

l'actualité chimique

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

Janvier 1977

la recherche roussel uclaf : une maîtrise exceptionnelle des synthèses fines multistades

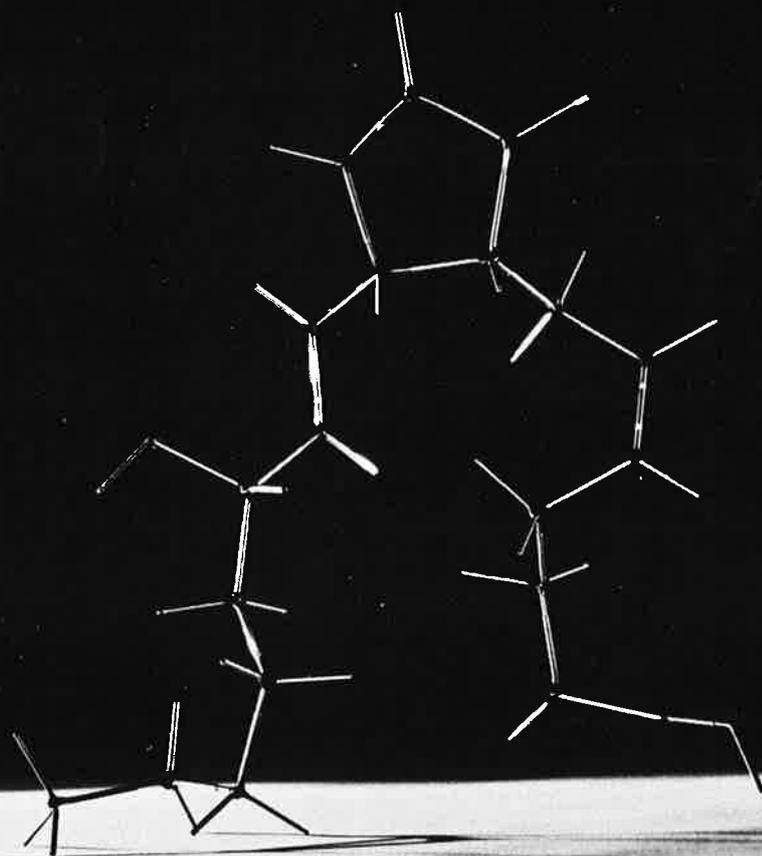
La première synthèse totale des norstéroïdes, appliquée à l'échelle industrielle, est un des nombreux témoignages de l'efficacité de la recherche Roussel Uclaf dans l'élaboration et la production de molécules thérapeutiques de structure complexe. Grâce à un potentiel scientifique de premier ordre (plus de 1000 collaborateurs en recherche), Roussel Uclaf a découvert et mis au point des techniques et des produits originaux dans tous les domaines de la santé : ● thérapeutique humaine (hormones stéroïdes, vitamines, psychotropes, analgésiques); ● vétérinaire (anabolisants, anticoccidiens); ● phytosanitaire (pyréthrinoides).



GROUPE ROUSSEL UCLAF

35 boulevard des Invalides 75007 Paris

nous protégeons la vie, la santé, la nature



Structure
moléculaire
de la prostaglandine PGA2
qui a fait l'objet d'une
synthèse totale originale
au Centre de Recherches
Roussel Uclaf
de Romainville

l'actualité chimique

Directeur de la publication

Alain Horeau
Président de la S.C.F.

Comité de Rédaction

Robert Guillaumont
Secrétaire 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**

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

NIObIUM

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. 99,99 %
Potassium trichloro(ethylene)platinate (II)
bis(ethylenediamine)platinum (II) chloride
Dichloro-n-butylphosphinoplatinum (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

ETAIn

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
Hydridocarbonyltris (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 %
Hexacarbonyltungsten

VANADIUM

Hexacarbonylvanadium

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

Veillez 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.

Sommaire

- 5 Éditorial**
Evolution
par Alain Horeau
- 6 Manifeste**
De quoi a-t-on peur?
par la Société Chimique de France et la Société de Chimie physique
- 7 Point de vue**
Technologie et société
par le Général James M. Gavin
- 11 Faisons le point**
La chimie des poudres et explosifs
par Jean Tranchant
- 15 Méthodes et techniques**
La thermogravimétrie et les méthodes associées en cinétique chimique hétérogène
par Pierre Barret
Réponses d'un système aux contraintes qui le placent hors d'équilibre
par Ginette Watelle-Marion, Michel Lallemand et Gilles Bertrand
- 29 Industrie**
L'économie industrielle
par Yves Morvan
- 36 Enseignement**
Communiqués de la Fédération des Sociétés Chimiques Européennes
Apports de l'expérimentation fictive dans l'enseignement de la chimie. Un exemple en cinétique chimique
par Daniel Cabrol et Claude Cachet
- 39 Pages d'histoire**
La Société Chimique de Pologne
par Marie Wroblewska
- 42 Courrier des lecteurs**
- 44 Bibliographie**
- 48 Appareils**
- 50 Informations scientifiques et techniques**
- 57 Communiqués**
- 61 La page du C.N.R.S.**
- 63 Informations S.C.F.**
- 73 Informations S.C.I.**
- 78 Table des annonceurs**

Publication analysée par Chemical Abstracts Service.

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

Évolution

par Alain Horeau

Directeur de *L'actualité chimique*



L'actualité chimique de ce début d'année a fait « peau neuve » et sa nouvelle couverture, qui n'a pas la prétention illusoire de plaire à tous, symbolise la transformation de son contenu, que nous sommes décidés de conduire avec persévérance. Un nouveau Comité de rédaction, composé à égalité de Membres de la Société Chimique de France et de la Société de Chimie Industrielle, a examiné d'un œil critique les anciennes rubriques : certaines seront transformées, d'autres supprimées et de nouvelles ajoutées.

Les « mises au point » toujours rédigées par des spécialistes seront rendues plus accessibles. L'analyse des livres sera simplifiée ; elle figurera dans un délai très court après la parution de l'ouvrage, dont le contenu sera présenté en détail mais sans les commentaires habituels, trop souvent élogieux. D'autres réalisations verront le jour progressivement, mais il nous apparaît essentiel que les informations, les communiqués qui intéressent les diverses catégories de chimistes figurent en totalité et avec un classement rationnel dans nos colonnes. A titre d'exemple, on trouvera notamment des renseignements sur toutes les réunions, colloques ou séminaires tenus à Paris et en province, les décisions du Comité consultatif et dans chaque numéro figurera la page du C.N.R.S.

Ainsi, aucun chimiste ne pourra se dispenser d'avoir *L'actualité chimique* à portée de sa main.

Notre revue paraît combler une lacune dans l'éventail des publications scientifiques nationales et elle commence à rassembler les chimistes français qui, à titre individuel, ou au nom de leur Société, nous proposent spontanément leur collaboration, informations, articles, etc... C'est le cas de la Société de Chimie Physique qui trouvera très prochainement sa place dans nos colonnes.

Alors que je termine la rédaction de cet éditorial, j'apprends avec une vive satisfaction que *L'actualité chimique* sera dorénavant analysée par Chemical Abstracts Service. Cette excellente nouvelle ne peut que conforter l'espoir de voir se faire autour de notre « Actualité » l'union si souhaitable des chimistes de toute appartenance. C'est le vœu que je forme en ce début d'année.

De quoi a-t-on peur ?

Le 10 décembre 1976 devait être présenté à la presse un document résumant le bilan de la « Commission de réforme des programmes de sciences physiques » dite Commission Lagarrigue.

Quelques jours avant la conférence de presse, la Direction des programmes et de l'orientation du Ministère de l'Éducation a fait savoir au Président que la date lui paraissait inopportune étant donné la proximité des Conseils d'enseignement qui devaient traiter du problème de la réforme.

Le document qui devait être présenté à été très largement diffusé et n'a rien d'un pamphlet agressif, comme vous pourrez vous en rendre compte lors d'une prochaine publication. C'est un bilan du travail de la Commission et une analyse des problèmes qui restent à résoudre. Les membres des Conseils connaissent certainement les travaux de la Commission qui ont été régulièrement publiés dans les revues spécialisées et souvent analysés par la presse.

Alors on peut s'interroger sur les motifs de cette décision ?

Est-ce parce que les objectifs généraux de la « Commission sur l'enseignement des sciences physiques » seraient remis en cause ? Ils correspondraient pourtant d'assez près à ceux du « Préambule de la réforme du système éducatif » ?

Est-ce parce que les programmes qui vont être présentés ne correspondent pas à ceux qui avaient été élaborés, expérimentés et acceptés pratiquement à l'unanimité par la Commission ?

Est-ce parce que l'on a peur d'entendre parler du seul

document non publié établi par le Président Lagarrigue sur l'évaluation du coût d'une réforme de l'enseignement des sciences physiques et la définition d'une méthodologie de son application ?

C'est peut-être aussi pour séparer un peu plus l'Enseignement secondaire de l'Université.

La Commission a été un lieu de rencontre remarquable et la très grande convergence des points de vue sur les objectifs fondamentaux étaient réconfortants. Tous les enseignants étaient d'accord pour envisager les sciences physiques non seulement comme un moyen d'acquisition de connaissances mais aussi comme un élément fondamental de la formation de l'individu. Or on assiste à un essai de séparation de la formation secondaire (élèves et maîtres) de l'Université. Un inspecteur général n'a-t-il pas répondu à l'un de nous qui lui demandait de participer, à l'Université, à un recyclage de professeurs de 6^e sur les programmes officiels : *Non, nous avons des ordres stricts pour ne participer à aucun recyclage en Université et j'interdirai aux I.P.R. de ma juridiction d'y participer.* Faut-il diviser pour régner ?

Nous voulons pourtant espérer que le travail commencé pourra continuer. Déjà à l'étranger on s'intéresse aux résultats des expériences. Certains sont déjà traduits. D'autres vont être expérimentés sur une grande échelle. La Commission aura au moins travaillé pour l'exportation...

Le Bureau de la Société Chimique de France.

Le Bureau de la Société Française de Physique.

Technologie et société

par le Général James M. Gavin
(Ancien Ambassadeur des Etats-Unis
à Paris, Président de Arthur D.
Little, Inc.).



(Photo USIS)

La Société de Chimie Industrielle ne pouvait imaginer que son Congrès franco-américain tenu à l'occasion du 200^e anniversaire de la Déclaration d'Indépendance des États-Unis puisse être ouvert par une personnalité plus compétente et plus prestigieuse que le Général James M. Gavin. Celui-ci s'est acquis des droits éminents à notre reconnaissance pour la part qu'il a prise à la tête de ses parachutistes à la libération de la France, puis, dans la paix retrouvée, désigné par le Président J. F. Kennedy au poste d'ambassadeur à Paris, il a gagné l'estime et l'affection de tous les Français. Quant aux chimistes, ils n'oublient pas que Arthur D. Little, son prédécesseur à la tête de la société qu'il dirige aujourd'hui, peut être considéré comme le « père du génie chimique » au début de ce siècle.

Tous ces titres indiquent combien la présence du Général J. Gavin à Valley Forge nous a été précieuse. Nos lecteurs trouveront ci-après le texte français de l'allocution qu'il a prononcée et qu'il a bien voulu nous remettre. Qu'il trouve ici l'expression de l'affectueuse reconnaissance de la Société de Chimie Industrielle pour la part qu'il a prise au succès des rencontres de Valley Forge.

Je suis ravi d'être à Valley Forge et, en particulier, d'avoir l'occasion de prendre la parole au Congrès franco-américain consacré à l'industrie chimique face à son avenir. J'aimerais traiter du sujet de la technologie et de la société.

C'est un sujet auquel j'ai été associé durant de nombreuses années : militairement, diplomatiquement, et pendant presque vingt ans dans l'industrie. C'est un sujet très important à cause de la vitesse avec laquelle change la technologie dans le monde où nous

vivons, et du fait que la plupart des peuples admettent que cette technologie significative, apprise ou acquise, durera leur vie entière alors que, en fait, nous vivons dans un perpétuel changement. C'est un sujet très vaste, aussi je me limiterai à trois de ses aspects : le monde politique qui a recours à cette technologie, en particulier la technologie militaire ; le problème de la prolifération nucléaire et, en dernier lieu, les problèmes du tiers monde.

Il est bien de circonstance que notre Congrès ait lieu ici, à Valley Forge, car c'est ici que La Fayette a servi sous les ordres du Général George Washington quand le sort de notre nouveau pays et de son armée continentale était au plus bas. Ayant survécu ici, et ayant battu les Britanniques et les Allemands aux brillantes victoires de Trenton et de Princeton, Washington transfère son quartier général à Morristown. Plus tard, les Français débarquent une armée à Newport, dans le Rhode Island, sous le commandement du Général Rochambeau. C'est une véritable armée et non quelques milliers d'hommes. Elle se dirige vers le sud, ne passant pas très loin d'ici, en route vers Yorktown, en Virginie. Là, le Général Washington, La Fayette, qui à cette époque commande un détachement de son armée, et Rochambeau encerclent l'armée britannique sous les ordres de Cornwallis. Il n'a plus qu'une voie pour s'échapper par la mer. Cependant, l'Amiral français De Grasse remporte une brillante victoire sur la marine britannique, à l'entrée de la baie de Chesapeake. Ainsi le sort de Cornwallis est décidé et il capitule. C'est cela qui nous a permis de survivre en tant que peuple libre et d'inaugurer une nouvelle forme de gouvernement basé sur le seul concept que chaque être humain a droit à « la vie, à la liberté et à la recherche du bonheur ». Nous, Américains, devrions toujours être reconnaissants de la contribution que la France a apportée à notre victoire, et nous le sommes.

J'ai remarqué, en arrivant ici ce matin, la salle Adams, la salle John Hancock et la salle Benjamin Franklin. A ma connaissance, pas un de ces distingués patriotes n'était présent à Valley Forge aux côtés du Général Washington alors que la Fayette, lui y était. Par conséquent, j'aimerais proclamer que la salle où nous nous trouvons devienne, pour le temps de cette conférence, la salle La Fayette.

Abordant le problème de la puissance dans le monde, s'impose à moi le souvenir de la visite du Président John F. Kennedy à Paris, en mai 1961. De là, il continua sur Vienne pour rencontrer M. Krouchtchev. La réunion fut mouvementée, Krouchtchev pensait imposer sa volonté en insistant à sa guise sur chaque point en discussion et les injures graves faisaient partie de sa méthode. Il déclara que Berlin était en travers de sa gorge, que ce problème devait disparaître et même que les alliés devaient quitter Berlin pour le premier décembre. Il s'était totalement trompé sur le Président Kennedy ; j'étais, à cette époque, inquiet pour J. F. Kennedy qui était certes un président jeune et intelligent, élu sur un programme basé sur la recherche de la paix et qui se trouvait confronté dès son premier voyage à l'étranger avec une sérieuse menace de guerre. Mais dès son retour, il renforça le potentiel

militaire en Europe. L'été suivant, au moins une douzaine d'ambassadeurs m'ont appelé pour me demander si M. Kennedy était sérieux ou non sur Berlin, et s'il irait ou non jusqu'à la guerre. Je les ai assurés que, si la guerre avec l'Union Soviétique à propos de Berlin était inévitable, elle pourrait aussi bien commencer maintenant et que le président y ferait face.

C'était l'époque où la plupart des peuples étaient divisés en deux camps armés : le monde communiste et le monde anti-communiste ; vous deviez vous identifier avec l'un ou l'autre et le mieux était de prendre parti.

C'est ce point de vue qui, plus tard, a conduit mon pays dans l'imbroglio de l'Asie du Sud-Ouest. Nous étions là pour combattre le communisme et, si nous ne l'arrêtons pas là, il était établi que nous devrions l'arrêter à San Francisco ou n'importe où à l'Ouest. A vrai dire, à cette époque le Ho Che Minisme différait fortement du Maoïsme qui à son tour différait du Krouchtchevisme. Le nationalisme était en hausse, comme ce fut bientôt évident.

A peu près à l'époque où l'actuel Secrétaire d'État, Kissinger, se rendait à Washington travailler avec M. Nixon, il découpait la planète en un monde des cinq grands, les principales puissances étant le Japon, la Chine Communiste, l'Union Soviétique, la Communauté Européenne et les États-Unis. Ce qui paraissait très juste en se basant sur la puissance économique autant que sur les moyens de défense. Le Japon, à l'époque, représentait une grande puissance économique. Un peuple ingénieux, laborieux, efficace ; son rôle dans les affaires mondiales est d'importance. La Chine Communiste montrait une discipline sociale exemplaire, une résolution à survivre, et à su soigner, nourrir et loger plus de 800 millions d'hommes. L'Union Soviétique reste une énigme. Les conditions s'y sont améliorées d'une façon certaine depuis la Révolution, mais l'Union Soviétique d'aujourd'hui a encore beaucoup de choses en commun avec la Russie des tsars, et même avec la Russie sous l'occupation tartare. La question se pose : qui est responsable, les militaires ou les politiciens civils ? Il n'y a pas longtemps, M. Ustinov a été nommé Ministre de la Défense et il a été fait général à quatre étoiles. Plus près de nous, M. Brejnev est apparu devant la presse habillé d'un brillant uniforme de maréchal et a annoncé qu'il avait été nommé maréchal. Peut-on imaginer le Président Ford ou le Président Giscard d'Estaing se nommant maréchaux en vue de diriger leurs pays ?

Il est possible de faire des affaires avec l'Union Soviétique, comme vous le savez vous industriels, mais ce n'est pas facile. Je pense que nous devrions continuer à cultiver de bonnes relations avec elle, mais je resterais prudent et méfiant jusqu'à ce qu'elle montre plus clairement son désir de vivre

en paix avec le reste du monde. Si ce sont les militaires qui nous gouvernent, je pense qu'il y a un danger considérable à ce que les maréchaux se considèrent comme étant les arbitres de tous les différends.

L'Europe de l'Ouest a réalisé de grandes choses depuis la seconde guerre mondiale. La Communauté Économique Européenne a ses problèmes, mais néanmoins, en général, elle travaille. On a beaucoup parlé ces derniers temps de l'engagement des troupes de l'OTAN à former un rempart contre les Soviétiques. Mais la puissance militaire d'aujourd'hui ne repose pas sur les troupes, ni sur les canons, ni sur l'aviation tant elle dépend de l'économie, du niveau de vie de la nation et de tout ce que nous ferons pour résoudre les problèmes futurs. Ces trois dernières causes constituent le terrain de la stratégie des affaires internationales. Il est grandement temps que nous reconnaissons les relations étroites existant entre l'OTAN et la Communauté Économique Européenne.

On devrait noter au passage que le concept d'un monde de cinq grands oublie tout à fait l'Afrique et l'Amérique du Sud qui, dans un avenir pas très lointain, pourraient faire partie des régions les plus importantes du monde.

Avec l'arrivée de l'OPEP et la tendance à indexer le prix des marchandises sur le pétrole, le monde des cinq grands s'est modifié profondément. Aujourd'hui je dirais que les principales puissances de l'hémisphère occidental sont les États-Unis, le Brésil, le Canada ; en Europe : la France et l'Allemagne de l'Ouest ; en Asie : le Japon ; au Moyen Orient : l'Iran et l'Arabie Saoudite. Mais le monde est en perpétuelle évolution et les puissances d'aujourd'hui ne sont pas forcément celles de demain.

Récemment a été achevée, aux États-Unis, une étude sur « l'avenir de l'économie mondiale ». Étant un ami personnel de Wassily Leontief, qui est conseiller de la société A. D. Little, je lui ai parlé plusieurs fois de son étude ces deux dernières années, et j'attends impatientement la publication de son livre. Il est sensiblement plus optimiste que « les limites de la croissance », le rapport du Club de Rome sorti il y a quelques années. J'aimerais en signaler quelques points. On cherche à établir les objectifs qui sont nécessaires pour réduire, au moins de moitié, l'écart moyen des revenus pour l'an 2000. On y indique que les principales limites à une croissance économique soutenue et à un développement accéléré sont à caractère politique, social et institutionnel plutôt que matériel.

On y montre que la plupart des problèmes urgents pour nourrir la population en rapide augmentation dans les régions en développement peuvent être résolus par la mise en culture de grandes étendues de terres arables

ordinairement inexploitées et en doublant ou triplant le rendement agricole.

On y parle de la pollution en déclarant que le problème a des solutions. Il est techniquement possible de lutter contre les négligences qui ont conduit la pollution, dans les pays développés, à son niveau actuel ; finalement on arrive à la conclusion que le coût économique total de la diminution de la pollution ne dépassera pas, en estimation, les 1,5 à 2 % du prix de revient des produits bruts. Ces propos ne sont que quelques points d'un rapport qui mérite une lecture attentive, à vrai dire une étude indispensable à tout homme d'affaires qui travaillera à l'avenir avec le tiers monde. Le tiers monde demande à être entendu. Par exemple, une publication récente des Nations Unies a proposé un impôt mondial sur le revenu, qui ferait partie de ce que certains appellent le « nouvel ordre économique mondial ». On a proposé que toutes les ressources minérales tirées de l'océan, hors des limites des juridictions nationales, soient recherchées et exploitées pour le bien de toute l'humanité. Un projet plus récent du Sénat américain a suggéré que la législation puisse subvenir aux besoins en taxant l'utilisation des ressources mondiales par les sociétés multinationales, en se basant sur les bénéfices réalisés à l'étranger par les sociétés transnationales.

Un des problèmes les plus fâcheux pour l'avenir est celui de la prolifération nucléaire. Dans un futur très proche, trente à quarante nations ou individus pourront fabriquer des dispositifs nucléaires. Ceux-ci pourront alors être utilisés de façon clandestine dans un but de chantage ou pour précipiter la guerre. Je suis heureux d'apprendre que le gouvernement français ait consenti à entrer dans un programme de contrôle nucléaire et à éviter le détournement des matériaux pouvant servir à fabriquer des armes atomiques. J'aimerais extraire d'un discours prononcé l'année dernière par notre secrétaire d'État, le Dr Kissinger :

« C'est une ironie de notre époque que l'âge de l'idéologie et de la rivalité nationaliste ait engendré également une foule de défis qu'aucune nation ne peut résoudre seule. Paradoxalement, le nationalisme s'est réveillé au moment précis où la plupart des problèmes que nous affrontons ne peuvent être résolus que par la reconnaissance de notre indépendance. Le monde s'est rétréci, mais les nations mondiales ne se sont pas rapprochées. »
Oui, en vérité, le monde s'est rétréci à la taille d'une bourgade. C'est un monde où Dieu a permis, il y a deux siècles, que nous devenions alliés, et nous avons été de bons alliés. Par nos efforts nous devons continuer à rester de bons amis et de bons associés en affaires. Ce n'est qu'en travaillant ensemble que nous conserverons ces institutions qui nous ont rapprochés dans le passé, et que seront fidèles au souvenir des nombreuses années de collaboration étroite et fructueuse.

PRODUITS PURS ET ULTRAPURS GARANTIS

NORMAPUR[®] **NORMATOM[®]**

Le catalogue PROLABO 76 LD présente près de 4000 réactifs de laboratoire qui sont tous rigoureusement contrôlés.

Parmi eux, deux classes de produits de grande pureté se distinguent plus particulièrement :

- les produits R.P. NORMAPUR pour analyses dont les normes de qualité répondent au minimum aux spécifications A.C.S. et dont les teneurs en impuretés dosées sont de l'ordre de la **partie par million**.

Ils sont utilisés dans tous les domaines de la chimie, dès que l'on a besoin d'un réactif de pureté garantie.

- les produits ultrapurs NORMATOM qui diffèrent des précédents par deux traits essentiels : des teneurs en impuretés bien plus faibles, de l'ordre de la **partie par milliard**, et le nombre des éléments recherchés et dosés qui peuvent représenter jusqu'à 30 déterminations.

Ces réactifs s'adressent à tout laboratoire dont l'activité, basée sur les analyses de traces infimes d'éléments, requiert des produits de très haute pureté.

Tri-Sodium citrate R.P.
NORMAPUR cristallisé pour analyses (sodium citrate trisodique)

$\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7 \cdot 5,5\text{H}_2\text{O}$
P.M. : 357,16

$\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7 \cdot 5,5\text{H}_2\text{O}$ % ... 99 min.
Impuretés % maximales

Insoluble dans l'eau ... 0,0050

Acidité-alcalinité au bleu

de thymol ... 1 ml 1,0 N

Métaux lourds (en Pb) ... 0,0002

Cu ... 0,0000,5

Fe ... 0,0002

Ca ... 0,0100

Cl ... 0,0005

SO_4 ... 0,0050

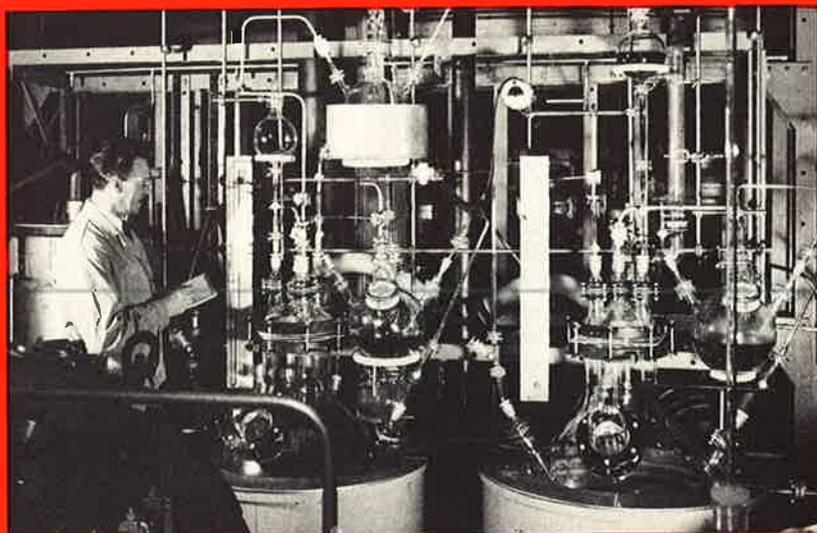
N total ... 0,0010

PO_4 ... 0,0020

As ... 0,0001

Acide oxalique ... 0,0100

Acide tartrique ... essai négatif



Vue d'un atelier de fabrication de produits chimiques fins - Usine RHONE-POULENC de Vitry-sur-Seine.



Un des laboratoires de contrôle des produits PROLABO - Centre Nicolas Gillet, Vitry-sur-Seine.



Vue d'un atelier de conditionnement - Usine PROLABO de Briare.



rhône-poulenc

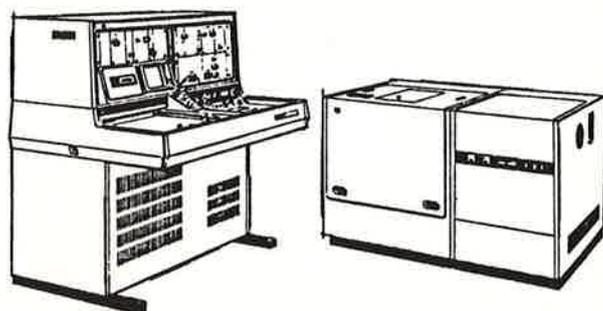
PROLABO

La Série FX... Pour ceux qui attendent plus d'un spectromètre RMN par T.F. ...c'est JEOL

Bon Marché — Système de routine ^{13}C

Caractéristiques du FX 60:

- Sondes mixtes $^{13}\text{C}/^1\text{H}$ 10, 5, 1 mm
- (LPCS) contrôle par crayon optique
- Découplage Proton HOMO/HETERO
- Système de détection « RF Crystal Filter »
- Convertisseurs AD/DA 12 bits
- Lock INTERNE et EXTERNE
- Acquisition de données 8, 16, 32 K
- Lecture/Écriture sur cassettes
- Noyaux en option : ^{19}F , ^{31}P , ^{15}N



JEOL

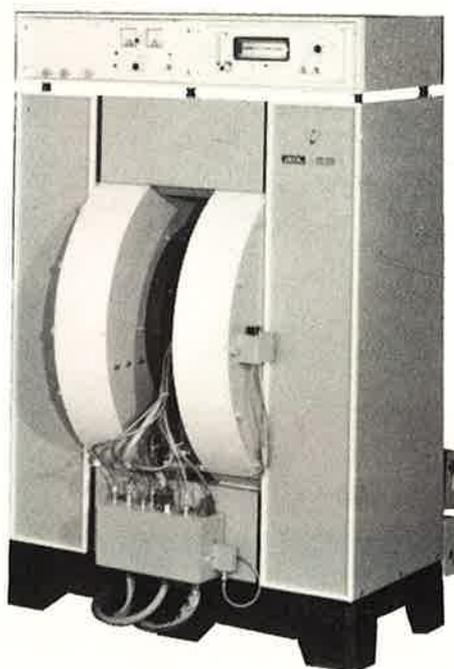
(EUROPE) S.A.

