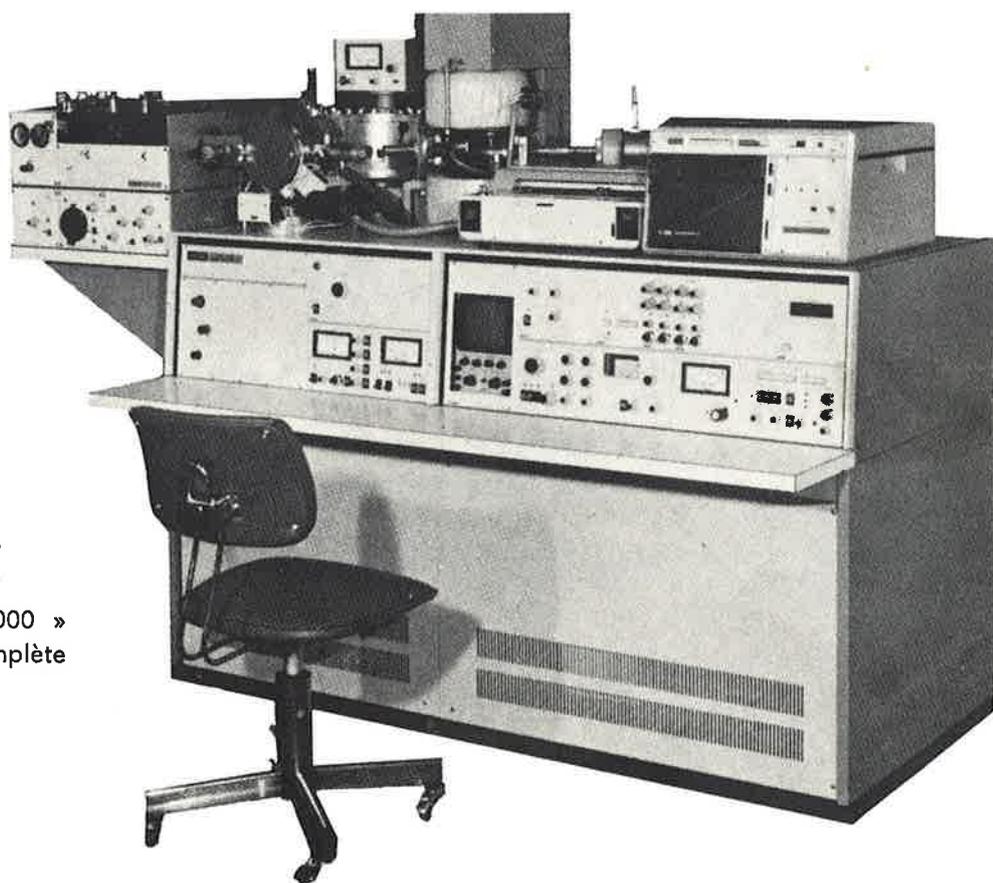
Le compromis résolution/sensibilité le plus élevé du marché

SENSIBILITÉ : 5 NG DE STEARATE DE MÉTHYLE (S/N ≥ 100)

RÉSOLUTION : 10 000

OPTIONS :

- IONISATION CHIMIQUE.
- DÉSORPTION DE CHAMP.
- FRAGMENTOGRAPHIE
(jusqu'à 10 fragments).
- MESURE DES MASSES EXACTES.
- SYSTÈME DE CALCUL « JMA 2000 »
(permettant l'automatisation complète
du système).



AUTRES PRODUITS :

SPECTROMÈTRES RMN, SPECTROMÈTRES RPE, CALCULATEURS,
SPECTROMÈTRES AUGER,
MICROSCOPES ÉLECTRONIQUES A TRANSMISSION ET A BALAYAGE,
MICROANALYSEURS, ETC...

JEOL

16, avenue de Colmar - 92500 RUEIL-MALMAISON
Téléphone : 749-67-00 (+) Téléx 692 171