16 Av. de Colmar - 92500 Rueil
749.67.00

Des Systèmes universels 60 et 100 MHz

Caractéristiques des FX 60 Q et FX 100

- (DQD) système digital de détection en quadrature
- Sondes mixtes
- « Shifter » de phase digital 4 canaux
- Système programmation spectrale
- Calculateur avec extension 65 K. (MOS)
- Convertisseur AD/DA 12 bits - 2 canaux
- Mesure de $T_{1\rho}$ par « Spin Locking »
- Stockage de données sur disque
- Découplages HOMO/HETERO à toutes fréquences
- Sonde multinoyaux et toutes observations



La chimie des poudres et explosifs

par Jean Tranchant

(Société Nationale des Poudres et Explosifs, Centre de recherches du Bouchet, 91710 Vert-le-Petit)



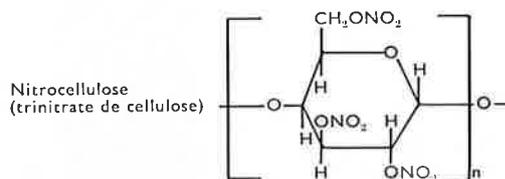
Il paraît nécessaire de fixer un peu de terminologie avant d'aborder le thème même de l'article. Les poudres et explosifs est un sujet peu connu, et souvent mal connu, y compris des chimistes. On appelle poudres des produits fabriqués, sous une forme qui peut être pulvérulente encore représentée par la poudre noire mais qui est généralement constituée de petits cylindres percés de perforations axiales, ou de bandes parallélépipédiques, quand il s'agit de poudres pour les armes d'infanterie ou d'artillerie classiques (poudres pour propulsion) ; cette forme peut être des blocs

pesant jusqu'à des dizaines de tonnes quand il s'agit de poudres pour les roquettes et missiles (poudres pour autopropulsion, ou propergols solides). Ces poudres ont une caractéristique commune : sous une pression de leurs propres gaz de combustion allant de 70 à 500 bars (propergols) ou de 3 000 à 6 000 bars (poudres pour armes), elles brûlent à une vitesse linéaire de combustion modérée, mesurée en mm/s. La composition des poudres est telle qu'elles sont en principe entièrement gazéifiables, donc avec une proportion choisie d'oxydant et de réducteur. Les poudres homogènes sont essentiellement à base d'esters nitriques, à la fois oxydants et réducteurs, tels que la nitrocellulose, la nitro-glycérine. Les poudres composites contiennent le plus souvent un oxydant inorganique, comme le perchlorate d'ammonium, enrobé dans un liant polymère carboné.

Les explosifs comprennent les explosifs primaires, ou d'amorçage, très sensibles au choc, servant à initier les combustions ou les détonations ; par exemple, on citera le fulminate de mercure, l'azoture de plomb, etc... Ils ne seront pas autrement cités dans cet article. Les explosifs secondaires sont des produits utilisés seuls ou en mélanges, éventuellement avec d'autres produits, qui chargent les têtes d'obus, de torpilles, les bombes, etc... (on ne parle pas ici de l'explosif nucléaire). Chimiquement, ils sont très voisins des produits constituant les poudres, mais leur présentation ou leur travail sont tels que leur vitesse de décomposition est de l'ordre de milliers de m/s, et que l'accroissement en un temps aussi bref du volume gazeux engendre une onde de détonation, brisante. Pour cette raison, on les appelle aussi explosifs brisants, ce qui est la correspondance du terme anglais High Explosives. A noter qu'explosives, en anglais, englobe l'ensemble, et que propellants est à la fois l'équivalent de poudres et propergols, bien que la poudre à canon soit souvent intitulée Gun Powder.

En France, on se contente généralement d'explosifs pour désigner les explosifs secondaires. Il est bien connu que la nitrocellulose en est un, très brisant ; la nitrocellulose sèche aussi ; mais le mélange des deux brûle sans détoner (au moins sous une faible épaisseur). Un autre ester nitrique utilisé comme explosif est le tétranitrate de pentaérythrite, ou pentrite. La plupart des autres produits sont des dérivés organiques nitrés, tels que l'acide picrique, ou mélinite, le trinitrotoluène, ou tolite, la cyclotriméthylènetrinitramine, ou hexogène, la cyclotétraméthylène tétranitramine, ou octogène, etc...

Tous ces produits peuvent brûler sans détour, si « l'épaisseur critique » n'est pas atteinte. Généralement, la détonation est initiée par une amorce, ou détonateur.

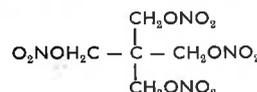


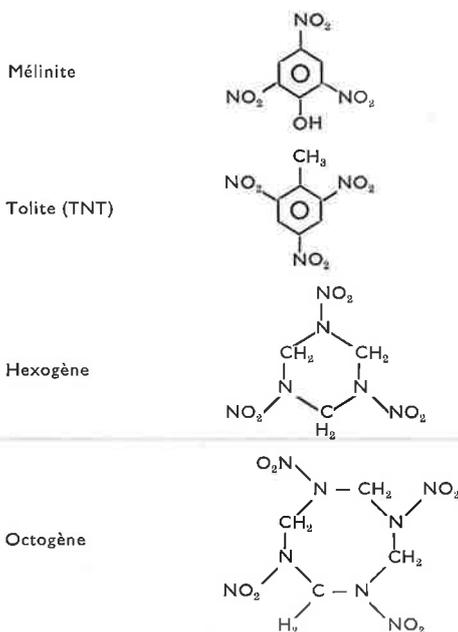
soit $(C_6H_7O_{11}N_3)_n$

Nitroglycérine
(trinitrate de glycérine)



Pentrite





Il faut ajouter que le nitrate d'ammonium est la base de la plupart des explosifs industriels, mise à part la dynamite, qui n'est autre qu'une imprégnation de kieselguhr par de la nitroglycérine, souvent mélangée de nitroglycol.

Historiquement, la nitrocellulose apparut en 1833, la nitroglycérine a été découverte par Sobrero, en 1847, mais jusqu'en 1884, les fusils et canons étaient chargés de poudre noire, granulé de soufre, charbon et nitrate de potassium (salpêtre), déjà connue des Chinois 2 000 ans avant Jésus-Christ, qui propulsait avec un gros dégagement de fumée, à faible vitesse, un projectile plein ou boulet (en pierre à Crécy, en fonte sous Napoléon 1^{er}), puis un obus chargé de nitrocellulose comprimée (fulmicoton). En 1884, Vieille introduit la poudre sans fumée, ou poudre B, gel de nitrocellulose dans un solvant volatil, dont les qualités reléguèrent vite la poudre noire au rang de poudre d'allumage. Au cours de la première guerre mondiale, les obus étaient chargés en mélinite.

Les poudres B de Vieille sont toujours utilisées, mais la famille s'est accrue des poudres à double base, nitrocellulose gélifiée par la nitroglycérine, au cours de la guerre 1914-1918, puis des poudres composites après la 2^e guerre mondiale. Les chargements d'obus ont été parallèlement de la tolite, entre les deux guerres, puis de nos jours hexogène, souvent mélangé à la tolite (hexolite).

A signaler que le fameux explosif plastique de la dernière guerre est de la pentrite liée par des huiles de dinitrotoluène et un peu de gomme.

Les étapes de la fabrication des poudres et explosifs

Les produits utilisés sont souvent, on l'a vu, des mélanges ou des matières mises en forme. L'étape de fabrication correspondante est une phase de transformation de la matière, plus mécanique que chimique.

Mais ces matières ou produits intermédiaires, explosifs par eux-mêmes, demandent une fabrication du type chimique. C'est essentiellement une chimie de la nitration, quelque peu compliquée par les mesures de sécurité indispensables.

Quant aux matières premières de base, elles ne nécessitent pas un autre type de chimie que classique, essentiellement de purification. On ne citera que le « blanchiment » de la cellulose, souvent mise en œuvre sous forme de linters de coton, opération destinée à éliminer les graisses qui provoqueraient de graves difficultés au moment de la nitration.

La Société Nationale des Poudres et Explosifs ne fabrique pas généralement les matières premières de base, utilisées à d'autres fins, et en quantités bien plus importantes par la grosse industrie, mais elle produit elle-même les produits intermédiaires explosifs. Ensuite elle les met en œuvre, sans toutefois effectuer elle-même les chargements militaires dans les obus ou les fusées.

La chimie de la nitration

Il n'est évidemment pas question de considérer la nitration comme une réaction acide-base. Ici, il s'agit de produits organiques, et on est en présence soit d'une estérification, quand on agit sur un alcool ou un polyol, soit d'une nitration proprement dite, par exemple celle du toluène, ou d'une nitrolyse.

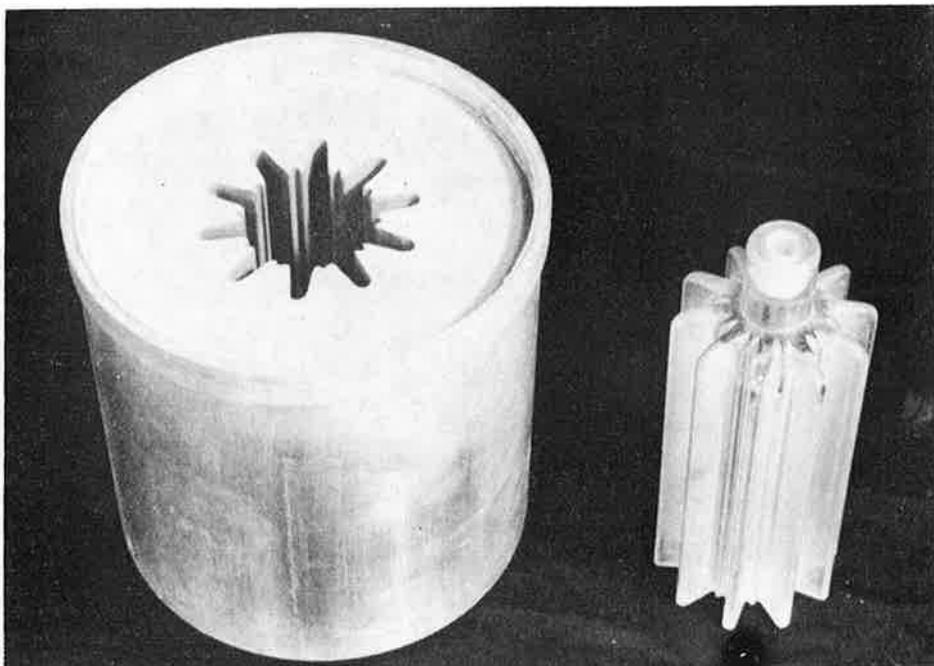
Cependant, les études sur la cinétique de la réaction de nitration ont montré que l'on pouvait pratiquement confondre les deux cas, car l'agent nitrant est finalement identique. D'après Ingold, c'est l'ion nitronium NO_2^+ , conduisant à une substitution électrophile. C'est une C-nitration, quand on fabrique la tolite, une O-nitration quand on prépare la nitroglycérine, une N-nitration dans le cas de l'hexogène (par l'intermédiaire d'une nitrolyse).

Peut-être n'est-ce pas tout à fait aussi simple, et peut-être y a-t-il intervention aussi de l'ion de Hantzsch H_2NO_3^+ ? Il n'y a pas encore de preuve formelle dans un sens ou dans l'autre, ni pour l'intervention d'un ion HNO_3^+ . Pour l'instant, on peut effectuer le raisonnement sur l'ion nitronium.

Ces ions se forment dans l'acide nitrique à 100 % par les équilibres suivants :



Il est évident que la formation de NO_2^+ sera facilitée par la présence d'un déshydratant, par exemple acide sulfurique.



Un bloc de poudre moulée et son noyau.

De fait, le mélange sulfonitrique est le plus souvent utilisé dans les opérations de nitration industrielles, cependant, dans quelques cas, on peut préférer le mélange acétonitrique (nitration par le nitrate d'acétyle protoné) ou le mélange phosphonitrique, ou encore des mélanges sulfonitriques + nitrate de potassium, etc... Malgré l'identité du principe de la réaction, il faut distinguer entre les trois cas qui ont été cités, car ils se traduisent par des modes d'action différents.

1. Nitration des dérivés aromatiques (C-nitration)

C'est une réaction irréversible, commençant par la fixation d'un ion NO_2^+ , puis d'un second, en *meta* par rapport au premier, puis d'un troisième : cas des nitrobenzènes.

Les positions de nitration peuvent être modifiées quand le noyau aromatique porte des substituants donneurs ou accepteurs d'électrons. On peut aussi être dans l'obligation de protéger le substituant contre l'oxydation amenée par l'agent nitrant : par exemple, on sulfone le phénol avant de préparer la mélinite.

En fait, il se produit toujours un peu de nitration sur les sites non privilégiés, et les produits obtenus sont des mélanges d'isomères qu'il est souvent nécessaire d'enrichir en celui qui est souhaité.

C'est ainsi que la nitration du toluène donne successivement :

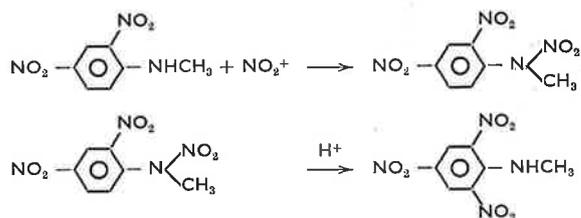
— un mélange *ortho* (60 %), *meta* (5 %), *para* (35 %), nitrotoluènes (liquides),

— un mélange 2-4 (75 %), 2-3 (1,5 %), 2-6 (20 %), 3-4 (3 %), dinitrotoluènes,

— un mélange 2-4-6 (95 %), 3-4-6, 2-3-6, etc..., trinitrotoluènes (solides).

Le sulfitage permet d'isoler la tolite, qui est l'isomère symétrique. Il faut noter que la nitration des amines aromatiques se complique d'une transposition en *ortho* du groupe NO_2 fixé sur l'azote.

Par exemple, en milieu acide :



Ensuite, seulement on peut fixer un NO_2 supplémentaire sur l'azote (pour obtenir un autre explosif, le tétryl).

2. Nitration des amines (N-nitration)

On vient de voir un exemple de fixation de NO_2^+ sur l'azote. Cependant, les amines sont souvent très basiques et sont d'abord salifiées par l'acide de nitration, et le cation formé repousse l'agent nitrant. Il faut

alors avoir recours à des procédés tels que la catalyse, par exemple par Cl^- , ou bien effectuer la nitration par un nitrate d'alcoyle. Le milieu doit être fortement alcalin.

Par exemple, on peut nitrer l'aniline par le nitrate d'amyle, en présence de phényllithium :



L'hexogène est obtenu par nitration de l'hexaméthylènetétramine par l'acide nitrique pur. Cette réaction donne aussi l'octogène, comme sous-produit.

3. Nitration des alcools (O-nitration)

C'est une estérification, comme telle elle est réversible :



Cet équilibre donne une réaction moyenne dans le cas d'acide nitrique aqueux faible (moins de 55-60 %), où la nitration est peut-être le fait de H_2NO_3^+ ou de HNO_3 lui-même. Il est très déplacé dans le sens de la nitration dans l'acide nitrique concentré.

Cependant, entre les concentrations 60 et 80 %, il y a de grands risques d'oxydation de l'alcool en aldéhyde ou acide ce qui conduirait à des nitrates instables, avec décomposition et formation de vapeurs nitreuses. On utilise généralement les mélanges sulfonitriques, pour une réaction pratiquement athermique. Il y a pourtant production de chaleur par suite de la dilution dans le milieu nitrant, notamment de l'eau contenue dans l'alcool de départ. Ceci conduit, par exemple, à nitrer la glycérine ne contenant que moins de 1 % d'eau.

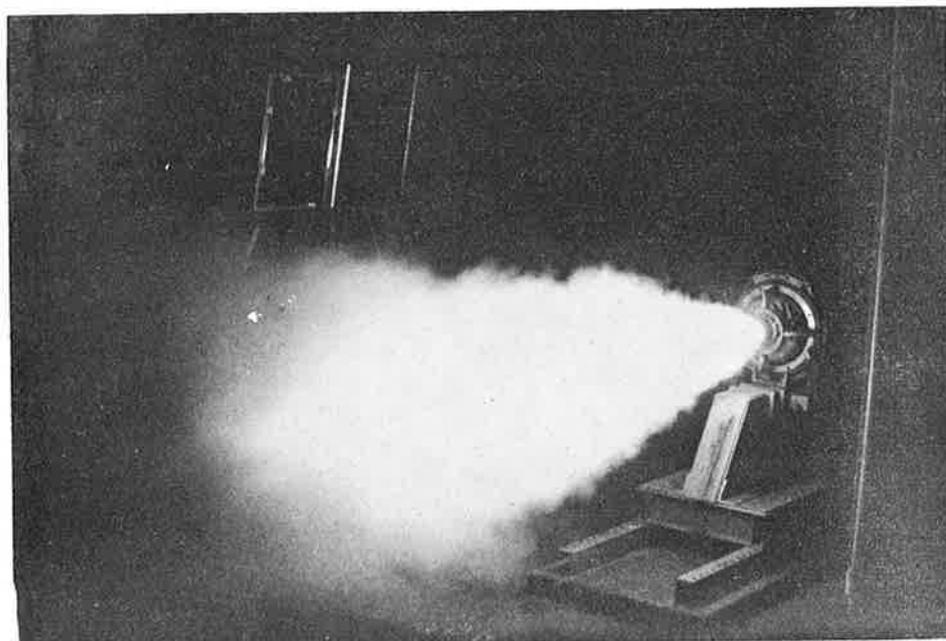
Dans le cas de la nitroglycérine on utilise un mélange de 49,5 % d'acide nitrique à 99 et 50,5 % d'oléum (ce qui équivaut à une teneur en eau de — 1 %). Il faut particulièrement surveiller la nitration car un peu de nitroglycérine reste en solution dans les acides résiduels, et elle peut s'y décomposer assez rapidement. On refroidit énergétiquement ceux-ci, dont la composition a une importance sur cette vitesse de décomposition, d'où le mélange sulfonitrique cité. La nitroglycérine est ensuite décantée, puis lavée à neutralité. Tous les procédés modernes sont continus.

Tous les esters nitriques liquides sont fabriqués suivant un procédé identique, mais la pentrite, solide cristallisé, est préparée dans l'acide nitrique pur, puis recristallisée dans l'acétone, avec dilution à l'eau.

4. Cas particulier de la nitrocellulose

Il s'agit d'une nitration d'un alcool, mais le phénomène est compliqué par le fait que la cellulose est un polymère dont la molécule est assez encombrée et passablement entortillée. Il y a donc un grand problème d'accessibilité des groupes OH, dont un est primaire et les deux autres secondaires.

Il est finalement très difficile de nitrer totalement la cellulose et d'obtenir la trinitrocellulose, taux d'azote 14,14. On ne peut pratiquement



Un tir de roquette au point fixe.

y parvenir que par le mélange acide nitrique + chlorure de méthylène, ou peut-être par nitration en phase vapeur.

En réalité, on cherche à obtenir des nitrocelluloses de taux d'azote allant de 11 % environ à 13,5 %, ce qui leur confère des propriétés différentes, que l'on fait varier encore par le degré de polymérisation et la longueur des chaînes que l'on obtient.

Ce sont donc des intermédiaires entre la di et la trinitrocellulose, que l'on obtient par nitration dans des mélanges sulfonitriques à 25 % d'acide nitrique environ, dont la teneur en eau règle le degré de nitration. Les acides résiduels sont récupérés et surdosés en acide nitrique et en oléum.

Le principal problème après la nitration est ce que l'on appelle la « stabilisation » de la nitrocellulose. Il faut, en effet, la rendre neutre, car elle se décomposerait spontanément en milieu acide; il faut d'autre part éliminer les esters sulfuriques qui ont pu se former. Ceci s'opère par traitement à l'eau à l'ébullition, ou même en autoclave, vers 120 °C, avec lavages ultérieurs. Cependant, ce traitement tend à dégrader quelque peu le produit, avec dépolymérisation et légère dénitruration.

Les transformations de la matière

Les explosifs sont souvent utilisés sous leur forme brute, chargés par fusion, ou mélangés à des additifs permettant leur mise en forme. Par contre, les poudres et propérgols nécessitent une importante phase de transformation de la matière, où la part purement chimique est très réduite.

Pour les poudres homogènes il s'agit essentiellement de gélatiniser la nitrocellulose, en lui fixant par des réactions du type accepteur-donneur d'électrons des produits tels que des cétones, de l'éther-alcool (65-35), de la nitroglycérine, etc... Ces réactions ne s'opèrent qu'en chassant l'eau qui immobilise les sites actifs de la molécule. Suivant les cas, on chasse l'eau par déplacement chimique, ou par effet mécanique et thermique (laminage). La matière plastique obtenue peut ensuite être mise en forme par extrusion ou par moulage, ensuite de quoi on chasse les solvants volatils, quand on en a utilisé.

Pour les poudres composites, on constitue un mélange de perchlorate d'ammonium et, généralement, d'aluminium divisé, avec un pré-polymère de chlorure de polyvinyle, polyuréthane ou polybutadiène, et l'on cuit ensuite le produit moulé en forme.

Dans les deux cas, les grains ou blocs de poudre peuvent ensuite être découpés, usinés et subir d'autres traitements de finition purement mécaniques.

Problèmes chimiques liés

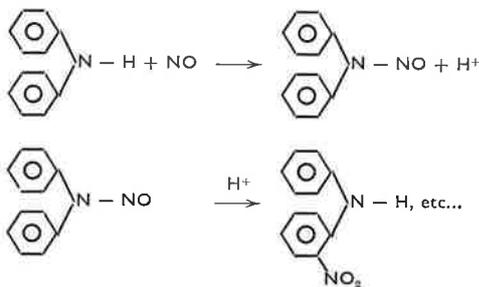
Les dérivés nitrés ou nitraminés industriels sont très stables aux températures de stockage. Il n'en est pas de même pour les esters nitriques qui se

décomposent avec production de gaz et de chaleur. Certains de ces gaz sont autocatalyseurs; il faut donc les capter et éviter leur accumulation, ainsi que celle de la chaleur, car la température d'auto-inflammation est basse : 170 à 180 °C.

Il y a donc des études chimiques très importantes, d'une part sur le mécanisme de décomposition des esters nitriques, qui est initialement radicalaire :



avec action immédiate du NO_2^\bullet , très oxydant, et une succession très complexe de réactions, d'autre part, sur la captation des gaz, essentiellement NO_2 et NO , par des « stabilisants », tels que la diphénylamine. On observe une série de nitrosations, suivies de transposition fournissant la N-nitrosodiphénylamine, la nitro-2 diphénylamine, la N-nitroso nitro-2 diphénylamine, la dinitro-2,4 diphénylamine et dinitro-2,4' diphénylamine, etc..., jusqu'à théoriquement l'hexanitrodiphénylamine.



Cependant, on note par ailleurs une hydrolyse parallèle de la nitrocellulose par l'eau acide (elle serait aussi hydrolysée par l'eau basique), ce qui entre autres limite l'action stabilisante des dérivés de la diphénylamine au trinitré, au-delà duquel ils sont très acides.

On peut déduire de ceci qu'il y a d'importants problèmes de chimie analytique pour suivre l'évolution des esters nitriques et des stabilisants et évaluer les possibilités restantes de conservation des poudres.

Bibliographie

On trouvera les détails de ce qui vient d'être sommairement décrit dans le cours de l'École Nationale Supérieure des Techniques Avancées « Fabrication et propriétés des substances explosives » par J. Quinchon.

La thermogravimétrie et les méthodes associées en cinétique chimique hétérogène *

par Pierre Barret

(Laboratoire de recherches sur la réactivité des solides,
associé au C.N.R.S., Faculté des Sciences Mirande,
21000 Dijon)



La pesée continue est une méthode analytique pratique pour étudier la cinétique d'une réaction chimique dans un système hétérogène, particulièrement lorsqu'il s'agit d'un système solide-gaz. Nous nous proposons de montrer cependant que cette méthode thermogravimétrique, bien que fort intéressante, doit en général être complétée par des méthodes associées utilisées soit séparément soit groupées au sein du même réacteur ou dans une cellule adjacente.

Plusieurs exemples de réalisations expérimentales et d'études cinétiques

sont donnés comme illustration.

Thermogravimétrie et méthodes associées

Le réacteur idéal pour la mesure directe des vitesses de réaction est un réacteur ouvert, isotherme et isobare fonctionnant en régime permanent et dans lequel la composition est partout la même par suite d'un mélange parfait. Un tel réacteur est appelé réacteur ouvert continu et agité ou plus simplement « réacteur continu agité ».

Le problème est de savoir avec quelle approximation il est possible de réaliser des réacteurs s'approchant de cette définition idéale pour mesurer des vitesses de réactions dans les systèmes hétérogènes, surtout lorsque l'organe de détection de l'avancement est un dispositif de pesée continue.

Dans un tel dispositif, le réacteur est ouvert, en principe isotherme et isobare, continu, mais non agité car, d'une part le lit est nécessairement fixe (c'est l'échantillon solide disposé sur le plateau de la balance) et l'atmosphère est statique. Toutefois, le réacteur peut être considéré comme en partie agité si, bien que le lit reste fixe, le régime est rendu dynamique par réalisation d'une circulation du gaz. Le régime statique est acceptable lorsque le système comporte un seul gaz, mais un régime dynamique s'impose lorsque le système comporte plusieurs gaz, qu'il s'agisse d'un gaz réactif et d'un gaz produit de réaction ou d'un gaz réactif ou produit dilué dans un gaz inerte.

Toutefois, l'établissement de la circulation du gaz est peu compatible avec une balance monoplateau; il est alors préférable d'utiliser une balance symétrique en réalisant un montage dans lequel l'action du flux gazeux se partage de façon équivalente entre les deux plateaux. Il existe de nombreux dispositifs de pesée : pesons à ressort de silice ou à ressort métallique, balances de torsion, balances à fléau, avec un seul ou avec deux plateaux, balances de zéro, dispositif à quartz résonnant, etc...

En ce qui concerne les instruments de mesure, la situation la plus favorable est réalisée lorsqu'on peut les placer dans le réacteur lui-même. On a représenté par exemple sur la figure 1 un système fermé tel qu'une balance à hélice de silice et un dispositif d'analyse thermique différentielle (1) sont placés à l'intérieur du réacteur constitué par une enceinte isotherme. En revanche, la jauge à ionisation branchée sur une canalisation qui la relie au réacteur est un exemple de dispositif de mesure dans une cellule adjacente.

Nous décrivons brièvement un autre exemple de montage réalisé au laboratoire par N. Gérard et associant la thermogravimétrie et la diffraction sous pression contrôlée (2). La figure 2 en donne le schéma qui comporte essentiellement l'enceinte à atmosphère contrôlée pour la diffraction des rayons X Barret et Gérard (3, 4), un goniomètre θ - θ et une microbalance de zéro dont le porte-échantillon est placé au-dessus du plan du fléau dans l'axe de la cellule de diffraction.

* 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.*

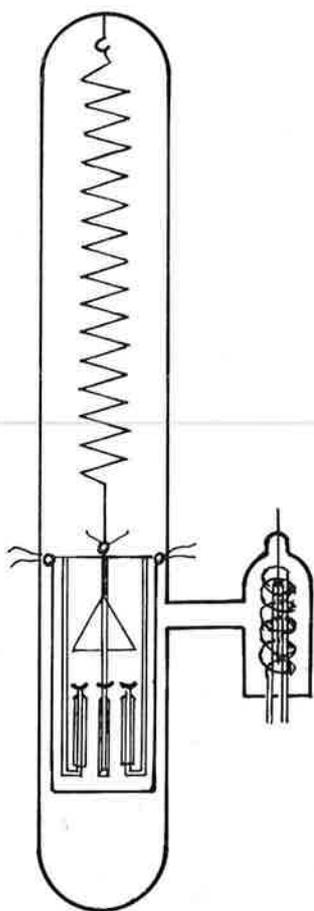


Figure 1. Exemple de dispositif de mesure à l'intérieur d'un réacteur (ATD et ATP) et d'une cellule de mesure adjacente pour la pression.

L'ensemble de thermogravimétrie est contenu dans une enceinte thermorégulée en forme de cloche. Une membrane thermostatique relie, de manière étanche, l'enceinte de la thermobalance et la cellule diffractométrique et sert de passage au porte-échantillon tout en permettant des déplacements relatifs du goniomètre et de l'ensemble de thermogravimétrie de quelques millimètres pour effectuer les réglages de position. Le module de pesée est issu de la balance de zéro à compensation des variations de masse et à détection de position par cellules photorésistantes commercialisée sous le nom d'« électrodyne » par la Société Setaram. Ce module de base a été modifié pour être suspendu sous sa platine support et recevoir l'échantillon à

l'extrémité d'une canne en alumine de 150 mm de hauteur. Cette canne, de 3 mm de diamètre, contient le thermocouple. L'équipage est suspendu au fléau par un étrier et équilibré par un contrepois qui maintient l'ensemble vertical. Un contrepois symétrique est placé à l'autre extrémité du fléau (Photo 1).

Il convient également de mentionner, comme exemple plus classique, l'association de la thermogravimétrie et des mesures de susceptibilité magnétique (5).

Naturellement, de nombreux autres moyens d'investigation peuvent être associés à la thermogravimétrie, généralement de façon séparée, notamment la microscopie optique et électronique à balayage, la sonde à émission X, la diffraction des électrons, les différents types de spectroscopie, la microcalorimétrie, etc...

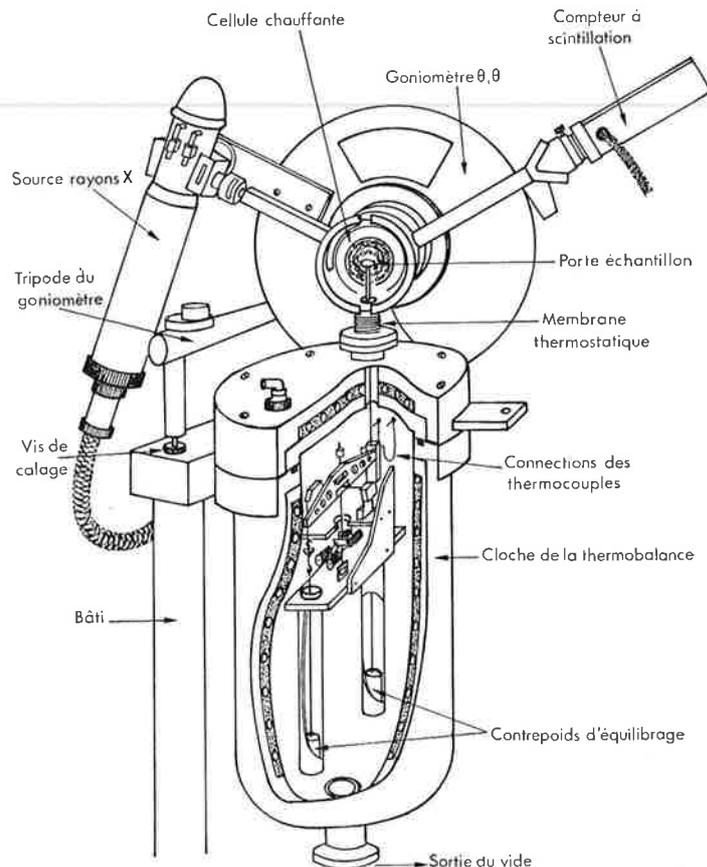


Figure 2. Schéma du montage réalisé pour associer la thermogravimétrie et la diffraction des rayons X sous pression contrôlée.

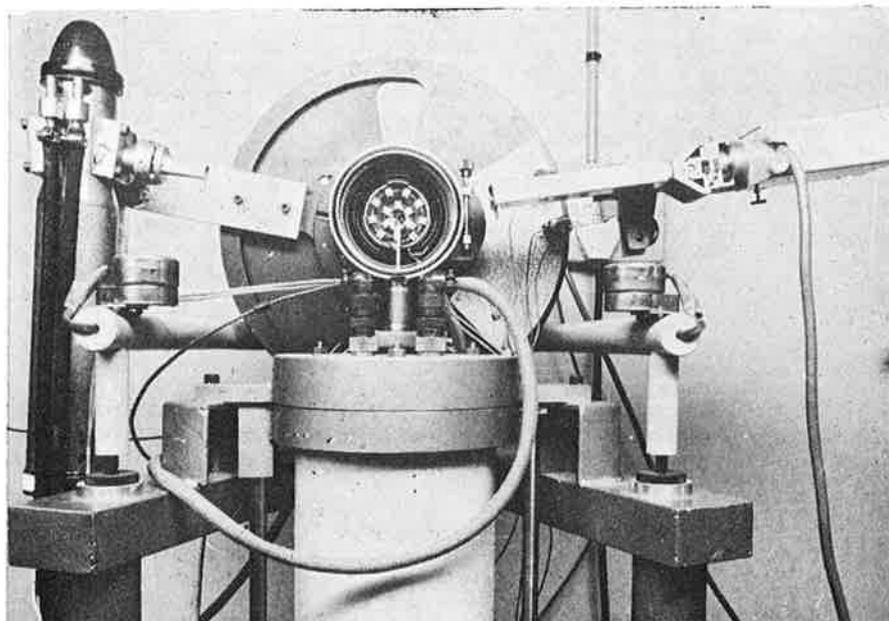


Photo 1 : Enceinte à atmosphère contrôlée pour la diffraction des rayons X, utilisable avec A.T.D. couplée ou associée à la pesée continue. On voit de face, ouverte, l'enceinte de diffraction Barret et Gérard commercialisée par la C.G.R.

Signification de la vitesse de variation de masse

Dans un système ouvert, la variation de la masse totale du système pendant le temps dt est égale à la masse reçue par ce système du monde extérieur, qu'il soit le siège d'une réaction unique ou de plusieurs réactions simultanées. En effet, si la réaction est isolée, l'accroissement dm_i de la masse du constituant i pendant le temps dt est la somme des accroissements dus aux réactions chimiques internes du système et à l'apport extérieur en constituant i pendant le temps dt . Nous noterons cet apport $d_e m_i$ (6). L'accroissement de la masse ou du nombre de moles du constituant i dû à la réaction chimique interne est donné par les mêmes formules que dans les systèmes fermés. Il en résulte qu'au total

$$dm_i = \nu_i M_i d\xi + d_e m_i$$

ou encore

$$dn_i = \nu_i d\xi + d_e n_i$$

On en tire la vitesse de réaction sous la forme

$$\frac{d\xi}{dt} = \frac{1}{\nu_i} \left[\frac{dn_i}{dt} - \frac{d_e n_i}{dt} \right]$$

La vitesse de réaction est donc proportionnelle à la différence des vitesses d'accroissement du nombre de moles du constituant i du fait de la réaction interne et du fait de l'apport extérieur.

1. Réactions simultanées.

Si le système ouvert est le siège de plusieurs réactions simultanées, l'application du même raisonnement permet d'écrire que l'accroissement de la masse du constituant i pendant le temps dt est

$$dm_i = \sum_p \nu_{i_p} M_i d\xi_p + d_e m_i$$

Comme il s'agit d'un système hétérogène, on peut écrire

$$\nu_{i_p} = \sum_\alpha \nu_{i_p}^\alpha$$

On aura donc entre les vitesses $d\xi_p/dt$ des r réactions et les vitesses d'accroissement du nombre de moles du constituant i du fait des réactions internes et de l'apport extérieur, la relation

$$\sum_p \nu_{i_p} \frac{d\xi_p}{dt} = \frac{dn_i}{dt} - \frac{d_e n_i}{dt}$$

La variation de la masse totale du système ouvert pendant le temps dt se met alors sous la forme

$$dm = \sum_i \sum_p d_p m_i = \sum_i \sum_p \nu_{i_p} M_i d\xi_p + \sum_i d_e m_i$$

Il est facile de voir que

$$\sum_i \sum_p \nu_{i_p} M_i d\xi_p = \sum_p \left(\sum_i \nu_{i_p} M_i \right) d\xi_p$$

Exemples

Nous prendrons nos exemples dans des réactions solide-gaz se caractérisant par un processus d'accumulation-résorption. Les systèmes chimiques correspondants comprennent au moins une phase solide initiale et une phase solide produite par une réaction mettant en jeu un ou plusieurs gaz.

1. Réactions complexes

Premier exemple : réduction de l'anhydride tungstique WO_3 par l'hydrogène.

Ce travail a été effectué au laboratoire par L. C. Dufour (7, 8). On obtient par pesée continue, à pression constante et pour une suite de températures, le faisceau de courbes représentées sur la figure 3, ces courbes ont une allure sigmoïde. Mais si l'on fait parallèlement une étude de l'évolution des phases par diffraction des rayons X, on obtient alors le diagramme de la figure 4 où il apparaît clairement que le passage

Or, de la même façon que dans un système fermé, on a

$$0 = \sum_i \nu_{i_p} M_i$$

relation qui exprime la conservation de la masse au cours de chacune des r réactions dont les équations stœchiométriques sont

$$0 = \sum_i \sum_\alpha \nu_{i_p}^\alpha A_i = \sum_i \nu_{i_p} A_i \quad (p = 1, 2 \dots r)$$

Par suite,

$$\sum_i \sum_p \nu_{i_p} M_i d\xi_p = 0$$

Finalement, on obtient

$$dm = \sum_i d_e m_i = d_e m$$

ce qui démontre la proposition.

En d'autres termes, la pesée continue est capable de traduire la cinétique d'échange de masse entre le système ouvert et le monde extérieur, mais elle est incapable d'exprimer la répartition des masses entre plusieurs phases solides ou, d'une façon plus générale, entre les phases condensées appartenant au système.

2. Réactions stœchiométriquement simples

Même dans le cas où l'on a toutes les chances de penser que la réaction étudiée est stœchiométriquement simple (ou isolée), il n'est pas certain, tout au moins dans les réactions du type accumulation-résorption, que le résidu solide restant après le départ du gaz ou que le composé obtenu par combinaison du gaz se trouve sous forme de la phase finale de moindre enthalpie libre.

La vieille règle des degrés d'oxydation d'Ostwald, d'après laquelle des phases instables apparaissent avant les phases stables, est presque toujours vérifiée et il peut arriver que la transformation s'arrête à une phase intermédiaire instable. Il se peut aussi que la phase n'ait pas changé de structure et qu'elle corresponde approximativement à la formule du composé final. C'est le cas, par exemple, pour l'oxydation de la magnétite en $\gamma\text{Fe}_2\text{O}_3$. Il s'agit alors d'une phase non stœchiométrique étendue. Donc, la réaction peut se prolonger dans le temps en mettant en jeu des processus de transformation du type solide-solide pour aboutir à la phase finale thermodynamiquement stable. Ceci échappe bien entendu à la balance. On peut donc dire que, dans les réactions stœchiométriquement simples, la pesée donne bien une mesure de l'avancement à condition de ne pas définir l'état final au point de vue structural; encore, cette affirmation doit-elle être tempérée car il arrive fréquemment que des traces du constituant gazeux qui subsistent dans le solide stabilisent la phase de telle sorte que le passage de celle-ci à la phase thermodynamiquement stable soit accompagné d'une très faible variation de masse pouvant même passer inaperçue si l'organe de détection manque de sensibilité. C'est le cas pour certains hydrates. C'est également vrai pour les traces d'oxygène qui stabilisent la phase tungstène β que nous écrirons βWO_3 . C'est donc au niveau de l'interprétation que le discernement s'impose.

de WO_3 au tungstène α n'est pas direct, mais qu'il se fait par l'intermédiaire des phases $\text{WO}_{2,90}$ ($\text{W}_{20}\text{O}_{58}$), de la phase β tungstène et même de la phase WO_2 . En ce qui concerne cette dernière, il a été montré par la suite que sa formation transitoire était en relation avec l'épaisseur de la couche d'anhydride tungstique et donc avec l'écoulement de la vapeur d'eau. Les études par diffraction des rayons X nécessitaient que l'on conservât une certaine épaisseur de lit. Par conséquent, dans le domaine de température et de pression considéré, la réaction de réduction peut s'écrire sous forme de trois réactions simultanées (tableau I) ayant chacune leur propre degré d'avancement ξ_p . On a donc affaire à des réactions s'effectuant par des voies parallèles et consécutives et formant un réseau. Les courbes données directement par pesée continue sont bien en relation avec l'évolution globale du système, mais elles ne peuvent pas être considérées comme des courbes d'avancement car la réaction n'est pas stœchiométriquement simple et chacune des réactions composantes a son propre degré d'avancement.

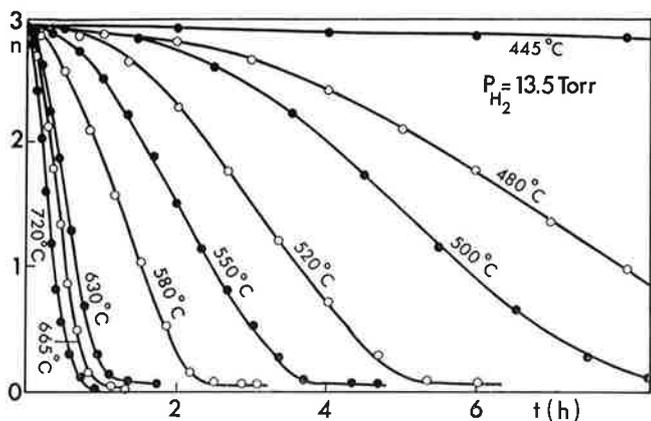


Figure 3. Réduction de l'anhydride tungstique WO_3 par l'hydrogène ; courbe d'évolution globale à différentes températures.

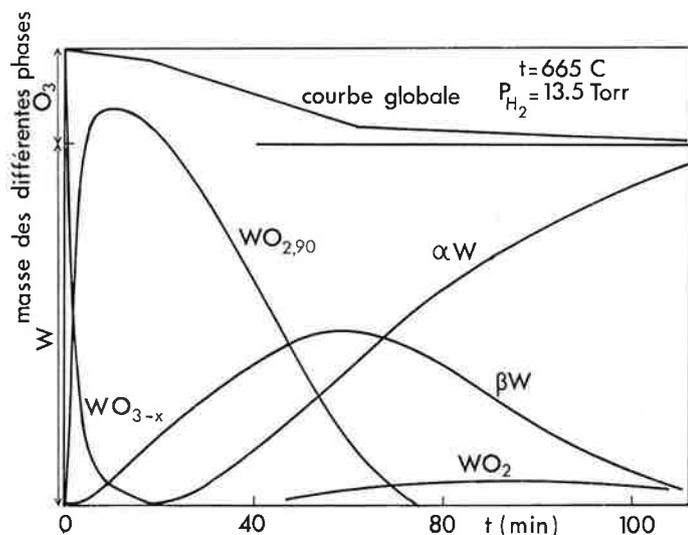


Figure 4. Phases intermédiaires en cours de réduction de WO_3 par H_2 .

Tableau I.

$\rho = (1)$	$20 WO_3 + 2H_2 \rightarrow W_{20}O_{58} + 2 H_2O$
$\rho = (2)$	$W_{20}O_{58} + (58 - 20\varepsilon)H_2 \rightarrow 20 \beta WO_2 + (58 - 20\varepsilon)H_2O$
$\rho = (3)$	$\beta W \rightarrow \alpha W (\beta WO_2 \rightarrow \alpha W + \varepsilon/2 O_2)$
(1) et (2)	parallèles (H_2)
	successives ($W_{20}O_{58}$)
(2) et (3)	successives

Deuxième exemple : oxydation de certains sulfures métalliques.

Le grillage de sulfures métalliques comme Ni_3S_2 ou NiS (9, 10) met également en œuvre un réseau complexe de réactions avec apparition de phases solides intermédiaires dont on peut suivre l'évolution par analyse radiocristallographique comme le montre la figure 5.

Dans les deux exemples précédents, il est bien évident que la thermogravimétrie seule est incapable de fournir de plus amples renseignements, en particulier de donner le degré d'avancement propre à chacune des réactions composantes et qu'il faut pour cela mettre en œuvre d'autres méthodes simultanées, soit associées soit autonomes.

Troisième exemple : déshydratation du trimétaphosphate de lanthane trihydraté.

Cet exemple, comme les précédents, montre la nécessité d'une utilisation simultanée de la thermogravimétrie et de la diffractographie des rayons X. En outre, il illustre l'intérêt qu'il y a à utiliser la thermogravimétrie en montée linéaire de température en tant que méthode analytique

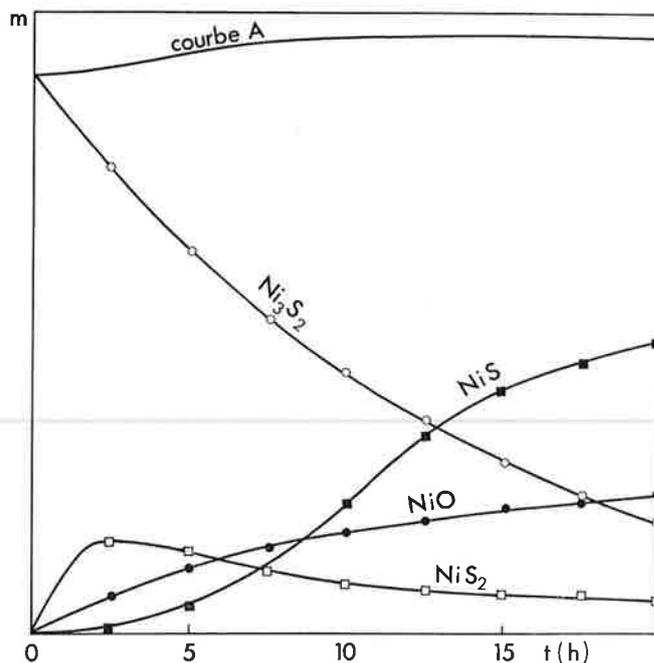


Figure 5. Exemples de phases intermédiaires suivies par diffraction des rayons X au cours de l'oxydation de Ni_3S_2 .

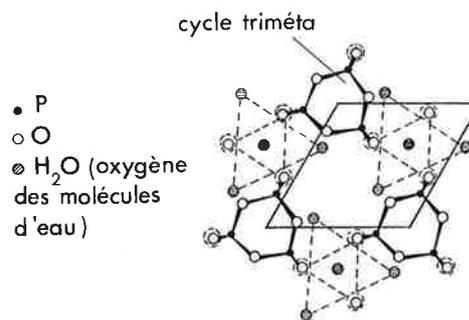


Figure 6. Canal dans la structure du trimétaphosphate de lanthane.

préliminaire à l'étude cinétique. Dans cette réaction, étudiée au laboratoire par M. H. Simonot et D. Gobled (11), on pouvait s'attendre au passage direct de l'hydrate en $3 H_2O$ au composé anhydre car les études structurales, figure 6, montraient que les trois molécules d'eau étaient logées dans un canal (12). Cela permettrait également de supposer que le système constitué par les solides et la vapeur d'eau serait divariant. La thermogravimétrie classique, isobare ($P_{(H_2O)} = 16$ torr) et en température linéairement croissante entre 25 et 400 °C, à raison de 20 °C par heure, et éventuellement de 5 °C par heure, avec une thermobalance à hélice sur un montage sans graisse, avait donné le thermogramme de la figure 7. On remarque, dans la zone I, le départ de 0,5 molécule d'eau entre les degrés d'hydratation 3 et 2,5 et entre les températures de 20 et 120 °C. L'étude radiocristallographique parallèle met en évidence la conservation du spectre initial de raies et, donc, de la phase solide telle qu'elle existe.

On note à 120 °C, dans la zone II, un départ brutal de 1,5 molécules d'eau, ce qui fait passer le degré d'hydratation de 2,5 à 1. Le diffractogramme correspondant montre que cette déshydratation très rapide n'est pas accompagnée d'une transformation du réseau qui subit seulement une légère contraction lorsque le degré d'hydratation est devenu inférieur à 1 H_2O . Cette contraction se traduit par un faible déplacement des raies du spectre.

Dans la zone III, l'élévation de température jusqu'à 400 °C conduit à la perte de la dernière molécule d'eau de façon continue. Ce départ d'eau est accompagné d'une disparition progressive des pics de diffraction, mais il est nécessaire que la température s'élève jusqu'à près de 500 °C pour que le résidu déshydraté se transforme en polyphosphate $(PO_3)_n$. Si on utilise maintenant le montage en cinétique isotherme-isobare, on obtient les courbes d'évolution données pour différentes températures sur la figure 8. La courbe I correspond à un état d'équilibre divariant auquel le système parvient rapidement par élévation de sa température de l'ambiante à 50 °C sous une pression de vapeur d'eau de 16 torr.

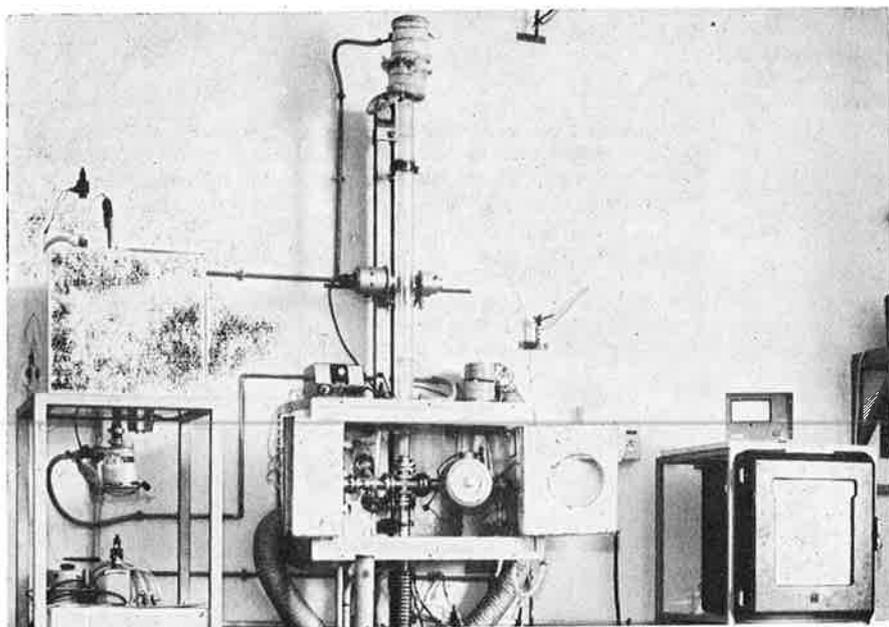


Photo 2 : Microthermobalance à hélice de silice (Type Mac Bain) montée sans graisse (joints métalliques) avec le système d'enregistrement optique mis au point par l'auteur. Le tube de la balance est à double paroi avec circulation d'eau de thermorégulation. La jonction avec le four et les canalisations de mesure de pression et d'introduction des gaz (le croisillon) est dans un thermostat.

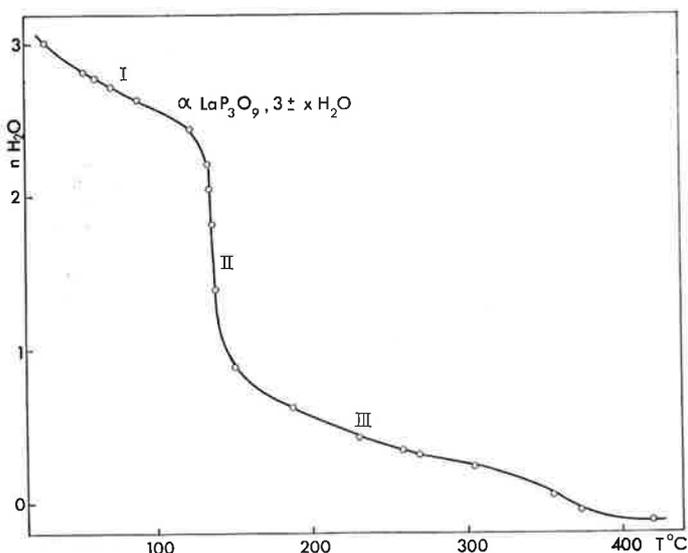


Figure 7. Thermogramme en température linéairement croissante de la déshydratation du trimétaphosphate de lanthane.

Si, par contre, le produit initial, c'est-à-dire le trimétaphosphate appelé également tricyclophosphate en 3 H₂O, est brusquement porté de l'ambiante à 130 °C, sous la même pression de vapeur d'eau (16 torr), on observe une déshydratation très rapide correspondant à la branche descendante de la courbe II (marquée A), puis un palier dans la région marquée B; mais ce palier est de courte durée et le fait nouveau inattendu, c'est la reprise spontanée de masse (branche ascendante de la courbe II, marquée C); au bout de 28 h environ, la courbe II se termine par un palier (marqué D). Les données apportées par le diffractogramme sont les suivantes :

Le long de la branche descendante jusqu'au point B, la structure se conserve. Le long du palier au-delà du point B, les pics de diffraction disparaissent progressivement et, à l'instant où s'amorce une reprise de masse, des pics de diffraction du monophosphate de lanthane LaPO₃ anhydre et monoclinique apparaissent.

Quels sont les processus réactionnels? Sur le pseudopalier, dans la région du point B, il existe un état d'équilibre entre la vapeur d'eau et l'eau dans le cristal :



Au début de la reprise de masse, les cycles du tricyclophosphate s'ouvrent en libérant l'anhydride phosphorique suivant la réaction

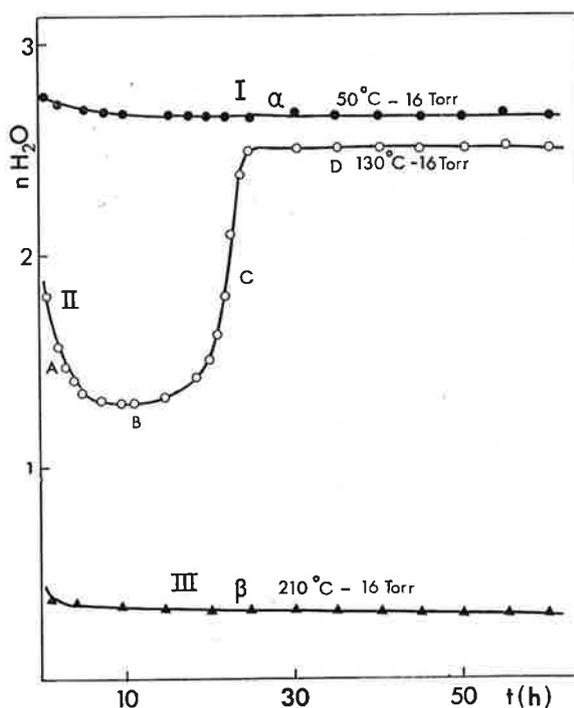
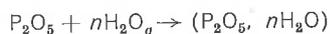


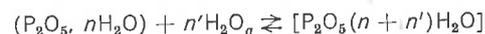
Figure 8. Isotherme-isobare d'avancement de la décomposition thermique du trimétaphosphate de lanthane.

Le produit obtenu est donc du monophosphate monosodique et la réhydratation de P₂O₅ est très rapide



La parenthèse rappelle qu'il s'agit certainement d'un mélange d'acides méta, pyro, etc... mais le produit, s'il correspond à la formule brute indiquée, se présente comme amorphe aux rayons X. Étant donnée la rapidité de la réhydratation de P₂O₅, on peut dire que la courbe enregistrée traduit la cinétique d'ouverture des cycles P₃O₉³⁻.

Une fois atteint le palier D de la courbe II, on peut vérifier, en changeant un peu les conditions dans un sens et dans l'autre, qu'il existe un état d'équilibre entre les différentes formes d'acides phosphoriques et la vapeur d'eau, ce que nous noterons



Enfin, si l'on porte l'échantillon initial à une température nettement plus élevée telle que 210 °C, sous 16 torr (courbe III), on obtient, à

nouveau un palier d'équilibre correspondant au domaine 0,3 H₂O — sel anhydre.

La forme anhydre donne toujours le spectre du trimétaphosphate avec un léger déplacement des raies dû à la contraction, comme nous l'avons expliqué plus haut. Le produit n'est donc pas reconstruit en polyphosphate (PO³⁻)_n en chaîne. Pratiquement, le système est divariant comme c'était déjà le cas sur le palier de la courbe I.

Ainsi, dans ce cas, il n'y a pas d'ouverture des cycles.

La brusque montée à 210° a l'action d'une trempe. La coupure des cycles n'a pas le temps de se faire car c'est une réaction dont les constantes de vitesse sont certainement très faibles par rapport à celles de la déshydratation.

En résumé, lorsqu'on étudie le système en thermogravimétrie classique, avec une montée de température même réduite à 5° par heure, on observe seulement la déshydratation du trimétaphosphate trihydraté en trimétaphosphate presque anhydre avec conservation des cycles P₃O₉³⁻, c'est-à-dire les ions tricyclophosphates non coupés. En revanche, dans une expérience de cinétique de déshydratation isotherme-isobare dans laquelle l'échantillon est brusquement porté à une température donnée, sous pression de vapeur d'eau constante (16 torr), a) dans des conditions moyennement éloignées de l'équilibre, par exemple 130°, on provoque l'ouverture des cycles. On constate que l'état d'équilibre qu'on avait signalé au point B, sur la courbe II, se situe dans le prolongement des isostères du domaine divariant 3 H₂O, 2,5 H₂O; mais du fait que la réaction d'ouverture des cycles se produit, on ne peut plus parler d'un véritable palier d'équilibre. b) Si la température est trop élevée, l'ouverture des cycles n'a plus le temps d'intervenir. En conclusion, cet exemple nous paraît extrêmement intéressant car il s'agit d'une transformation complexe et l'on voit apparaître des réponses nettement différentes par la thermogravimétrie en montée de températures isobares et par ce que nous appellerons la thermogravimétrie isotherme-isobare où on laisse évoluer le système en fonction du temps après lui avoir imposé des contraintes qui l'écartent brusquement de l'équilibre. Ces deux modes d'utilisation de la thermogravimétrie paraissent donc tout à fait complémentaires. Il est certain qu'une troisième méthode analytique structurale, la diffractographie des rayons X, a permis de comprendre les phénomènes. Notons que, dans cette étude, l'analyse thermique différentielle simultanée n'a pas apporté de renseignements complémentaires très intéressants. Dans d'autres cas, l'analyse thermique différentielle se montre au contraire très utile comme méthode associée.

2. Réactions isolées

a. Réactions avec un seul constituant gazeux.

Il n'est pas possible, dans le cadre de cet exposé, de passer en revue les très nombreux exemples de réactions stœchiométriquement simples où la variation de masse permet de suivre correctement le degré d'avancement de la transformation. Naturellement, il est sous-entendu que des précautions élémentaires ont été prises comme celle de s'assurer des risques de sublimation de l'une des phases solides lorsque la température est assez élevée, par exemple, avec des oxydes volatils ou des halogénures ou des risques de condensation et de dépôt sur la nacelle, les fils de suspension et les organes mobiles de la balance. Si l'on prend l'exemple classique de l'oxydation d'un métal comme le nickel, la réaction se traduit par l'équation simple ne comportant qu'un seul constituant gazeux Ni + 1/2 O₂ → NiO. En supposant le système ouvert isotherme et isobare, c'est l'apport d'oxygène extérieur qui maintient la pression constante de telle sorte que

$$\frac{dn_{O_2}}{dt} = 0$$

Il en résulte que la vitesse de réaction est mesurée par la vitesse d'apport des moles d'oxygène de l'extérieur pour équilibrer la vitesse de consommation de ce gaz par le nickel.

$$\frac{d\xi}{dt} = \frac{1}{\nu_{O_2}} \frac{d_e n_{O_2}}{dt} = 2 \frac{d_e n_{O_2}}{dt}$$

Le résultat obtenu serait le même si, au lieu de se combiner au métal, l'oxygène subissait une simple dissolution comme cela peut arriver pour certains métaux dans un domaine thermodynamique défini. Une dissolution peut aussi se superposer à une oxydation. C'est en particulier le cas pour l'oxydation du zirconium (13).

Cette remarque permet de comprendre la nuance entre l'expression de la vitesse tirée directement de la variation de masse et celle que l'on obtiendrait en se référant directement à la consommation du nickel dont l'apport extérieur est nul. En ce cas,

$$\frac{d_e n_i}{dt} = 0$$

20

et l'on obtient la même relation que dans un système fermé :

$$\frac{d\xi}{dt} = \frac{1}{\nu_{N_i}} \frac{dn_{N_i}}{dt} = - \frac{dn_{N_i}}{dt}$$

Pour pouvoir admettre que le nickel est bien consommé dans une réaction stœchiométriquement simple conforme à l'équation chimique écrite ci-dessus, il a donc fallu disposer d'autres moyens d'investigation que la seule pesée continue.

b. Réactions avec deux constituants gazeux

Prenons maintenant l'exemple de la réduction par l'hydrogène d'un oxyde métallique comme l'oxyde de nickel en admettant qu'il s'agit d'une réaction stœchiométriquement simple,



Supposons que l'expérience soit faite de telle manière que la pression partielle de l'hydrogène et celle de la vapeur d'eau restent constantes par l'apport du premier gaz et l'élimination du second.

Ces conditions se traduisent par

$$\frac{dn_{H_2}}{dt} = 0 \quad \text{et} \quad \frac{dn_{H_2O}}{dt} = 0$$

En l'absence d'autres moyens appropriés aptes à vérifier que l'hydrogène consommé et la vapeur d'eau éliminée ne servent à rien d'autre qu'à satisfaire l'équation stœchiométrique précédente, on peut tout juste écrire que la pesée continue donne une vitesse

$$\frac{dm}{dt} = \frac{d_e m_{H_2}}{dt} - \frac{d_e m_{H_2O}}{dt}$$

qui est la différence des vitesses d'échange de l'un et l'autre des constituants gazeux avec l'extérieur. Il se pourrait, par exemple, que de la vapeur d'eau reste piégée dans le solide soit par effet capillaire, s'il est poreux, soit pour donner un hydrate et nous n'aurions plus une réaction stœchiométriquement simple, nous retrouverions un réseau de transformations simultanées.

Si rien d'autre ne se passe que la réaction supposée, on peut alors définir son avancement ξ et écrire que la vitesse de la réaction est égale aux vitesses d'échange de l'un et de l'autre des constituants gazeux avec l'extérieur, vitesses qui sont alors égales entre elles et qui s'écriront

$$\frac{d\xi}{dt} = - \frac{1}{\nu_{H_2}} \frac{d_e n_{H_2}}{dt} = \frac{d_e n_{H_2}}{dt}$$

et

$$\frac{d\xi}{dt} = - \frac{1}{\nu_{H_2O_g}} \frac{d_e n_{H_2O_g}}{dt} = - \frac{d_e n_{H_2O_g}}{dt}$$

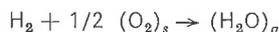
La variation de masse du système dans le temps dt sera

$$dm = \sum_i d_e m_i = M_{H_2} d_e n_{H_2} + M_{H_2O} d_e n_{H_2O_g} = d_e m$$

En combinant les relations précédentes, on obtient

$$\frac{d\xi}{dt} = \frac{1}{(M_{H_2} - M_{H_2O})} \frac{dm}{dt}$$

Nous avons vu que l'avancement mesuré par la balance doit être compris en l'absence de toute hypothèse sur l'état structural des phases solides produites. D'une façon imagée, cela revient à dire que l'on peut considérer le solide formé comme un résidu du solide initial après l'extraction du constituant gazeux (ici l'oxygène). En d'autres termes, la seule réaction chimique qui se passe vraiment vis-à-vis de la pesée continue est la réaction



Si l'on écrit le principe de conservation de la masse pour cette réaction, c'est-à-dire

$$0 = \sum_i \nu_i M_i$$

on obtient

$$M_{H_2} - M_{H_2O} = - \frac{1}{2} M_{O_2}$$

de sorte que la vitesse de la réaction s'écrit aussi

$$\frac{d\xi}{dt} = -\frac{2}{M_{O_2}} \cdot \frac{dm}{dt}$$

et nous pourrions énoncer : la vitesse de la réaction est liée à la variation de masse consécutive à l'extraction de l'oxygène de l'oxyde métallique. Comme autre exemple de réaction stœchiométriquement simple mettant en jeu deux gaz, nous prendrons celui de l'oxydation du disulfure de nickel NiS_2 cubique de type pyrite. Nous avons vu que l'oxydation d'autres sulfures du même métal, comme NiS ou Ni_3S_2 , met en œuvre un réseau complexe de réactions. Une étude par thermogravimétrie en montée de température montre que la réaction



se produit sans décomposition du disulfure en-dessous de 300 °C (la limite exacte dépendant de l'état de cristallisation). Les lois d'avancement obtenues (figure 9) obéissent à la loi souvent dénommée improprement « d'ordre deux tiers » par rapport à la masse et que l'on appelle également « de contraction uniforme d'une sphère ». Les isothermes, comme les isobares, se transforment par affinité $\alpha(t) \rightarrow \alpha(kt)$; dans le domaine de pression compris entre 0,25 torr et 12 torr, la vitesse est proportionnelle à $P_{O_2}^{1/2}$. Au-dessus de 15 torr, elle est indépendante de la pression d'oxygène. L'anhydride sulfureux produit subit une adsorption compétitive qui est à l'origine de son influence inhibitrice (14). Cet exemple met en évidence que, quand plusieurs gaz interviennent dans une réaction, le problème de la diffusion mutuelle et de l'uniformisation de composition n'est pas la

seule difficulté à surmonter. Cependant, le problème de l'adsorption et des adsorptions compétitives, en particulier, touche déjà au mécanisme.

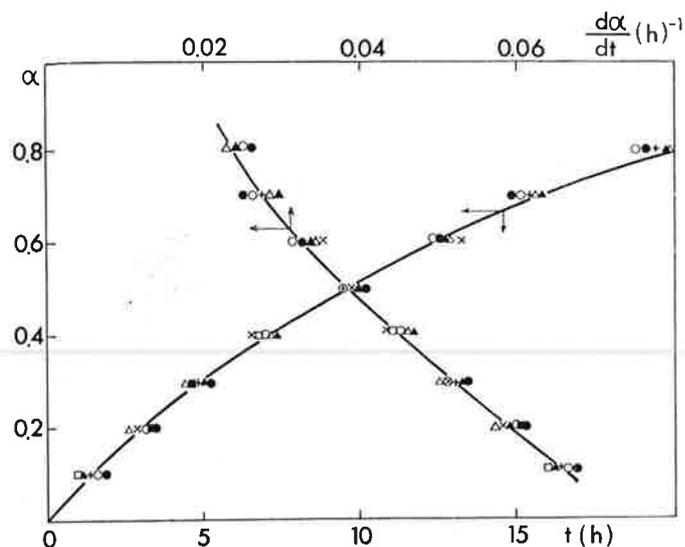


Figure 9. Loi de cinétique de contraction d'une sphère dans l'oxydation de NiS_2 .

Forme des courbes d'avancement et mécanisme

Du fait que la pesée continue, dans le cas d'une réaction solide-gaz stœchiométriquement simple, enregistre seulement la cinétique du dégagement ou de la fixation d'un gaz, est-ce à dire que les courbes d'avancement ne sont pas révélatrices du mécanisme de la transformation dans son ensemble ?

Pour qu'il en soit ainsi, il faudrait que l'évolution du « résidu solide » soit sans influence sur la cinétique de l'échange gazeux proprement dit. Il en est rarement ainsi. Même si l'évolution du résidu solide ne constitue pas une étape déterminante et qu'elle ne change en aucune façon la nature de celle-ci ni les conditions thermodynamiques du milieu, elle peut modifier l'aire de l'interface solide-gaz.

Si l'étape déterminante est précisément localisée sur cet interface, sa vitesse par unité de surface demeurera inchangée mais la vitesse globale sera modifiée dans les mêmes proportions que l'aire de l'interface. Or, on peut dire que la plupart des courbes d'avancement obtenues sur un système solide-gaz en régime établi traduisent l'évolution d'une aire d'interface, de l'interface où se trouvent localisées la ou les étapes déterminantes. On peut naturellement rencontrer des cas complexes où deux étapes localisées sur deux interfaces distincts d'extension différente se combinent pour régler l'avancement du système.

A ce dernier cas, se rattache la régulation par la diffusion concernant simultanément toute une famille de surfaces équipotentielles comprises entre deux interfaces.

Nous n'avons pas la place pour développer et illustrer par des exemples toutes ces idées. Rappelons seulement quelques cas très simples : La décomposition d'un grain sphérique solide dont on suit l'avancement par le départ du gaz en pesée continue se traduit souvent par une courbe interprétable par la contraction régulière d'une sphère, c'est-à-dire que la vitesse demeure proportionnelle à l'aire du solide restant, soit à la puissance 2/3 de sa masse. Si, au lieu de grains sphériques, on a des grains plats de faible épaisseur, l'aire restant constante, la vitesse demeure constante. On peut dire que le processus régulateur est localisé à la périphérie de la partie non transformée du solide.

Mais quelle est la nature de ce processus ? La difficulté d'identification ne doit pas être sous-estimée. Le départ du gaz est en avance sur la transformation du résidu solide car un grand nombre d'édifices minéraux peuvent résister à une variation de plus ou moins grande amplitude de leur composition; l'écart à la stœchiométrie correspondant peut

dépasser la valeur d'équilibre sans qu'il ne s'y produise de transformation. C'est un état sursaturé. Nous avons construit un modèle dans lequel ces domaines sursaturés constituent la matrice où précipite la phase solide finale (ou une phase intermédiaire) à partir d'un certain degré de sursaturation (15). Un état de régime est susceptible de s'établir lorsque cette précipitation est amorcée et libère de nouvelles portions de surface fraîche où le processus peut recommencer.

Ainsi, dans ce cas, bien que la courbe d'avancement traduise une réaction d'interface, on a le choix comme étape déterminante entre l'adsorption, le transfert interfacial du constituant gazeux, la diffusion qui amène l'écart à la stœchiométrie à une valeur critique de sursaturation où la séparation des germes des somaines sursaturés pour renouveler l'interface.

Bien sûr, des données pour éclaircir ce problème peuvent être acquises à partir de l'interprétation des lois de vitesse, en fonction de la pression notamment, mais elles sont souvent fragmentaires.

Une séparation très rapide de germes de petite taille permettra un renouvellement quasi instantané de l'interface et conduira vraisemblablement à une vitesse constante (loi linéaire ou contraction d'une sphère). Si, au contraire, le réarrangement structural des domaines sursaturés est très échelonné dans le temps, le renouvellement de la surface se fait par les alvéoles que laissent les germes en se séparant de la matrice et l'on peut prévoir que le dégagement gazeux commencera par une bouffée initiale donnée par la surface primitive suivie d'un temps de latence, puis d'une expansion lorsque les germes et donc les alvéoles dont ils se séparent en raison de la diminution de volume se multiplient et, enfin, d'un ralentissement lié à la consommation du solide primitif. Mais, en dehors des processus chimiques, des processus de transfert ou d'écoulement de gaz ou de chaleur peuvent être déterminants.

On peut dire que, quand un système hétérogène est mis hors d'équilibre, après un temps d'accommodation nécessaire pour que les nouvelles conditions s'établissent, il se crée un régime dans lequel certains des facteurs d'action [de la nature d'un potentiel (potentiel chimique, électrique, température, pression, etc...)] qui commandent des étapes de transfert prennent des valeurs uniformes correspondant à des états d'équilibre alors que pour d'autres, des gradients plus ou moins importants s'installent. Ce sont les étapes correspondant à ces derniers qui sont déterminantes.

Écoulement des gaz et transfert de chaleur

Ainsi, lorsque la constante de perméabilité B d'un lit de solide pulvérulent est très grande par rapport aux constantes de vitesse des autres processus et son aire spécifique très petite, la pression dans le lit est pratiquement constante et égale à la pression affichée P_0 .

Les conditions de pression sont les mêmes pour tous les grains du lit

et, s'ils sont de même taille, en admettant en outre la température uniforme, on peut légitimement penser que la décomposition thermique qu'ils subissent est au même taux d'avancement pour tous les grains. La courbe d'avancement obtenue pour l'ensemble des grains est donc un agrandissement fidèle de ce qui se passe pour un grain.

Inversement, si c'est la constante de perméabilité qui doit être considérée comme très petite, un profil de pression s'établit (figure 10), tel que :

$$P = \frac{P_0 + P^e(ch\lambda E - 1)}{ch\lambda E} \quad (16)$$

où

$$\lambda = \left[\frac{v_4 \sigma \rho k_T}{l v_i B} \right]^{1/2}$$

v_4 : coefficient stoechiométrique du gaz produit,
 v_i : coefficient stoechiométrique du solide initial,
 σ : aire spécifique,
 ρ : masse volumique,
 B : perméabilité du lit,

k_T : constante de vitesse de la réaction chimique et la vitesse de décomposition, de la forme $v = k_T (P^e - P)$ (P^e : pression d'équilibre), diminue suivant le niveau des grains dans le lit.

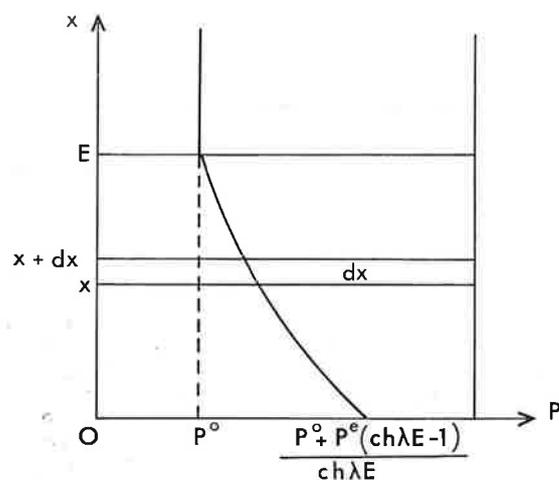


Figure 10. Variation de pression dans un lit de poudre inconsolidé.

Conclusion

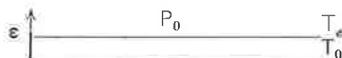
Si la pesée continue constitue un moyen expérimental commode pour suivre la cinétique d'une réaction dans un système solide-gaz, il ne faut pas perdre de vue qu'elle entre dans la catégorie des réacteurs à lit fixe et qu'elle présente les inconvénients de tels réacteurs. Il est donc indispensable de savoir ce que l'on est en mesure d'en obtenir et ne pas vouloir en tirer davantage qu'elle ne peut donner dans les interprétations.

En particulier, il importe, quand on entreprend l'étude cinétique d'un système nouveau, de s'assurer de son degré de complexité, d'en

Le calcul montre que la réaction n'est plus proportionnelle, comme dans le premier cas, à la surface totale des grains (en admettant que l'étape chimique déterminante soit localisée à leur surface), mais tend à devenir proportionnelle à la section droite du lit poreux.

L'utilisation judicieuse d'une balance, qui est nécessairement un réacteur à lit fixe, exige donc que l'épaisseur du lit soit suffisamment petite, cela afin d'éviter que l'écoulement du gaz n'y crée un gradient de pression notable.

Ce qui est vrai pour la perméabilité d'un lit et la pression est vrai pour la conductivité thermique de l'échantillon et la température, mais le problème est moins facile à mettre en équation parce que la chaleur peut être transmise par plusieurs modes simultanés : conduction, rayonnement, convection.



Soit le domaine superficiel de surface A et de faible épaisseur ϵ où la réaction se produit, comme dans le cas de la vaporisation d'un liquide, et soit ΔH l'enthalpie libre molaire de la réaction à la température considérée T_0 .

Supposons que le système ait atteint un régime stationnaire où la température soit maintenue à la cote 0 par contact avec une paroi. Quelle est la température T_e à la cote ϵ coïncidant avec l'interface si la vitesse de la réaction est de la forme

$$v = A \exp \left(-\frac{E}{RT_e} \right) \left[\exp \left(-\frac{\Delta H}{RT_e} \right) \exp \left(\frac{\Delta S}{R} \right) - P_0 \right].$$

En écrivant l'équation du régime permanent avec source, on obtient

$$\frac{d^2 T}{dx^2} = -\frac{h}{a} \exp \left(-\frac{E}{RT_e} \right) \left[\exp \left(-\frac{\Delta H}{RT_e} \right) \exp \left(\frac{\Delta S}{R} \right) - P_0 \right] \Delta H$$

où a est la diffusivité thermique de la pellicule.

Malheureusement, même dans ce modèle simplifié à l'extrême, on n'obtient pas, par intégration, une expression analytique de T_e que l'on puisse reporter dans la vitesse et qui donnerait ainsi la loi de vitesse en fonction de la pression.

Il a été cependant établi au laboratoire par M. Lallemand (17) que l'effet Smith Topley existait dans un cas aussi simple que la vaporisation d'un liquide et une interprétation basée sur la thermodynamique des processus irréversibles permet bien d'attribuer la forme particulière de la loi de pression au transfert de chaleur (18).

Bibliographie

- (1) P. Barret, *C. R. Acad. Sci.*, 1966, 263, 769.
- (2) N. Gérard, *Journal of Physics E, Scientific Instrument*, 1974, 7, 509.
- (3) P. Barret et N. Gérard, Brevet C.N.R.S. N° PV 921010.
- (4) P. Barret, N. Gérard et G. Watelle-Marion, *Bull. Soc. Chim.*, 1960, 8, 3172.
- (5) E. L. Simmons and W.W. Wendlandt, *Anal. Chim. Acta*, 1966, 35, 461.
- (6) I. Prigogine et R. Defay, *Thermodynamique Chimique*, Desoer, Liège, 1950, 18.
- (7) P. Barret et L. C. Dufour, *C. R. Acad. Sci.*, 1962, 254, 3682.
- (8) L. C. Dufour, Thèse de doctorat d'État, Dijon, 1965.
- (9) J. C. Colson, D. Delafosse et P. Barret, *C. R. Acad. Sci.*, 1962, 254, 3210 et 3685.
- (10) G. Pannetier, J. L. Abegg et J. Guenot, *Bull. Soc. Chim.*, 1961, p. 2126; 1962, p. 1143.

- (11) M. H. Simonot-Grange et D. Gobled, *Less-Common Metals* 1974, Vol. 38, N° 2-3, 167-176.
- (12) M. Bagieu-Beucher, I. Tordjman et A. Durif, *Rev. Chimie Minérale*, 1971, 8, 753.
- (13) J. Debuigne, *Métaux, Corrosion, Industrie*, 1967, 499, 89; 1967, 501, 186 et 1967, 502, 235.
- (14) J. C. Colson, D. Delafosse et P. Barret, *Bull. Soc. Chim.*, 1963, p. 687.
- (15) P. Barret, *Ann. Chim.*, 1974, 9, 243.
- (16) P. Barret, *Cinétique Hétérogène*, Gauthier-Villars, 1973, p. 57.
- (17) M. Lallemand, Thèse de doctorat d'État, Dijon, 1974.
- (18) G. Bertrand, M. Lallemand, R. Prud'homme et J. Watelle-Marion. 4^e Conférence Internationale de Thermodynamique Chimique, Montpellier, 26-30 août 1975.

Réponses d'un système aux contraintes qui le placent hors d'équilibre *

par Ginette Watelle-Marion, Michel Lallemand et Gilles Bertrand

(Laboratoire de recherches sur la réactivité des solides, associé au C.N.R.S., Faculté des Sciences Mirande, 21000 Dijon)

Un sujet de réflexion



G. Watelle-Marion

Le premier acte du cinéticien qui décide d'étudier une réaction entre une phase condensée, solide ou liquide, et une phase gazeuse, est d'imposer au système des conditions précises de mise hors d'équilibre; conditions qu'il cherche à maintenir constantes durant toute l'évolution, comme en témoignent les nombreux efforts technologiques qui furent faits dans ce sens pour réaliser des réacteurs isobares et isothermes. Dans ce cas, c'est donc pour une pression et une température choisies et maintenues constantes dans l'enceinte réactionnelle que l'expérimentateur trace une courbe $\alpha(t)$ donnant le degré d'avancement de la réaction en fonction

du temps. Ensuite il définit les caractères cinétiques de la transformation étudiée à partir d'un faisceau de telles courbes, tracées pour une même pression et diverses températures ou pour une même température et diverses pressions. Enfin il cherche à interpréter les résultats ainsi acquis.

C'est sur ce point que nous souhaitons attirer l'attention du lecteur, car si le cinéticien est bien conscient du fait que les facteurs d'action à l'interface ne conservent pas, durant l'évolution, les valeurs qu'il a imposées dans le réacteur, il minimise souvent l'importance de leur modification et en tient rarement compte au stade de l'interprétation. Or celle-ci est faite à partir d'une représentation graphique du phénomène étudié en fonction des conditions imposées dans l'enceinte réactionnelle. Le danger est donc que l'emplacement ou la forme de la courbe représentative soient fortement modifiés par rapport à ce qu'ils seraient si le phénomène était représenté en fonction des valeurs réelles des facteurs d'action à l'interface. Le chercheur peut ainsi être entraîné vers des interprétations sans objet qui risquent de retarder la compréhension des phénomènes naturels.



M. Lallemand



G. Bertrand

Avant d'illustrer ces quelques propos il convient de définir différents termes qui seront utilisés au cours du développement qui suit.

L'instrument de prévision théorique du mouvement qu'est la thermodynamique des processus irréversibles (1) distingue les forces qui sont des facteurs d'irréversibilité et source de mouvement (affinités chimiques, gradients de température, de potentiel chimique, etc...) et les flux qui sont les vitesses des processus irréversibles. Il existe des phénomènes purs comme la conduction thermique mais il en existe beaucoup qui ne sont pas indépendants et résultent du couplage de flux et de forces.

De plus nous distinguerons deux types de variables comme l'a fait récemment A. Pacault (2, 3) qui a présenté d'une manière nouvelle certains problèmes liés à l'évolution:

- celles que l'expérimentateur choisit d'imposer dans le réacteur et qu'il contrôle : la température, la pression, le débit gazeux, le rayonnement etc... ce sont les *contraintes* auxquelles il soumet le système.

* 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.*

- celles qu'il peut mesurer au cours de l'évolution mais dont il n'est pas maître; ce sont les *réponses*.

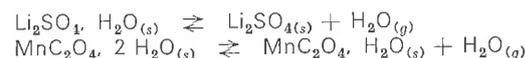
Un ensemble de réponses pour un ensemble donné de contraintes fixe l'état du système et la succession des états est l'évolution. La prise en compte des vitesses généralisées $\frac{d\alpha_i}{dt}$ où $\alpha_i(t)$ désigne une variable

généralisée, en fonction du temps, détermine le mouvement du système (4). Ainsi l'équilibre est défini par l'identité des contraintes et des réponses de même nature; c'est le cas particulier de mouvement nul.

Voici maintenant l'exemple particulièrement frappant d'un phénomène considéré comme une anomalie durant plusieurs décennies, alors qu'il peut être aisément compris en distinguant les contraintes des réponses et en considérant le couplage entre les composantes de la production d'entropie.

Une loi de pression incomprise

De nombreux travaux, relatifs à la vitesse d'une décomposition thermique, ont porté sur des transformations d'hydrates salins en hydrates inférieurs ou en sels anhydres telles que



Les courbes d'avancement $\alpha(t)$ sont pour la plupart obtenues par thermogravimétrie. Lorsque l'étude est faite à une température T_1 et successivement aux pressions P_1, P_2, P_3 (fig. 1) les couples de contraintes $T_1P_1; T_1P_2 \dots$ mettent le système hors d'équilibre en l'éloignant de plus en plus de son domaine de stabilité initial depuis la pression d'équilibre P_e jusqu'au vide à une même température. De ce faisceau de courbes $\alpha(t)$ on tire, pour un degré d'avancement donné, la courbe $v(P)_T$ représentative de la vitesse en fonction de la contrainte pression, pour une valeur donnée de la température imposée.

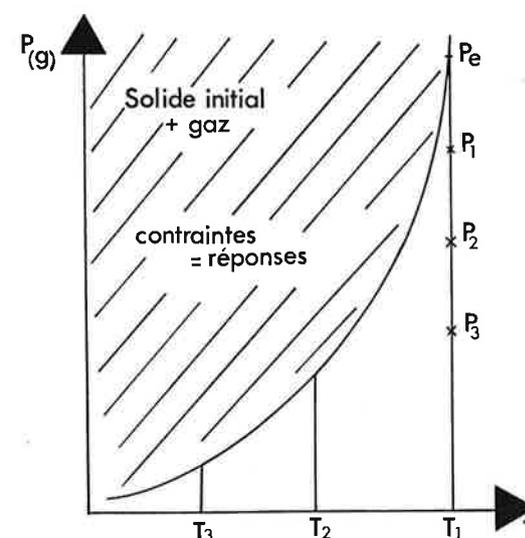


Figure 1. Domaine de stabilité du système Solide 1 + Gaz dans l'espace des contraintes.

Les travaux bibliographiques signalent pour certaines décompositions l'obtention d'une courbe monotone, continûment croissante depuis la pression d'équilibre P_e jusqu'au vide. C'est le cas de la transformation du formiate de manganèse dihydraté en monohydrate (5) représentée figure 2.

Les modèles actuels de cinétique hétérogène, bien qu'ils ne fassent pas la distinction entre contraintes et réponses arrivent à expliquer cette forme de courbe en proposant des fonctions homogographiques (6, 7) mais ils se révèlent incapables de rendre compte d'un second type de courbes caractérisées par la présence de deux extremums.

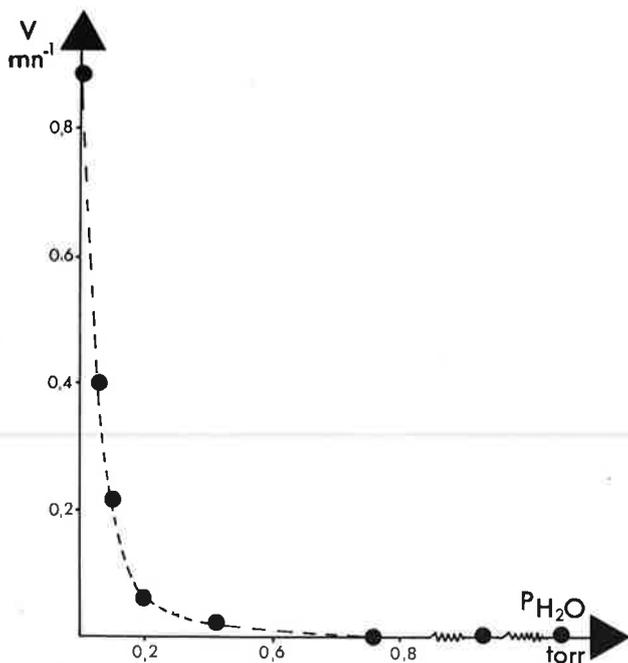


Figure 2. Courbe $v(P)_T$ représentative de la déshydratation du formiate de manganèse dihydraté à 35 °C.

Son observation fut faite pour la première fois en 1931 par Smith et Topley (8) en étudiant la décomposition de l'oxalate $MnC_2O_4 \cdot 2 H_2O$ (fig. 3). Elle fut signalée depuis pour de nombreuses déshydrations

Le solide n'est pas en cause

Le résultat suivant dément catégoriquement la responsabilité supposée de la phase solide. L'étude expérimentale de la vitesse d'évaporation des liquides, en fonction de la pression imposée, permet en effet de retrouver des courbes présentant les deux extremums caractéristiques (17, 18).

Les expériences furent faites dans un évaporateur-condensateur dont un schéma de principe est donné figure 4. L'appareillage est constitué d'un tube en U renversé dont les deux branches sont reliées par un robinet qui permet soit la mise sous vide de l'ensemble, soit l'établissement de la pression du gaz. La branche de gauche A constitue précisément le point froid du dispositif qui permet d'imposer la contrainte pression. L'échantillon liquide est disposé dans la branche de droite B et la contrainte température est imposée par un thermostat entourant le tube laboratoire. Au temps zéro, on établit la pression de vapeur imposée par le point froid dans le compartiment A et l'on suit le déplacement de l'interface liquide-gaz à l'aide d'un cathétomètre.

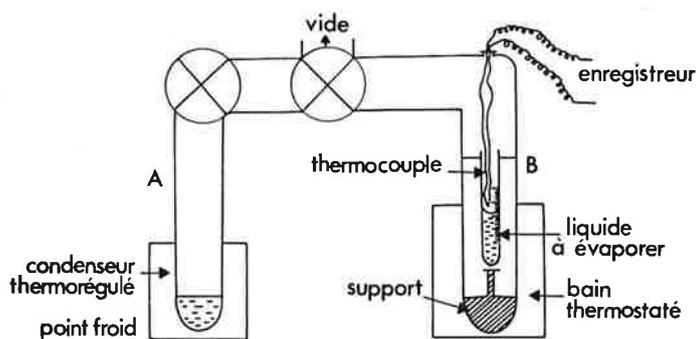


Figure 4. Schéma de principe de l'évaporateur-condenseur.

Les courbes des figures 5 et 6, traduisant pour les contraintes indiquées, la vitesse de l'évaporation de l'eau et de l'éthanol, présentent les deux extremums caractéristiques de l'effet Smith-Topley.

Ce résultat n'est pas signalé par des travaux antérieurs car à notre connaissance très peu de recherches ont été faites dans le domaine des basses pressions en maintenant la température constante pour une série d'expériences. Par contre il a été fréquemment constaté que la

(9 à 15). Le phénomène représenté par une telle courbe, fut appelé effet Smith-Topley.

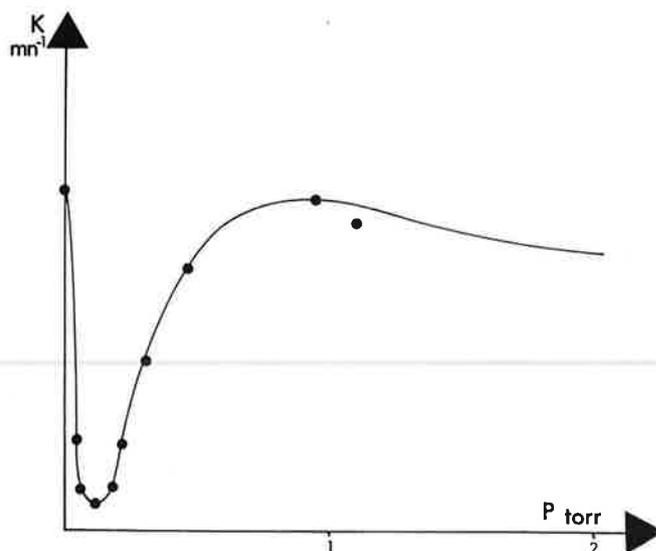


Figure 3. Déshydratation de l'oxalate de manganèse dihydraté (8).

Celui-ci n'ayant pas trouvé d'explication dans le contexte actuel de la cinétique fut considéré comme une anomalie. En conséquence il n'existe que des interprétations qualitatives qui engagent la responsabilité de la phase solide (8, 9, 16) notamment en mettant en cause la cristallinité imparfaite du solide produit.

vitesse d'évaporation des liquides est très inférieure à celle que prévoient les diverses expressions proposées à partir de la théorie cinétique des gaz et de la thermodynamique des états d'équilibre (19, 20). K. Hickman (21) écrit d'ailleurs à ce sujet « On the huge family of liquids, there has been something of a scandal... They do not evaporate as theory requires! » A propos de ce désaccord les chercheurs prirent parfaitement conscience du fait que l'endothermicité de la réaction provoque un refroidissement non négligeable du liquide qui entraîne par conséquent un ralentissement de la vitesse de changement d'état. Toutefois les bases théoriques ne furent pas pour autant repensées et l'intervention de l'effet thermique

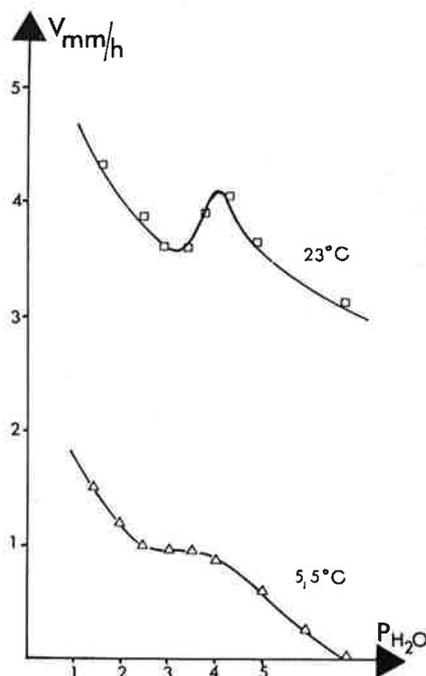


Figure 5. Évaporation de l'eau.

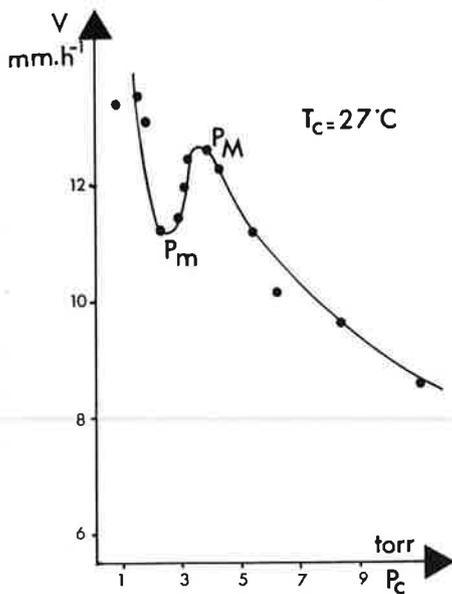


Figure 6. Évaporation de l'éthanol. P_c et T_c : contraintes pression et température.

fut seulement introduite au titre d'une perturbation, par un coefficient correctif.

Avant de décrire un modèle nouveau du phénomène d'évaporation, il nous paraît intéressant de donner quelques résultats d'expériences, qui, bien que très simples, nous ont guidés dans son élaboration et justifient l'importance donnée à la thermodiffusion dans ce modèle. On utilise l'évaporateur-condenseur dont le schéma de principe est donné figure 4. Les mesures de température fournies par les thermocouples disposés de part et d'autre de l'interface liquide-gaz conduisent aux résultats suivants :

- 1) la température de la phase liquide diminue brusquement aux tous premiers instants de la réaction et devient stationnaire. Comme le montre la figure 7 le niveau de liquide après s'être abaissé brusquement, régresse avec une vitesse linéaire.
- 2) le gradient de température installé dans le gaz est loin d'être négligeable. Dans le cas de l'évaporation de l'eau sous une pression de 2 torrs et à 23 °C il est d'environ 50 °C/mm dans une couche gazeuse de 2/10 de mm puis il diminue; mais pour un éloignement de l'interface de 1 cm la température de la contrainte n'est pas encore retrouvée.
- 3) l'écart ΔT entre la température du thermostat et celle du liquide à

Un modèle thermodynamique d'interface

Ce modèle, qui se rapporte à l'évaporation des liquides a été conçu dans le cadre de la thermodynamique des processus irréversibles car cet ensemble théorique est une condition nécessaire du traitement des systèmes ouverts en évolution. Il s'agit d'un modèle unidimensionnel considérant une interface plane.

Évaluation de la production d'entropie.

L'interface étant le siège de phénomènes irréversibles, il fournit donc une contribution non nulle à la production d'entropie. C'est cette grandeur qui sera tout d'abord évaluée pour traduire l'évolution du système. L'équation de base choisie est celle qui fut proposée par M. Barrère et R. Prud'homme (22). Elle fut simplifiée en éliminant les termes de viscosité, de flux transversaux, de flux dans le liquide et en admettant qu'il n'y a pas accumulation de masse à l'interface. La relation suivante qui explicite la production d'entropie dans ces conditions met en évidence les flux et les forces thermodynamiques à considérer.

$$\frac{d_i S}{dt} = \dot{\Omega}_s = \underbrace{\dot{m} \left(-r \ln \frac{P}{P_s} \right)}_{\substack{\text{Force de potentiel} \\ \text{chimique} \\ \text{Flux de masse}}} + \frac{1}{T} \left(1 - \frac{T}{\hat{T}} \right) \underbrace{q^+}_{\substack{\text{Force thermique} \\ \text{Flux de chaleur}}}$$

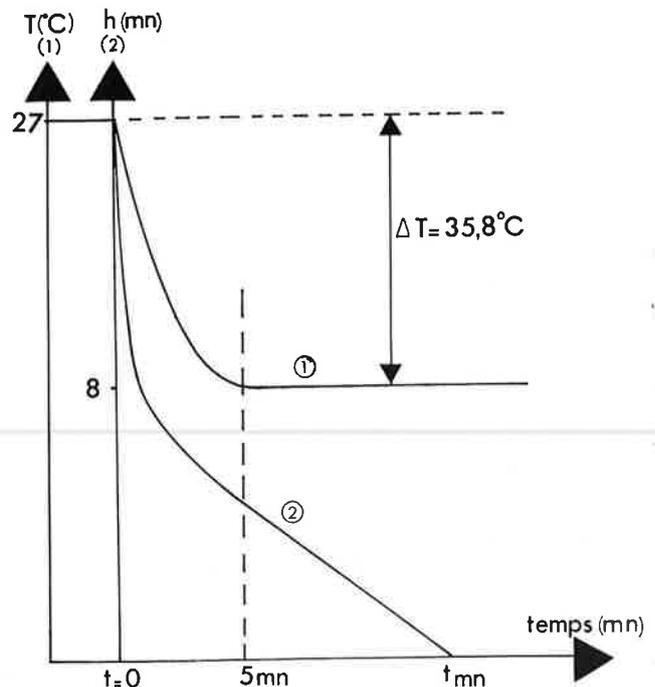


Figure 7. Déplacement de l'interface et évolution de la température de l'éthanol durant l'évaporation provoquée à 27 °C sous 3,5 torrs de vapeur d'éthanol.

l'interface varie avec la pression du gaz imposé. Le tableau I fournit quelques valeurs relatives à l'évaporation de l'éthanol lorsque le thermostat est réglé à 27 °C.

Tableau I.

P (torrs)	49	21	7,9	5,5	3,5	1
ΔT (°C)	0,4	13,2	27,5	32,1	—	45

En conclusion, l'expérience dément toute responsabilité du solide dans l'effet Smith-Topley et engage, pour en connaître la cause, à considérer l'évolution de tels systèmes en prenant en compte le gradient thermique dans la couche gazeuse et le couplage des sources d'irréversibilité à l'interface.

Le tableau II donne la signification des lettres et symboles.

Tableau II.

$\dot{\Omega}_s$	Production d'entropie interfaciale par unité de masse et par unité d'aire.
\dot{m}	Flux de masse ou vitesse d'évaporation. La vitesse expérimentale a été désignée par v .
r	Constante des gaz parfaits relative à l'unité de masse.
P	Pression de vapeur d'eau imposée, P_s tension de vapeur de l'eau à la température \hat{T} .
T	Température imposée, \hat{T} Température à l'interface.
q^+	Flux de chaleur.
\pm	Symboles du milieu gazeux (+) et liquide (—) de part et d'autre de l'interface.
\wedge	Désignation d'une grandeur d'interface.

La production d'entropie apparaît écrite comme une forme bilinéaire des vitesses des processus irréversibles \dot{m} et q^+ (qui sont les flux généralisés) et des forces généralisées.

La fonction $-r \ln \frac{P}{P_s}$ exprime la discontinuité de potentiel chimique à

l'interface et la fonction $\left(\frac{1}{T} - \frac{1}{\hat{T}}\right)$ explicite l'irréversibilité qui résulte du gradient thermique dans le gaz au voisinage de l'interface.

Recherche de la fonction traduisant la vitesse d'évaporation en fonction de la pression $\dot{m}(P)$.

De l'expression précédente peuvent être aisément déduites les relations phénoménologiques c'est-à-dire celles qui existent entre les flux et les forces. Dans un premier ordre d'approximation on écrira des relations linéaires.

$$\dot{m} = k \left(-r \ln \frac{P}{P_s} \right) + \frac{C_1}{T} \left(1 - \frac{T}{\hat{T}} \right)$$

$$q^+ = C_2 \left(-r \ln \frac{P}{P_s} \right) - \frac{\Lambda}{T} \left(1 - \frac{T}{\hat{T}} \right)$$

k , C_1 , C_2 et Λ sont des coefficients phénoménologiques. C_1 et C_2 décrivent le couplage entre les deux processus irréversibles que sont le flux de masse et le flux de chaleur.

Maintenant si l'on considère, d'une part que le transfert thermique n'a lieu que par conduction, d'autre part que le coefficient λ de conduction thermique de l'eau vapeur (inconnu dans le domaine des faibles pressions) a une loi de variation du même type que celle de l'azote, de l'hydrogène et de l'argon, on obtient, en combinant les deux expressions précédentes, la relation cherchée entre la vitesse d'évaporation \dot{m} et la pression

$$\dot{m} = -kr \ln \frac{P}{P_s} + \left[\frac{C_1 C_2}{\Lambda} r \ln \frac{P}{P_s} - \frac{C_1 \lambda_0 G}{\Lambda} \left(1 - \exp \left(-\frac{P}{\pi_0} \right) \right) \right]$$

Termes traduisant l'intervention du couplage

Le premier terme traduit le déséquilibre de potentiel chimique : c'est l'expression de la vitesse d'évaporation qui fut proposée par Erikson (23). Les termes suivants sont introduits par le couplage des phénomènes irréversibles.

π_0 est un coefficient empirique qui caractérise le comportement thermique du gaz dans un réacteur donné.

Représentation de la fonction $\dot{m}(P)$.

En considérant un cas numérique simple $\pi_0 = 1$ et l'expression $G = -G_0 \ln \frac{P}{P_s}$ pour représenter la variation du gradient thermique

Extension à d'autres réactions endothermiques solide-gaz

La comparaison des figures 5, 6 et 8 montre que la forme des courbes obtenues en étudiant la vitesse d'évaporation d'un liquide et la modification de cette forme en fonction de l'éloignement des contraintes aux conditions d'équilibre, sont retrouvées par la représentation graphique du modèle d'interface.

Examinons maintenant les résultats expérimentaux relatifs aux déshydratations. Ils comprennent ceux que signalent les travaux bibliographiques et ceux que nous avons obtenus en effectuant une étude systématique du phénomène (24) et en utilisant, pour une transformation donnée, des échantillons ayant tous les mêmes caractéristiques (masse, granulométrie, etc...).

Nous allons pouvoir constater que le modèle proposé, bien qu'établi dans le cas d'un simple changement d'état, traduit en fait les caractères cinétiques essentiels de ces réactions qui sont, comme les évaporations, des transformations endothermiques où la phase condensée élimine un gaz. A la lumière de ce modèle, les résultats se regroupent sous quelques rubriques dont chacune annonce la suivante. Ainsi la démarche théorique qui a été faite permet une interprétation d'ensemble des résultats expérimentaux dont on saisit alors l'unité.

Quelle que soit la nature chimique du sel initial, chaque déshydratation présente le même ensemble de caractères.

La loi de pression.

Il n'y a pas comme on l'a cru assez longtemps de déshydratation avec ou sans effet Smith-Topley. Comme le montre la figure 9, la loi de pression relative à une déshydratation n'est pas traduite par une seule courbe mais par un faisceau qui permet de constater l'existence des

au voisinage de l'interface, on est conduit à des courbes de vitesse en fonction de la pression présentant les allures caractéristiques suivantes. Dans le cas où les conditions de transfert sont bonnes, c'est-à-dire lorsque les contraintes sont faiblement éloignées des conditions de l'équilibre initial la courbe $\dot{m}(P)$ est monotone (Courbe A, figure 8).

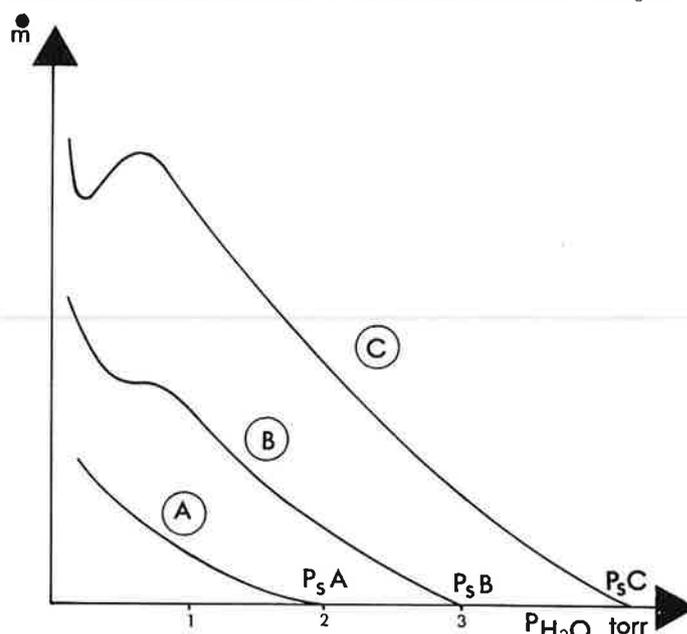


Figure 8. Courbes représentatives de la fonction $\dot{m}(P)$ pour des contraintes diversement éloignées des conditions d'équilibre.

Lorsque les conditions de transfert deviennent moins bonnes, c'est-à-dire lorsque le couplage des phénomènes irréversibles prend de plus en plus d'importance on obtient successivement :

- une courbe présentant un point d'inflexion (courbe B, figure 8).
- une courbe caractérisée par deux extremums qui seront de plus en plus écartés au fur et à mesure que l'intervention du couplage grandit (courbe C, figure 8).

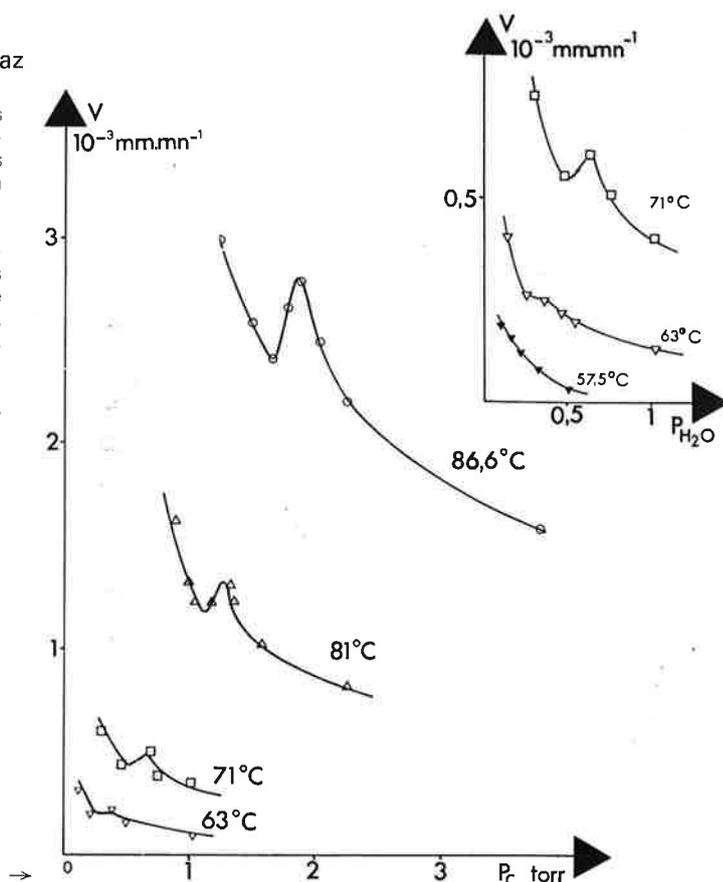


Figure 9. Faisceau de courbes $v(P)_T$ relatives à la déshydratation du sulfate de lithium $\text{Li}_2\text{SO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$.

trois formes prévues. Les courbes monotones sont obtenues pour les valeurs les plus basses de la contrainte température, puis lorsque la mise hors d'équilibre du système est provoquée à des températures plus élevées (ce qui permet un éloignement suffisant des conditions de stabilité) on obtient successivement une courbe présentant un point d'inflexion puis des courbes caractérisées par deux extremums qui s'écartent d'autant plus que la contrainte température est plus élevée. L'étude d'une dizaine de déshydrations (17, 18) conduit à l'obtention de faisceaux de courbes présentant tous les caractéristiques qui viennent d'être énoncées.

Le domaine de ralentissement.

Si l'on relève, pour une transformation donnée, les valeurs des contraintes qui correspondent aux extremums des courbes $v(P)_T$ du faisceau (figure 10a) et que l'on reporte ces points sur le diagramme pression-température, on constate qu'il apparaît, comme le montre la figure 10b, deux courbes qui délimitent un domaine cohérent que nous appelons domaine de ralentissement.

L'implantation du domaine de ralentissement dans l'espace des contraintes est caractéristique d'une transformation donnée. L'étude de plusieurs déshydrations montre que la position et l'aire de ce domaine dépendent de la quantité de chaleur mise en jeu par mole

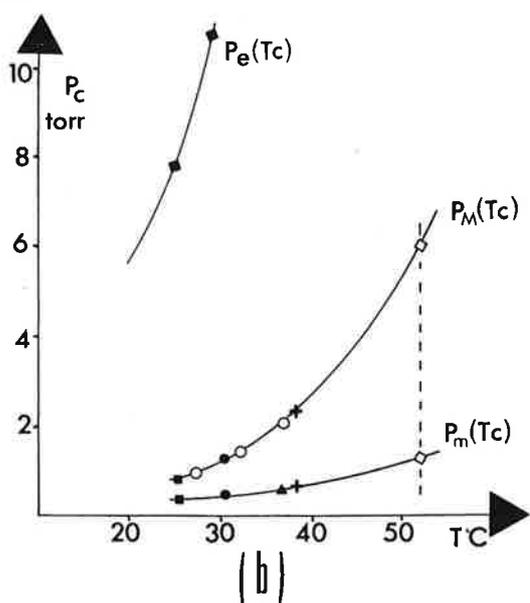
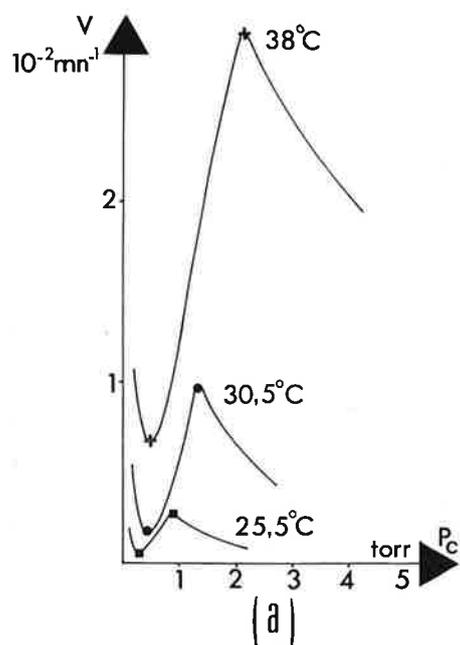


Figure 10. Déshydratation du sulfate de cuivre pentahydraté.
a) Courbes $v(P)_T$.
b) Domaine de ralentissement. P_e tension de vapeur à l'équilibre.

de sel décomposée. Lorsque cette quantité augmente le domaine s'élargit et se rapproche de la zone de stabilité.

C'est cette traduction graphique qui va nous servir à faire ressortir la cohérence des résultats tirés de l'étude cinétique d'une déshydratation. En effet si les courbes enveloppes de la figure 10b sont vues comme le lieu des points dont les contraintes correspondent au minimum et au maximum des courbes $v(P)_T$, elles doivent nécessairement être

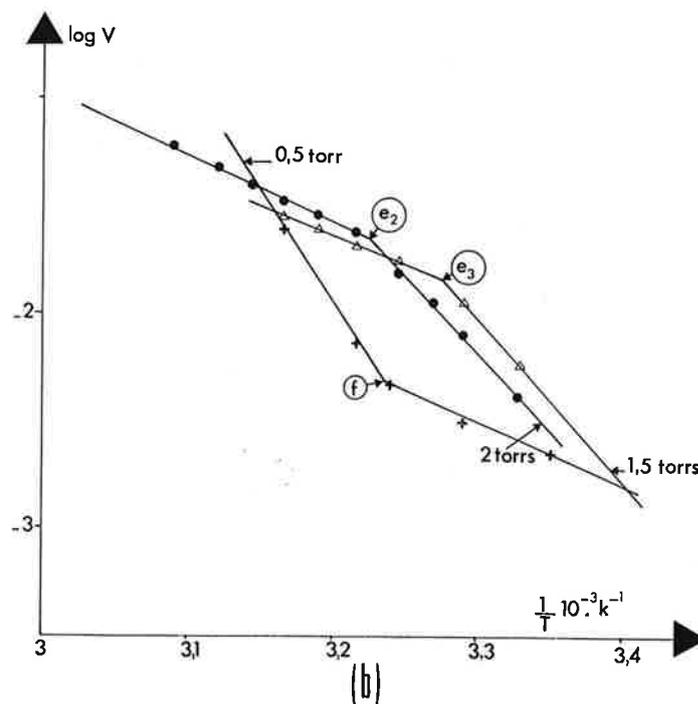
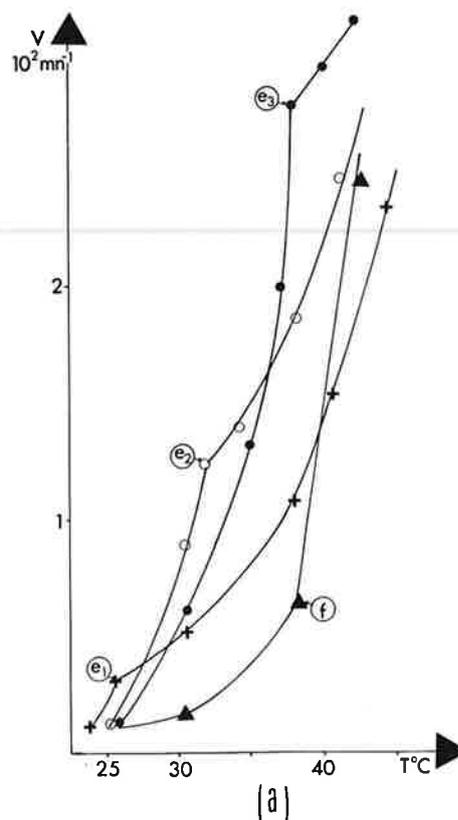


Figure 11. Loi de température relative à la déshydratation du sulfate de cuivre pentahydraté.

a) Courbes $v(T)_T$.
b) Courbes $\log v \left(\frac{1}{T} \right)_P$.

aussi le lieu des points dont les contraintes correspondent à des points singuliers présentés par les courbes $v(T)_P$ dont le faisceau traduit la loi de température.

Loi de température.

Une courbe tracée pour une même contrainte pression et différentes températures montre en effet la présence des accidents prévus. La figure 11a illustre ce fait. De plus les valeurs des contraintes correspondant aux points singuliers des courbes $v(T)_P$ se situent effectivement, pour une déshydratation donnée, sur les courbes enveloppes du domaine de ralentissement qui caractérise cette transformation. Notons enfin qu'une courbe $v(T)_P$, traduite dans le diagramme d'Arrhénius (figure 11b) révèle l'existence de plusieurs valeurs de l'énergie d'activation apparente pour une même transformation, réalisée à la même pression.

On s'étonne fréquemment de la dispersion des valeurs expérimentales de l'énergie d'activation fournies par les travaux bibliographiques pour une décomposition thermique donnée. D'après ce qui vient d'être dit il faut considérer que le gradient thermique et le couplage des flux à l'interface en sont une des causes.

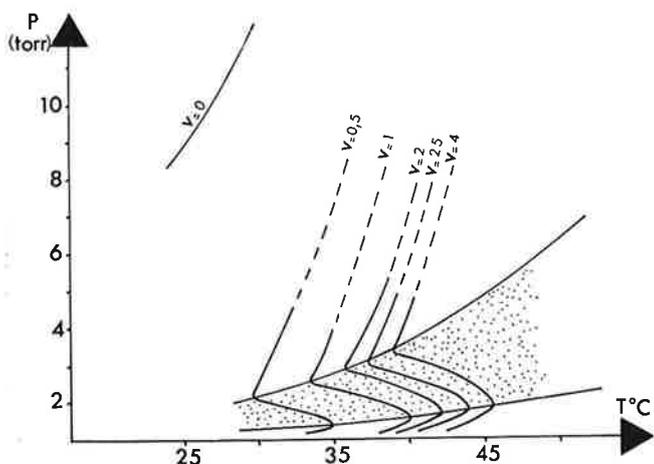


Figure 12. Diagramme du mouvement. Courbes isocinétiques.

Bibliographie

- (1) P. Glansdorff et I. Prigogine, Structure, Stabilité et fluctuations, Masson, 1971.
- (2) A. Pacault, P. de Kepper, P. Hanusse et A. Rossi, *C.R. Acad. Sci. Paris*, 1975, **281 C**, 215.
- (3) A. Pacault, 4^e Conf. Int. Therm. Chim., Montpellier, 1935.
- (4) F. Fer, Thermodynamique macroscopique, Tomes 1 et 2, Gordon et Breach, 1971.
- (5) R. C. Eckardt et T. B. Flanagan, *Trans. Faraday Soc.*, 1964, **60**, 1289.
- (6) S. Bretsznajder et E. Cibor, *Bull. Acad. Pol. Sci. Sé. Sci. Chim.*, 1965, **13**, 765 et 1966, **14**, 59.
- (7) P. Barret, *C.R. Acad. Sci. Paris*, 1967, **266C**, 856.
- (8) M. L. Smith et B. Topley, *Proc. Roy. Soc.*, 1931, **A 134**, 224.
- (9) B. Topley et M. L. Smith, *J. Chem. Soc.*, 1935, p. 321.
- (10) M. Volmer et G. Seydell, *Z. Phys. Chem.*, 1937, **179**, 153.
- (11) T. B. Flanagan et K. Im, *J. Phys. Chem.*, 1962, **66**, 926.
- (12) G. B. Frost et R. A. Campbell, *Can. J. Chem.*, 1953, **31**, 107.
- (13) R. C. Wheeler et G. B. Frost, *Can. J. Chem.*, 1955, **33**, 546.

Diagramme du mouvement.

Nous venons de constater la cohérence des résultats fournis par l'étude cinétique d'une déshydratation. Cette unité ressort également de la possibilité que l'on a de rassembler les informations phénoménologiques essentielles sur un diagramme que nous appellerons diagramme du mouvement (figure 12).

Il est constitué par un faisceau de courbes dont chacune est tracée en joignant les points correspondant aux contraintes pour lesquelles la vitesse $\frac{d\alpha}{dt}$ de la transformation a une valeur donnée. La forme particu-

lière de chacune de ces courbes équivitesse fait ressortir le tracé du domaine de ralentissement, défini précédemment à partir des points singuliers des courbes $v(P)_T$ et $v(T)_P$.

Notons que la courbe d'équilibre n'est qu'une courbe particulière de ce faisceau pour laquelle la vitesse est nulle.

Conclusion.

Notre obstination à vouloir comprendre pourquoi certaines courbes représentatives de la vitesse d'une déshydratation, en fonction de la pression, présentent deux extremums, nous a amenés à prendre conscience du rôle important dans l'évolution des *réponses* d'un système mis hors d'équilibre par application de *contraintes*.

Cette démarche qui a conduit à proposer un modèle, plus proche semble-t-il de la vérité que les précédents, permet une vue plus unifiée de la loi du mouvement pour le type de réactions considérées. Il fait en effet entrer dans un ensemble cohérent, en réduisant le nombre des interprétations, divers aspects des évolutions interfaciales endothermiques. L'effet Smith-Topley, considéré comme un artefact dans le cadre des modèles classiques de cinétique hétérogène, apparaît maintenant comme un phénomène naturel dû au couplage des flux et des forces qu'entraîne inévitablement toute mise hors d'équilibre du système.

Il est évident toutefois que cette recherche n'est qu'un coup d'envoi. Seul un secteur très réduit de la cinétique hétérogène a été exploré et de nombreux types de transformations sont à revoir sous cet éclairage. D'autre part le modèle proposé n'a pris en compte que deux sources d'irréversibilité à l'interface : un modèle plus élaboré doit nécessairement être envisagé.

Nous avons grand plaisir à remercier Monsieur Prud'homme, Chargé de Recherches au Centre d'Aérothermique de Meudon, qui a bien voulu diriger l'établissement du modèle thermodynamique.

- (13) T. B. Flanagan, *Trans. Faraday Soc.*, 1959, **55**, 114.
- (14) D. Dollimore, T. E. Jones et P. Spooner, *J. Chem. Soc.*, 1970, **A 2809**.
- (15) G. Thomas et M. Soustelle, *J. Chim. Phys.*, 1972, **69**, 1155.
- (16) R. de Hartoulari et L. C. Dufour, *Bull. Soc. Chim. Fr.*, 1970, p. 1754.
- (17) M. Lallemand, Thèse Dijon, 1974.
- (18) G. Bertrand, Thèse Dijon, 1976.
- (19) J. P. Hirth et G. M. Pound, *Prog. Materials Sci.*, 1963, p. 11.
- (20) G. A. Somorjai et J. E. Lester, *Prog. Sol. State Chim.*, 1967, **4**, 1.
- (21) K. Hickman, *Proc. Int. Symp. Water Desalination*, 1st, Washington D.C., 1967, **1**, 180.
- (22) M. Barrère et R. Prud'homme, Équations fondamentales de l'aérothermochimie, Masson, Paris, 1973.
- (23) T. A. Erikson, *Humidity Moisture, Papers Intern. Symp. Washington*, 1963, **3**, 351.
- (24) G. Bertrand, M. Lallemand et G. Watelle, *J. Inorg. Nucl. Chem.*, 1974, **36**, 1303.

L'économie industrielle

par Yves Morvan *

(Professeur agrégé à l'Université de Rennes)



Depuis quelques années, en France, se trouve de plus en plus exploré, tant au niveau de l'enseignement que de la recherche, toute une partie du champ de l'analyse économique

désignée sous le nom d'« Économie Industrielle »... Cette exploration apparaît tout autant le fait d'économistes-universitaires, de chercheurs isolés que des chercheurs des divers corps de l'Administration Publique (Ministère de l'Industrie, I.N.S.E.E...) qui, tous, s'appuyant sur des raisonnements théoriques (très) sophistiqués (et d'inspirations philosophiques souvent opposées), essaient d'expliquer, de façon aussi systématique que possible, l'organisation, l'attitude et les performances du système de production industrielle face aux composantes du problème économique que toute organisation humaine doit résoudre : que produire ? comment produire ? pour qui produire ?

L'objet de cette note, au prix d'une héroïque simplification, est de rapprocher, en les comparant et en les ordonnant, les *conclusions de quelques-unes des principales recherches* qui ont été menées afin de caractériser et d'expliquer les relations économiques de toutes sortes qui se nouent au sein du système industriel français ; mais, auparavant, nous essaierons de préciser quelque peu l'objet et la méthode de cette branche en plein essor de l'analyse économique qu'est l'Économie industrielle.

I. L'objet de l'économie industrielle

L'objet de cette discipline n'est pas de décrire avec force comment chaque firme organise ses propres fonctions (car ceci concerne plus strictement l'étude de la gestion des entreprises) ; ni de décrire le comportement de certains groupes d'unités par rapport à certaines grandes quantités économiques globales (car ceci concerne la macro-économie) ; ni encore de traiter les problèmes de décision de chaque unité (car il s'agit là des préoccupations de la micro-économie)...

Il est plutôt d'étudier, en se situant à l'intersection de tous ces plans d'analyse traditionnelle, comment, tout d'abord, les firmes harmonisent leurs activités pour satisfaire les demandes de biens et services, à travers certains mécanismes (tels les mécanismes de marché) et à l'intérieur d'un cadre socio-politique donné ; comment, ensuite, des imperfections ou des modifications de structures et de comportements peuvent affecter les capacités des producteurs à satisfaire les désirs des acheteurs ; comment, enfin, tous les mécanismes en question peuvent être modifiés par les Pouvoirs Publics pour les rendre conformes à ce qu'ils souhaitent.

* M. Yves Morvan, Directeur du Laboratoire d'économie industrielle de l'Université de Rennes est l'auteur des deux livres suivants : *La concentration de l'industrie en France* (A. Colin, 1973) et *L'économie industrielle* (P.U.F., 1976, 288 p., 80 F).

L'analyse prétend donc ainsi passer de l'étude de chaque firme à l'étude de l'ensemble de l'économie, sans dissocier les deux, ce qui correspond vraiment à l'évolution du système de production depuis la seconde guerre : les géants de l'industrie ont créé un secteur intermédiaire entre la micro et la macro-économie, sorte de « méso-économie », dans la mesure où leurs propres lois s'imposent de plus en plus à tous les agents : en effet, d'un côté, l'intégration de notre économie dans la Communauté Européenne, la suppression des barrières douanières et la libération des mouvements de capitaux ont (partiellement) dépossédé des planificateurs nationaux des contrôles qu'ils pouvaient exercer ; d'un autre côté, la concentration accélérée des capitaux (75 % de la production mondiale est réalisée par 1 500 entreprises), la centralisation accrue des capitaux privés ou publics, le super-développement des sociétés multinationales... permettent de plus en plus aux grandes firmes de fixer les données d'une économie, pesant sur les prix, déterminant le rythme des investissements, imposant la technologie, régularisant le processus de formation de profit... (D'ailleurs, qui nierait, à l'Est ou à l'Ouest, que le gigantisme des unités n'est pas la condition de l'utilisation efficace d'une technologie complexe, le moyen d'une planification des processus d'achats, de production, de vente rendue nécessaire par l'importance des facteurs utilisés et l'accroissement concomitant des délais de gestation industrielle?)...

II. La méthode de l'économie industrielle

Mais comment pénétrer dans ce monde turbulent, mouvant de l'industrie, de façon à repérer les forces déterminantes et à introduire quelques relations de causalité dans un ensemble de faits si enchevêtrés ?

La démarche utilisée dans « Économie industrielle » (comme par beaucoup de ceux qui s'intéressent à cette discipline) est directement commandée par le raisonnement suivant (cf. fig. n° 1) :

- On part de cette idée fondamentale que toutes les économies modernes désirent réaliser des *performances*; celles-ci, évidemment, ne sont pas toujours toutes compatibles entre elles, selon qu'elle correspondent aux objectifs des firmes (accroissement des taux de profit, rationalisation des emplois..., par exemple) ou, parfois à l'opposé, aux objectifs des Pouvoirs Publics (stabilité des marges et des prix, maintien du plein emploi...)... Divers indices sont construits pour mesurer le degré auquel les performances visées par les uns (et les autres) ont pu être atteintes.

- La réalisation de ces performances dépend des *stratégies* suivies par les producteurs, en matière de fixation des prix, de publicité, de recherche-développement (R-D).

- Ces stratégies sont elles-mêmes évidemment, en grande partie, influencées par les *structures de marché*, c'est-à-dire par le nombre de protagonistes qui s'y trouvent, le degré d'intégration ou de concentration des vendeurs, la présence de « barrières à l'entrée »...

- Enfin, il est aisé de comprendre que stratégies des firmes et structures de marché sont largement déterminées par les *conditions de base* dans lesquelles évolue le système industriel : conditions technologiques, socio-économiques, légales de toutes sortes...

- Cette méthode de connaissance de la vie industrielle (qui s'organise donc autour de l'analyse des relations « conditions de base » — structures de marché — stratégies — performances) ne doit pas exclure « in fine », l'étude de la *politique des Pouvoirs Publics* qui, en fonction des objectifs économiques qu'elle veut promouvoir, aura pour

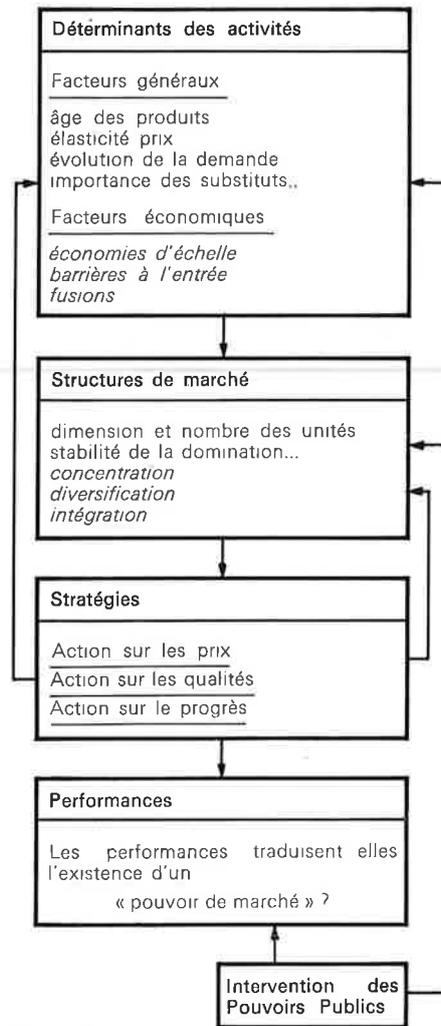


Figure 1.

Une méthode possible d'analyse de l'économie industrielle.

III. Quelques conclusions des principales recherches en économie industrielle

Il peut apparaître bien périlleux (et bien prétentieux...) de vouloir ici résumer les multiples observations réalisées au sein de l'industrie française contemporaine. Commençons par rappeler rapidement les caractéristiques de cette industrie française, c'est-à-dire de « l'ensemble des activités économiques (non agricoles) dont l'objet est de rendre disponibles les ressources naturelles en les transformant en biens matériels aptes à satisfaire les besoins des agents économiques ».

1. D'un point de vue global, l'industrie peut se définir à un double niveau :

- au sens large, c'est-à-dire incluant Bâtiments et T.P., Industries alimentaires et Énergie, elle couvrait, en 1975, 46,4 % des activités concourant à la réalisation du P.N.B., contre 53,5 % en R.F.A. ou 42,9 % en Hollande... Les comparaisons internationales montrent que l'industrie française, en terme d'emplois (elle occupe 39,8 % de la population active) tient une place intermédiaire entre les pays de vieille tradition industrielle, tels la G.B. (46 % de l'emploi) ou la R.F.A. (50,3 %) et les pays de civilisation industrielle récente, mais très avancé, tels les U.S.A. (32,3 %) ou le Japon (35,7 %)...

En termes de croissance, ces mêmes comparaisons montrent que la

France se situe dans une bonne moyenne, au-dessus des rythmes britanniques ou américains, à égalité avec les rythmes allemands, mais largement en dessous des rythmes japonais.

- au sens restreint, c'est-à-dire excluant cette fois Bâtiments et T.P., Industries agro-alimentaires et Énergie, elle n'emploie plus que 26 % de la population active, représente 72,1 % des importations et 78,7 % des exportations françaises... L'examen de sa nature révèle d'abord l'importance des industries productrices de biens intermédiaires (produits bruts et surtout semi-bruts) qui représentent près de 45 % de la valeur ajoutée; viennent ensuite les industries productrices de biens d'équipements (30 %, si l'on compte l'industrie automobile qui représente 7 % de la valeur ajoutée totale), puis les industries productrices de biens de consommation (25 %).

2. La seule industrie chimique (+ pétrole) emploie 443 000 personnes, soit 8,6 % de notre emploi industriel et a créé 10,3 % de la valeur ajoutée de notre économie en 1974. (Sur 100 personnes travaillant, dans la C.E.E. des Cinq, dans l'activité chimie + pétrole, 41,8 se trouvent en R.F.A.; 28,6 en France, 13,8 en Italie; 8,3 aux Pays-Bas

et 7,5 en Belgique). Depuis le début du VI^e Plan, elle a fourni 194 000 emplois nouveaux... De 1962 à 1972, la production a progressé annuellement et en prix constants de 10,5 %; ce pourcentage moyen recouvre des évolutions différentes selon les principaux compartiments :

- 15,3 % par an dans la chimie organique,
- 6,2 % dans la chimie minérale,
- 6,6 % dans la para-chimie.

En 1974, les exportations et importations de produits chimiques représentaient respectivement 13,8 et 14,3 % des échanges de produits industriels; depuis 1969, les échanges extérieurs ont doublé en valeur et le « taux de couverture » s'est continuellement dégradé.

3. Au-delà de la présentation générale de ce cadre, une analyse rapide des quelques principaux traits du système industriel peut se faire en reprenant la séquence (conditions de base → structures → stratégie → performances) définie plus haut et en considérant comme référence une séquence-type, tenue pour idéale par la plupart des analystes et prise comme « situation phare » par les Pouvoirs Publics : il s'agit d'une situation où les firmes très nombreuses, très petites (de sorte qu'aucune puisse imposer sa loi), objet d'agir sur les conditions de base (politique de restructuration, de décentralisation...), de modifier les structures de marché (politique de concurrence, de rationalisation...) ou d'influencer les stratégies des agents (mise en place de loi anti-trust, promotion de groupements...).

A tout moment, on doit quand même se souvenir que cette analyse de la démarche en séquences si formelles reste quelque peu académique et n'existe principalement qu'à des fins pédagogiques; en outre, on ne doit pas perdre de vue que la réalité industrielle est beaucoup plus complexe que ce schéma tenterait de le faire croire et qu'il existe notamment des effets continus de « feedback » qui font que, par exemple, si les structures déterminent les conduites, certaines conduites (une collusion entre vendeurs par exemple) peuvent arriver à modifier les structures (en créant un monopole). Quoiqu'il en soit, c'est en utilisant de près ou de loin cette méthode que les économistes ont pris l'habitude de s'intéresser à l'économie industrielle pour laquelle l'intérêt ne cesse de se développer, poussés par deux types d'excitations : en premier lieu, tout apport nouveau dans ce domaine peut risquer d'être directement déterminant dans la formulation de la politique des Pouvoirs Publics, ce qui fait qu'on assiste à une réallocation des ressources intellectuelles en faveur de problèmes dont on ne peut dire qu'ils se trouvent étrangers aux préoccupations sociales d'aujourd'hui; en second lieu, toute recherche, dans un domaine (concret) où l'ignorance est encore grande, donne l'impression, si ce n'est parfois même la certitude, d'apporter à l'étude de la vie économique une contribution marginale plus intense que la participation à une vaine opération de sophistication supplémentaire dans des domaines peut-être plus importants, mais plus connus. En effet, et en dépit des difficultés évoquées plus haut, les résultats obtenus ne sont pas négligeables et le rappel de quelques-uns d'entre eux va faire l'objet des développements suivants.

se livrent un combat impitoyable (*condition de concurrence pure et parfaite*); il n'existe aucune stratégie propre, chaque firme s'adaptant automatiquement aux conditions définies par cette lutte et n'ayant pas de « pouvoir de marché » propre; le résultat (idéal) de cette lutte sans merci est la suppression des entreprises non-compétitives, la réalisation de la production aux moindres coûts et la fixation des prix les plus bas possibles, ce qui permet de transférer aux consommateurs les gains des producteurs... Qu'en est-il dans la réalité industrielle?

A. Pour analyser les structures de marché (et par là même les définir par rapport à une situation favorisant une pleine concurrence), les économistes font tour à tour appel à divers types de caractéristiques tels que le nombre de protagonistes, la *diversification des activités* (elle reste encore faible en France et apparaît plus intra-sectorielle qu'intersectorielle), l'*intégration* (elle devient de plus en plus forte et se réalise de plus en plus vers l'amont, en direction des acheteurs finaux); la stabilité des positions dominantes ou le degré de spécialisation... Mais incontestablement un trait fait particulièrement l'objet d'études détaillées dans la mesure où il semble bien rendre compte des conditions d'exercice d'un « pouvoir de marché » : il s'agit de la *concentration*. Elle constitue une des tendances permanentes de l'organisation des industries et son ampleur permet de saisir de compétitivité des économies, dans la mesure où elle peut permettre de répondre à des questions somme toute assez simples, telles que : pour un produit donné, combien dénombre-t-on de producteurs? de vendeurs? quelles sont leurs tailles respectives?... Une forte concentration, mesurée, de façon *relative*, par l'importance des firmes de tête ou, de façon *absolue*, par la taille des plus grosses firmes, traduit a priori une puissante cristallisation des centres de décisions économiques. De façon générale, en France, la concentration apparaît incontestablement très forte puisqu'on calcule que 0,5 % des entreprises (de plus de 5 salariés) emploient plus de 39 % des effectifs, réalisent 45 % du chiffre d'affaires total et sont responsables de 61,6 % des investissements... A l'autre bout, les 93 % les plus petites réalisent à peine 16 % du chiffre d'affaires, de sorte qu'en moyenne 1 300 firmes pèsent moins qu'une seule des plus grandes! Cette concentration répond largement à la politique d'encouragement de remodelage de l'appareil productif, *trois phases* l'ayant marquée ces vingt dernières années : pendant la première, de 1950 à 1958, le nombre d'opérations de rapprochements est faible et ne concerne que les petites firmes; une première accélération a eu lieu en 1958-1960,

au moment de l'ouverture du Marché Commun, et a touché les firmes moyennes surtout; une deuxième accélération encore plus importante se produit en 1964-1965, au moment de l'« impératif industriel » du Plan et la vague atteint les grandes entreprises : de grandes manœuvres spectaculaires commencent dès 1966 pour s'achever en 1973, réalisant les objectifs des V^e et VI^e Plans : la constitution d'une firme multi-nationale par secteur... De ce fait, la comparaison internationale de l'importance relative des grandes sociétés montre que la concentration apparaît très forte en France — mais encore légèrement inférieure à celle des puissances économiques de tailles comparables (cf. tableau 1).

De façon plus détaillée, l'analyse de la concentration permet de noter les traits caractéristiques suivants :

- les industries les plus concentrées sont les « capitalistiques », la relation suivante, après un découpage des activités en 49 secteurs, ayant été mise en évidence entre l'intensité du capital (rapport des investissements K au chiffre d'affaires C.A.) et la concentration C (mesurée par un indice d'asymétrie) :

$$\frac{K}{CA} = 9,11 C + 41,81 \quad \text{avec} \quad \begin{cases} R^2 = 0,438 \\ n = 49 \end{cases}$$

- d'année en année, la concentration des activités se renforce surtout dans les secteurs où elle était déjà forte en 1960, et plus nettement au profit des firmes les plus grandes, de sorte que, dans les industries concentrées, les « entreprises-leaders » ont pu accroître leurs pouvoirs, raffermissant la tendance monopolistique de nos activités (construction navale, aéronautique, chimie), tandis que, dans les industries peu concentrées (habillement, bois...), il ne s'est pas trouvé d'entreprises capables de fédérer un volume d'activités tels que les ratios de concentration s'en trouvent affectés : le chiffre d'affaires réalisé par les grandes entreprises (celles qui font plus de 10 millions de chiffre d'affaires) est passé de 47 % en 1959 à 61 % en 1970 du chiffre d'affaires total de l'industrie;

- sur la plupart des marchés, la concentration s'opère encore très nettement plus afin de permettre aux firmes de tendre au monopole complet d'un processus de fabrication (et de vente) d'un produit (par concentration verticale ou intégration) et/ou de s'assurer une position dominante sur un marché (par concentration horizontale homogène) qu'afin de leur permettre de diversifier leur production (par concentration horizontale homogène)... Il n'est donc pas étonnant que, sur la plupart des marchés français analysés, le pourcentage de livraisons effectuées par les quatre premières est nettement plus fort que celui constaté sur les marchés des États-Unis et que, de ce fait, la concentration économique (c'est-à-dire la concentration des unités

juridiques de décision) s'y trouve plus élevée... De surcroît, on note que la concentration des activités s'accompagne parallèlement d'un fort accroissement de la concentration bancaire et d'une interprétation accrue du système bancaire et du système industriel... (en 1950, 12 groupes financiers totalisaient 70 % des dépôts; en 1972, 6 groupes totalisaient 80 % de ces dépôts).

- dans le même temps, on constate que la *taille moyenne des établissements* (c'est-à-dire, cette fois, des unités techniques de production) *reste nettement plus faible qu'aux U.S.A., Japon ou R.F.A.* : les grandes firmes françaises ont donc souvent préféré la duplication d'établissements à l'accroissement de la taille moyenne de ceux-ci. Cette dernière observation (faible taille des établissements), rapprochée de l'observation précédente (forte moyenne relative et absolue des firmes et/ou des groupes), permet donc de penser que, d'une part, bon nombre de rapprochements n'ont souvent constitué que des opérations de reclassements d'actifs à l'intérieur d'un même ensemble (et que ces opérations s'apparentent souvent plus à des actes de gestion de portefeuille qu'à de véritables opérations de restructuration visant à répondre à des exigences technologiques ou économiques); que, d'autre part, les firmes françaises ont beaucoup plus compté sur leur « pouvoir de marché » (visant à leur permettre d'élever leur prix) que sur leur « pouvoir technique » (visant à leur permettre d'abaisser leurs coûts, dans la mesure où les établissements les plus grands apparaissent généralement les plus efficaces) pour s'enrichir — ce qui peut apparaître comme une cause structurelle lancinante des pressions inflationnistes.

- Cette *fédération croissante d'entreprises se fait de plus en plus sous contrôle étranger* (cf. tableau 2). Les capitaux en provenance des U.S.A. et de la C.E.E. ont un poids sensiblement équivalent dans le total de ce contrôle; en revanche, lorsqu'une firme française unie ses intérêts avec une firme non-française, deux fois sur trois, cette partenaire est américaine.

Synchronisée avec les trois vagues de concentration notées plus haut, les mouvements de pénétration de capitaux étrangers sont des plus amples (surtout depuis 1968) : les investissements étrangers ont été multipliés par 9 en France (en 10 ans); ces investissements ont pour secteurs de prédilection les secteurs modernes, en particulier ceux qui produisent des biens d'équipement et des biens de consommation durable.

- Dans la seule *chimie*, les quatre premiers groupes chimiques réalisaient, en 1972, 2,86 % du P.N.B. français et les huit premiers 3,18 % (contre respectivement 6,12 % et 6,78 % en R.F.A.)... Industrie ouverte où se cotoient des industries traditionnelles, voire artisanales (par exemple : scories pour engrais, traitement de matières animales...) et des industries en forte croissance, des firmes multinationales et des firmes nationales (dont la première, Rhône-Poulenc, avec 4,25 md de dollars de chiffre d'affaires en 1974 se classe en 9^e position mondiale, la première étant B.A.S.F., avec un chiffre d'affaires double), des firmes privées et des firmes publiques, la chimie française a procédé en 10 ans à une restructuration importante de ses actifs industriels : le mouvement a été lancé en 1962 par la création de Péchiney-St Gobain; il s'est poursuivi en 1967 par la création de la société chimique des charbonnages regroupant les activités chimiques des Charbonnages de France et, en 1972, par la création

Tableau 1.
Poids relatif des entreprises leaders par rapport au PNB des différentes économies occidentales.

	USA	RFA	GB	Japon	France
4 premières firmes	6,58	6,87	10,85	5,59	5,26
8 premières firmes	9,40	12,38	17,41	10,16	8,84
12 premières firmes	11,52	15,53	21,61	13,20	11,84
16 premières firmes	13,08	18,06	24,80	15,36	14,06
20 premières firmes	14,50	19,44	27,51	17,04	15,57
24 premières firmes	15,79	20,57	29,97	18,56	11,90

Source : « Fortune ».

de Rhône-Progil, regroupant Pêcheiney-St Gobain et Progil... Entre temps, ont eu lieu la fusion de Ugine et Kuhlmann en 1966, la création de Pêcheiney-Ugine-Kuhlmann en 1970 et la création d'Aquitaine Total en 1971; des « rectifications de frontières » destinées à rendre plus opératoire la gestion des filiales communes sont intervenues en 1974...

B. On ne peut pas détacher l'analyse de cette principale caractéristique structurelle de notre économie de ses *principaux facteurs déterminants*, notamment de l'évolution accélérée qu'a connue notre économie au cours des deux dernières décennies : en effet, face à la mise en place du Marché Commun, à l'internationalisation des économies, à la place croissante du capital (et du progrès technique) dans l'acte de production, les firmes françaises ont dû croître : la grande taille des unités est en effet comme le moyen, tout d'abord, de connaître les « économies d'échelle », c'est-à-dire d'assister à une diminution sensible des coûts de production, de vente... de chaque unité de bien produit lorsque la quantité de ces biens s'accroît — au moins jusqu'à un certain stade qui correspond à la « taille critique » des activités, variable selon les activités, de plus en plus connue des spécialistes, mais croissant sans cesse... La grande taille des unités est ensuite apparue comme le moyen d'élever des « barrières protectrices » à l'entrée des activités face aux firmes postulantes, « barrières protectrices » qui peuvent être la forte différenciation des produits, les avantages absolus de coûts dont disposent les grandes firmes ou encore précisément l'importance de ces fameuses « économies d'échelle ».

Mais il ne s'agit pas simplement de croître; il faut croître vite, et, à cet égard les firmes disposent de deux procédés : un procédé de « croissance interne », qui consiste pour elles à croître seules, avec leurs propres capitaux; un procédé de « croissance externe » qui consiste, pour une firme A, à s'unir avec une firme B, soit en opérant un regroupement pur et simple (par fusion, absorption...), soit en établissant des liens financiers, soit en établissant des liens contractuels (accords, ententes, sous-traitances...). Incontestablement, aux entreprises pressées de se renforcer et de se diversifier, la croissance externe est apparue un procédé de croissance rapide, moins onéreux et plus sûr qu'un procédé de croissance interne, puisque le seul nombre des fusions est passé de 849 pour la décennie 1950-1960 à 2 449 pour la décennie 1960-

1970; une analyse plus détaillée montrerait qu'on assiste à un accroissement très net de la masse totale des capitaux transférés, à un accroissement parallèle de la taille des sociétés absorbantes et des sociétés absorbées (en moyenne, au cours de chaque opération, le capital social de la société absorbante a augmenté de 7,5 % entre 1968 et 1972)... Dans la seule chimie, on a dénombré, en 1972, 38 opérations de regroupements (intéressant 19 sociétés absorbantes); soit 20 absorptions de filiales, 6 absorptions simples, 3 fusions et 9 apports partiels d'actifs... L'I.N.S.E.E. attribue à la croissance externe 27 % du total des accroissements des entreprises.

En 1974, sur 11 226 millions de francs d'actifs transférés en France, 1 204 l'ont été dans la chimie (dont 95 par absorptions de filiales et 1 109 par apports partiels d'actifs). S'il est apparu possible à maints analystes, tant sur le plan théorique que sur le plan statistique, de dégager quelques facteurs explicatifs de la croissance inégale des firmes, de sorte que certaines se soient développées plus vite que d'autres, créant par là un processus concentrationniste, il n'est pas encore apparu possible à ces analystes de préciser quantitativement la part prise par chaque facteur dans l'organisation des structures industrielles; certains auteurs y ont même définitivement renoncé, arguant de l'existence d'une « loi d'effet proportionnel » posant que les taux de croissance des firmes d'un ensemble peuvent être les mêmes pour toutes, indépendamment de leur taille et de leur histoire. La raison fondamentale en est que les variations de taille sont des phénomènes qui résultent de l'intervention de causes nombreuses, indépendantes et se composant de manière multiplicative de sorte que l'influence de chacune d'elles ait un effet négligeable en regard au résultat final : tout processus de croissance des firmes adhérent à cette loi doit alors engendrer une *distribution log-normale des firmes* — c'est-à-dire une distribution qui est asymétrique quand les tailles des firmes sont confrontées avec leur fréquence. En d'autres termes, une telle loi revient à affirmer que les taux de croissance et la dimension initiale des firmes sont absolument indépendantes et que le taux de croissance entre deux moments suit aussi une loi log-normale... La plupart des recherches empiriques ont principalement consisté en des tests d'indépendances de corrélation entre les taux de croissance annuel des actifs (g), la taille des firmes (Q) tels

$$g = a + bQ + \epsilon$$

ou

$$\log g = a + b \log Q + \log \epsilon$$

(où ϵ est une variable aléatoire exogène).

Les coefficients de corrélation sont apparus significativement différents de 0 et faibles, le paramètre structurel (b) significativement différent de zéro et suffisamment stable (faible écart-type); le résidu correspond à des erreurs normalement distribuées autour d'une moyenne nulle et de variance constante (homoscédasticité) — ce qui permet d'avancer l'hypothèse d'une distribution aléatoire; cela permet aussi de penser que l'écart absolu des dimensions qui sépare les plus grandes des plus petites firmes aura tendance à s'accroître, ainsi que la dispersion absolue, la variance et l'écart-type absolu des tailles; en d'autres termes, la variance des logarithmes des tailles croît avec le temps, ainsi que la dimension de la firme médiane; cela correspond bien au processus de concentration croissante évoqué plus haut.

C. L'analyse de la *stratégie* des firmes sur leurs marchés ne peut être dissocié de l'analyse des structures caractéristiques de ces marchés; l'ensemble des stratégies suivies doit alors permettre de réaliser certaines *performances*... Les études des stratégies en liaison avec les performances sont généralement menées, malgré toutes les difficultés méthodologiques que cela pose, par rapport à trois éléments déterminants de la vie des firmes : les prix et les profits, la nature de la production, l'innovation... On se bornera ici à n'évoquer que l'incidence de deux variables structurelles, le faible nombre de firmes dominantes et la grande taille absolue de certains sur le premier élément : les prix et les profits.

1. Le faible nombre de firmes dominantes dans certaines activités (c'est-à-dire « l'oligopolisation » des secteurs) ou la dissymétrie de leur distribution (c'est-à-dire la concentration relative des secteurs) constituent des conditions favorables au développement de formes de relations qui aboutissent très souvent, dans un très grand nombre d'activités, soit à la prééminence d'une « firme-leader dominante » (qui est une firme assez puissante pour déterminer le prix auquel les firmes qui l'entourent vendront les quantités qu'elle aura décidées), soit d'une « firme leader barométrique » qui, sans être cette fois plus puissante, est une firme si représentative de l'activité d'un secteur que les autres firmes prennent l'habitude d'en suivre le comportement)...

Le faible nombre de protagonistes permet surtout d'aboutir au développement de collusions, tel le cartel ou l'entente : N producteurs, conscients de leur dépendance, s'aperçoivent qu'ils ont tout intérêt à s'entendre, de façon plus ou moins formelle, pour ne plus se comporter que comme s'ils ne constituaient plus qu'une seule firme, choisissant alors comme prix celui qui correspondrait au prix permettant de maximiser le profit en situation de monopole. L'observation montre que de tels accords ne sont pas toujours souhaitables : il faut qu'il y ait intérêt à l'entente (la diminution volontaire de l'offre ne doit pas aboutir à la baisse du prix); il ne faut pas qu'il y ait de trop faibles protections à l'entrée de l'activité, car l'existence d'un super-profit risque alors d'attirer de trop nombreux producteurs (la stratégie des firmes en place est alors souvent de fixer un « prix-limite », c'est-à-dire un prix fixé à un niveau tel que l'entrant potentiel estime que la quantité supplémentaire de biens qu'il s'approprie éventuellement à jeter,

Tableau 2.

Importance des entreprises à participations étrangères dans l'industrie française (1973) (en pourcentage).

	Entreprises à participations étrangères majoritaires (+ 50 %)	Entreprises à participations étrangères minoritaires (de 20 à 50 %)	Entreprises à capitaux français
Proportion d'entreprises	5,0	1,2	93,8
Proportion d'effectifs	13,8	4,2	82,0
Proportions de vente	20,0	5,8	74,2
Proportion d'investissements	18,8	5,3	75,9

(Source : INSEE).

sur le marché le précipitera en dessous de ses propres coûts de revient)...

Du reste, maintes études économiques étudiant la relation entre la rentabilité (R) des activités et leur degré de concentration (C), du genre

$$R = aC + b \quad \text{ou} \quad R = a + b \log C$$

montrent que

● il n'existe pas de très nettes relations positives entre la concentration des activités et leur rentabilité

$$(R = -0,271C + 15,872) \\ (0,104)$$

avec $\left\{ \begin{array}{l} R^2 = 0,274 \\ n = 49 \end{array} \right.$

● il existe une relation inverse entre la variation de la rentabilité des activités et la variation de la concentration

$$(\log R_2 - \log R_1) \\ = 0,161 (\log C_1 - \log C_2) - 0,082 \\ (0,054)$$

avec $\left\{ \begin{array}{l} R^2 = 0,148 \\ n = 49 \end{array} \right.$

● la variance des taux de profit des entreprises serait plus faible dans les secteurs concentrés, puisque si on appelle σ_R^2 la variation des taux de profit des secteurs et C leur concentration, on constate que les secteurs les plus concentrés sont ceux dont les taux de profit sont les moins variables, calculant, à partir de l'observation de ces mêmes 49 activités :

$$\log \sigma_R^2 = -0,391 \log C + 151 \\ (0,101)$$

avec $\left\{ \begin{array}{l} R^2 = 0,232 \\ n = 49 \end{array} \right.$

A l'observation, cette faiblesse de la relation (R — C) s'explique par plusieurs faits précis : pour que des firmes s'entendent, il ne suffit pas de tenir uniquement compte du nombre de vendeurs : il faut premièrement, que les produits soient bien homogènes (sinon, il est tentant, pour celui qui a réussi à différencier son produit d'essayer de tirer parti de cet argument pour se placer en dehors des accords passés — ce qui explique que la collusion est plus forte dans les secteurs à forte maturité technique, à produits peu complexes et à moindres efforts publicitaires) ; deuxièmement, il faut que les divergences de coût soient faibles ; troisièmement, le fait que les entreprises aient choisi d'unir (juridiquement) leurs activités ne signifie pas qu'elles aient réellement mis en commun leurs politiques, leurs idées, leurs moyens... et le fait que bien des mariages soient ainsi non consommés participe assez largement à l'explication de bien des déconvenues (dont la tendance à la baisse de la rentabilité des investissements français depuis 1969) ; quatrièmement, la décomposition des taux de profit (rapport du bénéfique B sur le capital K) fait nettement apparaître qu'une faible rentabilité peut tout autant être attribuée à une faible « marge bénéficiaire » (rapport au bénéfice B sur le chiffre d'affaires CA) qu'à une forte « intensité capitalistique » (rapport du capital K sur le chiffre d'affaires CA) — puisque

$$R = \frac{B}{K} = \frac{B}{CA} \cdot \frac{CA}{K}$$

Si en France les secteurs les plus concentrés sont ceux où la « marge bénéficiaire » est la plus forte

$$\left(\frac{B}{CA} = 0,485 C + 7,278 \right) \\ (0,146)$$

avec $\left\{ \begin{array}{l} R^2 = 0,178 \\ n = 49 \end{array} \right.$,

ce sont aussi ceux où « l'intensité capitalistique » est la plus élevée (cf. supra)... Dernièrement, il n'est pas certain que la diminution elle-même du nombre de protagonistes puisse systématiquement réduire

l'efficacité de la lutte concurrentielle et accroître les profits de tous les producteurs : tout d'abord, cela dépend du fait de savoir si tous les producteurs acceptent de faire partie de la collusion (ce qui s'avère dépendre de la conjoncture, car si celle-ci est mauvaise, il est courant que certaines, poussés par la nécessité de s'assurer un flux continu de revenus, soient conduits à quelques « concessions ») ; ensuite, il faut bien se rappeler que concurrence et concentration ne sont pas des mouvements systématiquement antinomiques, la concentration étant souvent une façon de relancer la concurrence à un niveau supérieur (entre firmes plus grosses, de nations différentes...).

2. La grande taille absolue de certaines

firmes-leaders peut permettre, comme dans certains cas la concentration, de grossir les « profits » : l'observation, à cet égard, montre qu'en France :

a. la grande taille constitue une protection contre l'incertitude, ayant été montré qu'il existe des relations significatives entre la dispersion des taux de profit, mesurée par leur variance (σ_R^2) et leur taille Q, de la forme :

$$\sigma_R^2 = aQ + b$$

b. la grande taille procure des avantages certains de coûts (ce qui n'est plus à discuter), permet la diversification et la protection des firmes, grâce à la stratégie du « prix-limite » évoquée plus haut ;

c. toutefois, si la dimension des unités constitue une source manifeste de leur « pouvoir de marché », il faut noter que son accroissement n'entraîne pas nécessairement une croissance continue des taux de profit ; en effet, les tests économétriques ont montré que les meilleures relations entre les taux de profit des firmes (R) et leur taille (Q) étaient de la forme :

$$R = a + b \log Q - c (\log Q)^2$$

(dans le pétrole toutefois, une meilleure

régression peut être obtenue lorsque l'ajustement prend la forme

$$R = a + b \log Q)$$

La représentation graphique de ces relations (cf. fig. 2 — courbe A) montre qu'à partir d'une certaine dimension, variable selon les activités, les taux de profit tendent à diminuer — ce qui peut s'expliquer, péle-mêle, par la présence de « déséconomies d'échelle » dans la gestion (étant donné souvent le manque de formation spécialisée, la faiblesse de la « capacité de gérer... »), plusieurs formes incertaines de gaspillage, une moindre recherche de la maximisation des profits à partir d'une certaine taille, étant donné la dilution de la propriété et la divergence qui apparaît entre les objectifs des gestionnaires et des propriétaires, le fait que la « capitalisation » récente de l'économie n'ait pas accéléré son efficacité technique...

Distinguant firmes bénéficiaires et firmes excédentaires, on constate en outre que :

● l'écart en valeur absolue entre le taux de profit des firmes bénéficiaires et déficitaires diminue lorsque croissent les dimensions des firmes analysées ;

● les taux de profit les plus élevés sont réalisés par les firmes bénéficiaires les plus petites (fig. 2, courbe B) ;

● les petites firmes déficitaires sont, en moyenne, plus déficitaires que les plus grandes firmes déficitaires (cf. fig. 2, courbe C).

Toutes ces conclusions montrent que si, d'un côté, les firmes qui croissent doivent s'attendre à voir leur taux de profit diminuer dès qu'elles atteignent les classes de dimension les plus élevées, d'un autre côté, elles montrent que les firmes qui croissent renforcent leurs chances d'obtenir un taux de profit positif...

d. Les analyses précédemment évoquées ont essayé de relier certaines caractéristiques

Taux de profit (TP)

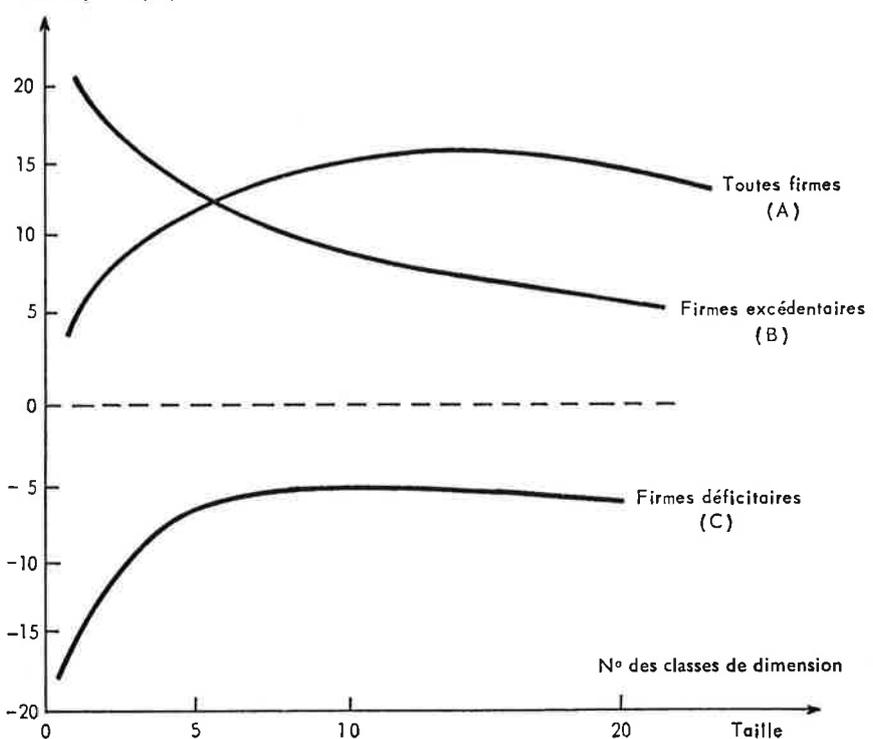


Figure 2.;

Distribution des taux de profit des firmes en fonction de leur dimension (France).

structurelles (le nombre de firmes, leur taille...) et certains résultats... A côté de maintes autres analyses partielles qui ont eu aussi pour objet d'analyser l'influence de telle ou telle variable sur la rentabilité, on a pu essayer de mener des analyses envisageant l'influence simultanée de plusieurs variables sur la rentabilité; celles-ci ont eu généralement pour objet de vérifier des relations du genre :

$$R = a + b_1P + b_2K + b_3EC + b_4g + b_5C + b_6M...$$

où R est le taux de profit des activités, M la part de marché des N premières firmes, EC les « économies d'échelle », C le degré de concentration, P les dépenses de publicité, K le capital minimum requis pour monter un établissement ayant la « taille critique », g le taux de croissance des firmes.

Les conclusions des principales recherches effectuées peuvent être résumées de la façon suivante :

- un degré de concentration élevé facilite la coopération entre firmes et leur permet d'atteindre de fortes marges de profit; dans le même temps, les effets de la concentration sur les taux de profit seront d'autant plus forts que les « barrières à l'entrée » sont plus élevées;
- les dépenses de publicités jouent un rôle variable selon les activités; s'il s'agit d'industries de biens de consommation, il n'est pas négligeable; toutefois, son importance se trouve accrue dans l'hypothèse où le capital minimum requis est élevé;
- le rôle de « barrières à l'entrée » (mesurées par le capital minimum requis) est assez faible et n'est que de renforcer la portée des phénomènes tels que la concentration ou la publicité;

● en plus des éléments structurels, la croissance des firmes peut être associée positivement à la rentabilité; toutefois, une trop forte croissance, qui se fait grâce à des concessions de prix, peut réduire la rentabilité;

● enfin, en ce qui concerne la part de marché, elle apparaît comme un élément extrêmement déterminant de la rentabilité; toutefois, cette influence est elle-même liée à la présence d'autres variables indépendantes et, à cet égard, les figures ci-dessous (cf. fig. n° 3) résument les travaux de régression menés dans ce domaine.

Une dernière série d'observations: elle concerne les divergences de rentabilité entre secteurs; celles-ci existent-elles? A priori, comme maints théoriciens l'avaient envisagé, on devrait assister à une égalisation — ou, au moins, une tendance à l'égalisation — des taux de profit entre secteurs. En fait, une double constatation s'impose en France: on enregistre une assez grande divergence des taux de profit d'une activité à une autre et, de surcroît, une forte stabilité de la dispersion dans les taux de profit sur une période de plusieurs années. En effet, un examen de la rentabilité (mesurée par le rapport cash flow/immobilisations) de 49 secteurs industriels permet de mettre en évidence les résultats suivants :

- les taux de profit des secteurs sont très dispersés autour d'un taux moyen;
- l'importance de cette dispersion reste constante au cours des années; on doit noter que les activités de type Industriel présentent une plus grande stabilité que les activités de type Energie ou Services;
- sur une période moyenne (4 à 6 ans), on enregistre une constance de la structure des taux de profit: si R_i représente le taux de

profit d'une activité au temps i , on calcule que :

$$R_i = 0,737 R_{i-9} + 0,885 (0,043)$$

avec $\begin{cases} R^2 = 0,815 \\ n = 49 \end{cases}$

● enfin, se demandant si la rentabilité de certains secteurs ne se modifie pas plus que celle de certains autres, de sorte qu'il se dessine une tendance à l'adoption d'un « taux de profit normal », on s'aperçoit qu'en effectuant la régression de la variance σ^2 des taux de profit au cours de 9 ans par rapport à la différence entre la moyenne des taux de profit de chaque secteur $R(\bar{R}_j)$ et le taux moyen de l'ensemble des secteurs \bar{R} au cours de cette période, la valeur de R^2 est faible :

$$\sigma^2 = 0,361 (\bar{R}_j - \bar{R}) - 6,120$$

avec $\begin{cases} R^2 = 0,381 \\ n = 49 \end{cases}$

D. Il est constamment apparu que les prix ou niveaux de productivité ne pouvaient être considérés comme satisfaisants par les Pouvoirs Publics qui, de plus en plus, depuis la Seconde Guerre Mondiale, puis surtout depuis l'entrée de la France dans le Marché Commun, ont mis en place les éléments d'une politique industrielle, tant parce que le développement industriel est devenu un facteur déterminant de la puissance des nations (et de leur indépendance) que parce que les populations supportent de moins en moins bien les déséquilibres économiques, sociaux, écologiques, ... causés par l'évolution des forces productrices.

1. Pour effectuer cette mise en place, les Pouvoirs Publics ont mené trois types de politiques: des politiques affectant les « structures économiques » (aides à la concentration...); des politiques affectant « l'ordre économique », c'est-à-dire modifiant la distribution des moyens de contrôle du pouvoir économique (nationalisation...); des politiques affectant les « processus économiques » (contrôle des prix, du crédit...).

2. « Grosso modo », les objectifs des Pouvoirs Publics sont doubles: accroître la compétitivité du système de production c'est-à-dire produire de mieux en mieux, avec des facteurs qui se raréfient (politique industrielle et technologique proprement dite); simultanément, rendre les structures plus concurrentielles, de sorte que les gains de productivité se traduisent par des baisses de prix et que soient évités les abus auxquels un jeu trop libre des mécanismes pourrait conduire (politique de la concurrence).

3. En ce qui concerne la seule politique industrielle et technologique, les résultats sont ambigus :

Voilà 15 ans, la France est entrée dans le Marché Commun. Pour supporter ce « choc du futur », elle a redéployé son industrie: le mouvement de concentration, mené par l'État (énergie, banques, assurances) ou soutenu directement (aides à l'aéronautique, à la chimie, à la sidérurgie...) ou indirectement (par des actions dans le domaine fiscal ou légal), est apparu comme le procédé privilégié pour créer des ensembles de taille internationale, avec, selon les secteurs, une double préoccupation: dans les secteurs traditionnels ou dans les secteurs de vaste consommation, il importe de regrouper les forces pour accroître la compétitivité des entreprises existantes: il s'agit d'une stratégie de consolidation; dans les secteurs de

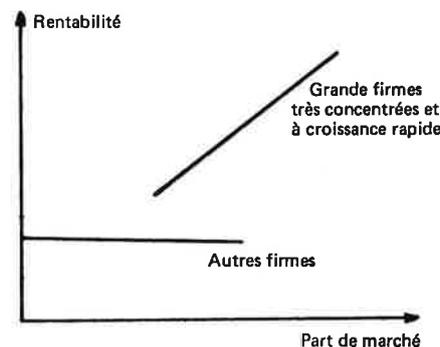
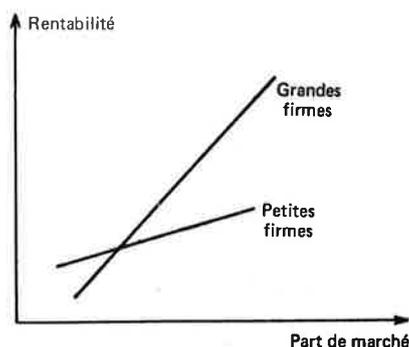
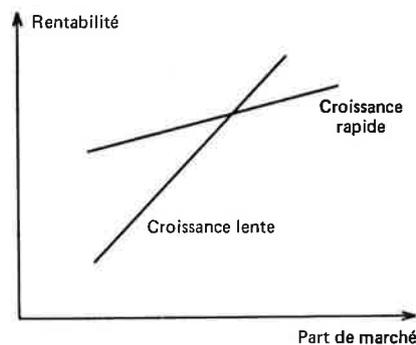
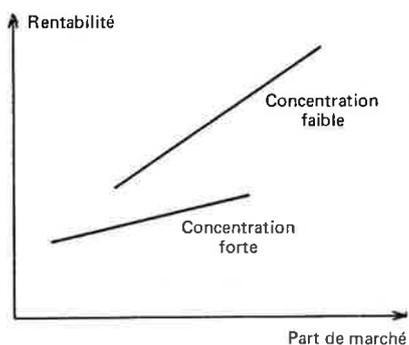


Figure 3. Rentabilité et part de marché.

pointe, à demande souvent encore peu développée, il s'agit de regrouper des forces pour promouvoir une idée : il s'agit d'une *stratégie d'innovation* (incontestablement, la première stratégie l'a encore nettement emporté sur cette seconde).

Quels ont été les résultats d'une telle évolution? L'impression globale que laissera la période 1960-1975 est qu'après un faux départ de 1960 à 1962, on a assisté à un décollage difficile de 1962 à 1970 et la percée d'un « second souffle » de 1970 à 1975, avec malgré tout des sources profondes d'inquiétudes.

En effet, d'un côté, à l'heure actuelle, on décèle *des performances incontestables au niveau des entreprises* : prenant comme critère de succès la masse du chiffre d'affaires, de 1969 à 1973, le nombre des firmes françaises, parmi les 100 premières mondiales, est passé de 3 à 9 ; prenant comme critère le taux de profit, de 1966 à 1972, le nombre de firmes françaises parmi les 40 plus rentables européennes est passé de 3 à 16. Parmi les 30 sociétés européennes ayant eu la plus forte croissance de chiffre d'affaires de 1971 à 1972, on trouve 6 britanniques, 4 hollandaises, 1 suédoise, 9 françaises (Carrefour, Moulinex, BSN, Poclair...).

Mais, d'un autre côté, *les performances semblent moins assurées au niveau national* : plusieurs types de travaux menés parallèlement (I.N.S.E.E., Crédit National...) ont mis en évidence les traits suivants (surtout depuis 1966) :

- l'investissement par tête a crû de façon très forte (+ 5,5 % en moyenne par an, de 1964 à 1973, contre 2,2 % de 1957 à 1964) : cela correspond à l'extraordinaire vague d'investissements qui a privilégié d'abord (après guerre) les industries de bases, puis, de plus en plus, l'aval et maintenant les services et les commerces ;

- dans ces circonstances, on s'explique la croissance de la productivité du travail (croissance de la valeur ajoutée par tête) : + 4,4 % par an de 1964 à 1973 ;

- en revanche, la productivité du capital tend à baisser : — 1 % par an (de 1964 à 1973) ; cela signifie que la production de

1 franc en valeur ajoutée nécessite donc l'immobilisation d'une quantité croissante de capital ;

- la rentabilité financière ne connaît pas la baisse observée pour la productivité du capital, ce qui tend à prouver que trop souvent la hausse des prix peut revenir au secours des firmes en difficultés et que les *gains de rentabilité* (effet d'un « pouvoir de marche ») compensent les faiblesses des *gains d'efficacité* (effet d'un « pouvoir technique »).

En guise de conclusion

L'ensemble des observations évoquées appellent ici les principales conclusions suivantes :

1. Les recherches empiriques ne permettent pas de mettre en évidence des liaisons univoques et évidentes entre les structures et les performances ; les liens « structures → performances » ne sont vraiment clairs que lorsque le nombre de producteurs croît car une forte pression concurrentielle contraint alors des firmes à homogénéiser leurs attitudes et à resserrer la cohérence de leurs choix ; lorsque ce nombre de producteurs est faible, il apparaît très nettement qu'il reste difficile d'effectuer des prévisions, les firmes dominantes pouvant avoir plusieurs types possibles de comportements (ententes, rivalités...). Cette observation impose alors automatiquement une double préoccupation à l'Économie industrielle :

- s'intéresser de plus près à l'étude des « stratégies » propres des firmes, notamment à l'étude des stratégies des « firmes dominantes » dont il importe de plus en plus de connaître les sources du pouvoir ;

- insister sur l'importance de la réversibilité de cette relation « structures-performances » et sur cette idée que les firmes les plus puissantes déterminent souvent plus les structures dans lesquelles elles agissent qu'elles n'en subissent les contraintes (faisant sauter, par la même occasion, les notions trop étroites de secteurs traditionnels).

2. L'analyse des structures fait ressortir l'incontestable montée des pouvoirs des grands groupes industriels (ou financiers).

La croissance (absolue ou relative) des dimensions correspond toutefois souvent moins à des impératifs de productivité, d'efficacité qu'à la conquête de pouvoirs économiques (ou extra-économiques) de plus en plus larges... De ce point de vue, les travaux récents sont assez nombreux pour abattre quelques idées mythiques, comme précisément ces fameux avantages que procure la grande dimension, trouvant probablement moins de justification d'un strict point de vue économique aujourd'hui qu'au XIX^e siècle : jusqu'où peut-on souhaiter, par exemple, le développement de firmes de taille internationale quand les taux de profit viennent à décliner au-delà d'une certaine dimension, quand la taille ne semble plus avoir d'influence significative sur la productivité et l'intensité de la recherche, quand il apparaît qu'il existe des coûts sociaux importants résultant du développement d'exorbitants « pouvoirs de marché » (pollution, imposition de schémas de consommation...), quand enfin la cartellisation des économies aboutit à une hausse durable des prix à la vente finale, de sorte que les gains d'efficacité ne se trouvent pas répercutés au niveau de la consommation ?

Tant d'observations peuvent être susceptibles de remettre en cause quelques idées fortes (quand il ne s'agit pas d'idées fixes). Sans aller jusque là, il est déjà utile de se rendre compte qu'il est peut-être moins important d'énoncer le vrai que de déceler déjà les erreurs d'interprétation de la réalité ; néanmoins, au-delà de notre attitude critique, il importe de transformer les paradigmes-clés par une constante observation des faits, pensant avec J. K. Galbraith « qu'on comprend bien peu de choses à la vie si l'on ne peut s'appuyer sur une théorie pour l'interpréter, mais qu'il y a aussi bien peu de choses dans la théorie qu'on puisse vérifier à l'épreuve de la vie ».

Fédération des Sociétés Chimiques Européennes

Réunion du Comité d'étude sur l'enseignement de la chimie en Europe

Le Comité d'étude sur l'enseignement de la chimie en Europe s'est réuni à Varsovie (Pologne) du 5 au 7 novembre derniers, sous la Présidence du Professeur Jacques Bénard, ancien Président de la Société chimique de France et de l'IUPAC. Les séances se sont tenues à l'Université technique, à l'initiative du professeur Andréi Gorski, professeur dans cet établissement,

Plusieurs rapports ont été présentés par les membres du Comité et ont fait l'objet de discussions à l'issue desquelles des recommandations ont été élaborées qui seront transmises aux différentes Sociétés affiliées à la Fédération. On peut citer en particulier :

- Un rapport du professeur M. Fraser (U.K.) sur l'état d'avancement d'un travail entrepris depuis plusieurs années par celui-ci pour

établir une revue des programmes d'enseignement de la chimie dans les pays européens.

- Un rapport du Dr V. Hofacker (R.F.A.) sur la diffusion d'une image exacte de la chimie dans le grand public.
- Un rapport du Dr J. Douek (U.K.) sur l'enseignement de la chimie destiné à la formation des non chimistes.

En outre le groupe a déterminé les modalités d'organisation du séminaire spécialement consacré à l'enseignement de la chimie en Europe, qui doit se tenir à Ljubljana (Yougoslavie) les 31 août et 1^{er} septembre 1977, à l'issue du séminaire organisé conjointement par l'UNESCO et l'IUPAC dans cette même ville. On trouvera ci-dessous le programme du séminaire européen.

Séminaire sur l'enseignement de la chimie en Europe

Un séminaire européen sur l'éducation en chimie se tiendra à l'Université de Ljubljana (Yougoslavie) les 31 août et 1^{er} septembre 1977, sur le thème suivant :

Le rôle de la chimie dans l'éducation pour une société moderne. Les besoins de l'Europe.

L'objet de cette réunion est de :

- définir le rôle de la chimie dans le présent et dans l'avenir de notre société,
- passer en revue l'enseignement de la chimie dans les cycles normaux d'éducation,
- considérer le rôle de la chimie dans la formation professionnelle orientée vers d'autres disciplines,
- étudier les moyens d'informer le grand public sur la chimie,
- discuter des voies et moyens pour accroître l'intérêt de la jeunesse pour la chimie en dehors de l'école.

Outre les exposés d'introduction, des tables rondes et des présentations de matériels éducatifs seront organisées. Des séances de travail par affichage (postersessions) permettront à chaque participant de s'exprimer et de présenter ses propres initiatives. Les langues officielles seront l'anglais, le français et le russe. Toutes les personnes intéressées sont invitées à demander des compléments d'information à l'Université de Ljubljana, Département de chimie, R.C.P.U., p.o. Box 18/1, 61001 Ljubljana, Yougoslavie.

Le séminaire sera immédiatement précédé par la Conférence internationale sur l'éducation en chimie organisé par le Comité d'enseignement de la chimie de l'IUPAC au même endroit.

Apports de l'expérimentation fictive dans l'enseignement de la chimie. Un exemple en cinétique chimique.

par Daniel Cabrol et Claude Cachet

(Groupe de recherche pédagogique en chimie UER-DM, Université de Nice, Parc Valrose, F 06034 Nice Cedex)

L'emploi d'ordinateurs pour simuler le comportement de systèmes physico-chimiques en évolution fait depuis peu l'objet de nombreux travaux. Pour les cours et les travaux dirigés, la simulation permet l'illustration rapide de phénomènes pour lesquels il est difficile de réaliser des expériences. Elle peut également être utilisée pour générer des données numériques qui constituent un support intéressant pour les travaux dirigés. Pour ces types d'applications, les programmes généraux de simulation tels que CSMP qui permettent une modélisation facile conviennent parfaitement (1, 2).

L'expérimentation fictive intégrée aux travaux

pratiques est moins souvent décrite (3, 4); elle offre pourtant d'intéressantes possibilités. En affranchissant l'étudiant des contraintes matérielles, l'ordinateur permet de simuler le déroulement d'expériences qui seraient difficilement réalisables dans leur principe ou dans la pratique, notamment pour des raisons de coût, de sécurité, de temps, d'espace... Parce qu'elle réduit les délais nécessaires à l'obtention des résultats, la simulation d'expériences autorise l'exploration de situations nombreuses et variées. Or, en cinétique chimique particulièrement, l'étude d'une réaction nécessite la conduite de nombreuses expériences longues à réaliser et dans les conditions habituelles

de l'enseignement on est contraint de se limiter à un nombre réduit de manipulations au caractère très directif.

Cette situation enlève toute initiative à l'étudiant et, bien qu'elle lui permette de se familiariser avec les techniques élémentaires du laboratoire, elle le prive de l'essentiel de la démarche expérimentale. En effet, la nécessité d'utiliser « à plein » le temps disponible au laboratoire, interdit pratiquement de laisser l'étudiant libre de concevoir son propre plan d'expérience et de le modifier au fur et à mesure de l'avancement de l'étude. Sans pour autant remplacer le travail pratique en laboratoire, l'expérimentation fictive apporte une réponse à ces difficultés.

Désirant accroître le caractère réaliste du dialogue étudiant-machine, nous avons mis au point un système de programmes modulaires écrits en langages Focal pour un calculateur PDP 8/E doté d'une mémoire de 8K mots *.

Nous illustrons les possibilités pédagogiques offertes par de tels programmes d'expérimentation fictive à partir d'un exemple relatif à l'étude cinétique de la chloration catalytique des hydrocarbures aromatiques. Dans un premier temps, l'ordinateur délivre un message définissant succinctement le cadre et le but de l'étude proposée (Tableau 1). Conformément aux indications données dans le message suivant (Tableau 2),

l'utilisateur peut choisir librement le jeu de conditions expérimentales.

Si les conditions expérimentales ainsi sélectionnées ne sont pas aberrantes physiquement, la simulation proprement dite peut avoir lieu. Au cours de ce premier choix, généralement peu justifié, l'étudiant se familiarise avec le programme. Il obtient des résultats analogues à ceux qu'il aurait obtenus au cours d'une expérience réelle (Tableau 3).

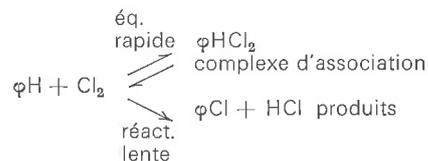
L'aspect réaliste des résultats peut être accentué en remplaçant la concentration de chlore par le volume d'iode versé au cours du dosage de chaque prise d'essai qui est la grandeur effectivement mesurée. Dans le même but, une erreur aléatoire vient affecter chaque résultat imprimé. A l'issue de ce premier essai, l'étudiant conçoit rapidement la nécessité d'établir un plan d'étude. La phase d'option qui suit chaque expérience stimulée en permet la réalisation (Tableau 4).

Logiquement le premier point de cette étude consiste à déterminer l'ordre vis-à-vis du chlore. La possibilité de définir librement les conditions expérimentales permet à l'étudiant d'employer pour cela la méthode de son choix (vitesses initiales, ordre au cours du temps, etc...). L'hydrocarbure étant en grand excès, la réaction est dégénérée; les étudiants parviennent donc rapidement à montrer qu'elle obéit à une

loi du premier ordre par rapport au chlore. L'utilisation de l'option « CALCUL » permet d'employer l'ordinateur pour traiter numériquement les résultats.

A ce niveau, les étudiants avancent des plans d'expérience plus variés. Certains examinent l'influence de la quantité de catalyseur sur la valeur de la constante de vitesse du premier ordre, d'autres abordent une comparaison entre les réactivités des trois hydrocarbures utilisables, d'autres enfin essaient de déterminer l'ordre vis-à-vis de l'hydrocarbure.

Si les deux premières démarches conduisent à une conclusion rapide, il n'en est pas de même pour la troisième; en effet, Jungers et Lepage (5) ont étudié en détail la réaction considérée, ils sont proposés le mécanisme suivant :



Nous avons retenu ce mécanisme comme modèle dans la conception du programme. La loi de vitesse correspondante s'écrit :

$$v_i = - \frac{d[\phi_i H]}{dt} = k_i \cdot [\text{SnCl}_4] \cdot [\phi_i H] \cdot [\text{Cl}_2]_{\text{libre}}$$

l'indice *i* se rapporte à l'hydrocarbure.

L'existence des associations chlore-hydrocarbures conduit à distinguer la concentration en chlore libre $[\text{Cl}_2]_{\text{libre}}$, qui intervient dans la loi de vitesse, de la concentration en chlore analytique $[\text{Cl}_2]_{\text{anal.}}$, qui est la grandeur expérimentale accessible. En négligeant la concentration du complexe d'association devant celle de l'hydrocarbure, la loi de vitesse se transforme en :

$$v_i = k_i \frac{[\text{SnCl}_4] \cdot [\phi_i H] \cdot [\text{Cl}_2]_{\text{anal.}}}{1 + x_i \cdot [\phi_i H]}$$

dans laquelle x_i est la constante d'association du chlore et de l'hydrocarbure *i*.

Dès lors on comprend que l'ordre par rapport au chlore et au catalyseur soit facile à déterminer. Par contre, la réaction n'admet généralement pas d'ordre par rapport à l'hydrocarbure. En jouant sur les différences de réactivité des trois hydrocarbures et en opérant sur des mélanges, il est néanmoins possible de vérifier que l'hydrocarbure intervient à la puissance un au numérateur de la loi de vitesse. Rares sont les étudiants qui utilisent cette méthode de leur propre chef, mais des appels successifs à l'option « AIDE » les aiguillent dans cette direction.

Si on leur indique l'existence des associations chlore-hydrocarbures, les valeurs des constantes d'association ainsi que la stœchiométrie du complexe, ils peuvent atteindre les valeurs des constantes de vitesse vraies (5).

Nous avons volontairement choisi un exemple relativement complexe pour mettre en évidence les possibilités offertes par cette technique. Mise à part la dernière partie qui concerne l'étude des associations entre réactifs et qui nécessite un temps de réflexion plus important, une telle étude peut parfaitement être menée à bien avec cinq ou six expériences simulées, au cours d'une séance de deux heures environ.

CHLORATION CATALYTIQUE DES AROMATIQUES

LA CHLORATION DES AROMATIQUES, ACTIVEE PAR LE CHLORURE STANNIQUE, OBEIT A UNE CINETIQUE SIMPLE.

EN SE LIMITANT AU BENZENE, AU TOLUENE ET AU METAXYLENE, CONCEVEZ, PUIS SIMULEZ LES EXPERIENCES QUI VOUS SEMBLANT UTILES POUR PROPOSER UNE LOI DE VITESSE.

LA GRANDEUR ACCESSIBLE EXPERIMENTALEMENT EST LA CONCENTRATION EN CHLORE, DETERMINEE PAR IODOMETRIE.

Tableau I. Impression du texte introductif.

POUR CHOISIR LES CONDITIONS INITIALES, UTILISEZ LES CODES SUIVANTS :

V.BZN : VOLUME DE BENZENE (EN ML.)
 V.TOLN : # # TOLUENE #
 V.MXLN : # # METAXYLENE #
 CL2 : NB. DE MOLES DE CHLORE
 CATA : MASSE DE CATALYSEUR (EN MG.)
 DURE : DUREE DE L'EXPERIENCE (EN SEC.)
 INTV : INTERVALLE DE TEMPS SEPARANT DEUX DOSAGES CONSECUTIFS

LES HYDROCARBURES PEUVENT ETRE UTILISES SEULS OU EN MELANGE

POUR OBTENIR L'EXECUTION DE L'EXPERIENCE TAPEZ #GO#

QUELLE GRANDEUR DESIREZ VOUS FIXER ?

Tableau II. Liste des conditions expérimentales à définir.

* Nous tenons à la disposition des personnes intéressées des «listings» de programmes typiques avec des exemples d'applications.

On touche là un des aspects les plus intéressants de l'expérimentation fictive: l'augmentation considérable du nombre de situations qui peuvent être examinées dans un

temps limité. Les problèmes de sécurité et de coût des expériences ne se posant plus, on peut laisser une grande liberté à l'étudiant dans la conception, la conduite et l'analyse de

COMPOSITION DU MILIEU			
	VOL	%	C. (MOL./L.)
BENZENE	1000	100.0	10.00
TOLUENE	0	0.0	0.00
METAXYLENE	0	0.0	0.00
CONCENTRATION CATALYSEUR 0.0009664 MOL./L.			
CHLORE 0.1000000			

TEMPS (SEC.)	CONC. CHLORE (MOL./L.)
0	0.10130
120	0.08926
240	0.08240
360	0.07624
480	0.07075
600	0.06218
720	0.05747
840	0.05325
960	0.04698
1080	0.04337
1200	0.04014

Tableau III. Résultats d'une expérience simulée.

SI VOUS DESIREZ

CHANGER DES CONDITIONS EXPERIMENTALES
 POURSUIVRE L'EXPERIENCE PLUS LONGTEMPS
 OBTENIR DES RENSEIGNEMENTS SUPPLEMENTAIRES
 TRAITER VOS RESULTATS

TAPEZ : CHANGE
 # : PLUS
 # : AIDE
 # : CALCUL

Tableau IV. Phase d'option.

ses expériences. Cette initiative retrouvée favorise évidemment une attitude active de l'étudiant dans son travail.

Depuis trois ans, ces programmes sont utilisés dans le cadre des travaux dirigés de la première année du second cycle. Comme cela a déjà été observé, cette méthode de travail a suscité un intérêt indéniable tant de la part des étudiants que des enseignants qui y ont été associés.

En ce qui concerne l'enseignant, on peut souligner qu'il ne se trouve plus face à son élève, mais à côté de lui dans une démarche commune d'étude d'un phénomène. Le plan de travail n'étant imposé ni par un énoncé et des données numériques préétablies (comme dans le cas d'un problème), ni par un protocole opératoire rigide (comme trop souvent en travaux pratiques), chacun pourra choisir une solution personnelle. On est donc à même de mieux comprendre et éventuellement corriger la démarche de chaque étudiant.

En outre, le modèle du phénomène qui sert de base à l'établissement du programme peut être facilement modifié, on peut ainsi moduler la complexité de l'étude en négligeant dans un premier temps les phénomènes perturbateurs qui rendraient l'analyse des résultats hors de portée des élèves auxquels on s'adresse.

Nous remercions le Secrétariat aux Enseignements Supérieurs (DAGEFI 3) pour l'aide matérielle qu'il nous a apportée dans la réalisation de ce travail.

Bibliographie

- (1) R. E. Brennam, *Chimie et Industrie, Génie Chimique*, 1968, 100, 1405.
- (2) D. Cabrol, J. Basso et C. Cachet, *L'actualité chimique*, 1973, 3, 26.
- (3) J. J. Kessiss, J. Martin et J. P. Ciabrini, *L'actualité chimique*, 1975, 9, 23.
- (4) D. Cabrol, C. Cachet et J. Basso, *J. Chem. Ed.*, 1975, 52, 266.
- (5) J. Le Page et J. C. Jungers, *Bull. Soc. Chim. Fr.*, 1960, p. 525.

La Société Chimique de Pologne

par Marie Wróblewska,

(Musée Marie Skłodowska-Curie, Société Chimique de Pologne, 16, rue Freta, Varsovie).



Dessin de 1892 représentant Marie Skłodowska-Curie à une réunion des étudiants polonais de Paris.

La Société Chimique de Pologne a été fondée en 1919, après plusieurs tentatives. En effet, l'idée de la Société date de la fin du 18^e siècle et fut réalisée par la fondation de la Société Physico-chimique de Varsovie (1). Ce fut le partage de la Pologne entre l'Autriche, la Russie et la Prusse qui arrêta son développement. Pendant à peu près 150 ans d'occupation, les chimistes polonais essayèrent obstinément d'organiser des centres culturels autour desquels les savants pourraient se grouper pour échanger des idées et des expériences. Malgré la politique sans égards de l'occupant ayant en vue l'extermination de tout ce qui était polonais, les efforts de ces savants donnèrent quelques résultats comme l'existence d'Institutions à caractère scientifique : Société des Amateurs des Sciences de Varsovie, Société Scientifique de Varsovie, Société Médicale de Varsovie (Section Chimique), Société Scientifique de Cracovie, Société des Naturalistes Nicolas Copernic (2).

Une fois l'indépendance retrouvée, il fut possible de créer la Société dont le but était « la protection du développement des sciences chimiques et leur propagation parmi la population » (3).

Bien que les méthodes de sa réalisation changent selon les conditions extérieures et les besoins de la science, son but restera toujours le même. On distingue trois périodes depuis ses 50 années d'existence :

- de 1919 à 1939,
- de 1939 à 1945,
- de 1945 à nos jours.

La première période est caractérisée par l'augmentation du nombre des Membres, passant de 118 au commencement à 1 000, ce qui représentait plus de 50 % de tous les chimistes polonais. La Société s'étendit à tout le pays. De 1919 à 1924 cinq Départe-

ments, furent formés tous localisés dans des Centres académiques ainsi que des Sections : pédagogique, industrielle, de tannage et analytique. Le nombre de Départements et de Sections ne changea pas jusqu'à 1945. Entre les deux guerres (1919-1939), par suite de la mauvaise situation économique du pays, la Société connut des difficultés financières et n'organisa que 4 congrès. Malgré tout, celle-ci ne renonça pas à l'idée de présenter, au cours de ces congrès, des résultats venant de toutes les branches de la chimie. Les congrès des chimistes polonais étaient nationaux, mais il y avait toujours quelques représentants actifs des Sociétés étrangères alliées.

Un événement pour la Société fut la 8^e Conférence de l'Union Internationale de Chimie Pure et Appliquée qui eût lieu en 1927 à Varsovie. En guise de récompense, la Société obtint une participation considérable aux travaux scientifiques de l'Union et la possibilité d'y représenter la chimie polonaise.

L'échange des idées scientifiques et la discussion à l'échelle internationale étaient réalisées par la Société Chimique de Pologne par une participation active aux conférences organisées à l'étranger. Les délégués de la Société participèrent à partir de 1919, à toutes les conférences de l'IUPAC et se comptèrent parfois parmi ces autorités (Wojciech Swietoslawski). La Société fut aussi représentée au cours des deux Congrès internationaux de chimie : Madrid (1934), Rome (1938) où les chimistes polonais présentèrent une quantité considérable de conférences. Ils furent présents aussi aux congrès annuels de la Société de Chimie Industrielle de France. La Société Chimique de Pologne réalisa de nombreux contacts internationaux avec des Sociétés étrangères. La coopération se traduisait par l'échange de conférenciers, de périodiques et par la participation à des cérémonies et des conférences. Les contacts entre la Société Chimique de Pologne et les Sociétés chimiques de France étaient remarquablement privilégiés. Déjà en 1919 la Société Chimique de France proposa aux chimistes polonais, par l'intermédiaire de la Société Chimique de Pologne, l'accès de la Société (5). La Société Chimique de Pologne devint l'intermédiaire entre les chimistes polonais et la Société Chimique de France. Elle présenta des candidats polonais à la Société française, obtint pour eux une réduction de la cotisation et leur donna la possibilité, d'obtenir le Bulletin de la Société Chimique de France à un prix favorable (6). La Société de Chimie Industrielle acceptait volontiers des articles polonais pour son périodique « Chimie et Industrie » (7). La coopération franco-polonaise fut l'objet d'une conférence spéciale qui eut lieu à Varsovie en 1924 au cours de laquelle on visita des établissements chimiques polonais (8).

La Société Chimique de Pologne attachait une grande importance à son activité d'édition et à sa bibliothèque. Aussi, à partir de 1921 éditait-elle un périodique présentant des travaux originaux et informant de l'action de la Société. C'était « Roczniki Chemii » qui en 1938 fut doté d'un second titre

« Annales Societatis Chemicæ Polonorum ». En 1934 on commença à éditer « Przemysł Chemiczny » (Industrie Chimique) où se publiaient des travaux originaux sur la technologie chimique. Ce périodique était édité en commun par la Société Chimique de Pologne et par l'Institut de Recherches Chimiques (9). En 1938 la Société Chimique de Pologne et l'Union des Ingénieurs Chimistes de la République de Pologne créèrent « Przegląd Chemiczny » (Revue Chimique), un périodique qui publia des compte rendus (10).

Au début même de son existence, la Société Chimique de Pologne avait une bibliothèque assez importante, constituée par des dons et par échange des périodiques polonais contre ceux provenant de l'étranger. L'échange assura à la bibliothèque de la Société des éditions uniques dans notre pays à l'époque.

Pour le développement des sciences chimiques la Société Chimique de Pologne menait une activité d'instruction publique et de vulgarisation. Chaque programme de l'enseignement de la chimie des écoles secondaires et professionnelles fut rédigé par des Membres de la Société. De nombreux cours et des conférences de perfectionnement étaient organisés pour les instituteurs. Parfois on intervenait auprès des autorités de l'État pour exiger un meilleur équipement des laboratoires chimiques dans les écoles. Le manque de financement (les ressources de la Société Chimique de Pologne ne provenant que de cotisations et sporadiquement d'une subvention de l'État) rendit impossible certaines entreprises et initiatives et borna l'activité de la Société.

De 1939 à 1945, pendant la période de l'occupation allemande l'activité de la Société Chimique de Pologne fût très réduite puisque toute activité polonaise coûtait la vie. Cependant la plupart des Membres de la Société furent employés dans l'enseignement secret et certains d'entre eux appartenaient à des organisations militaires secrètes où l'on profitait de leur science.

Dès les premières années de l'occupation, les chimistes polonais firent des plans d'organisation et des programmes pour l'enseignement chimique supérieur ainsi que des plans de reconstruction et de développement de l'industrie chimique de Pologne, pour les réaliser tout de suite après la fin de la guerre. Des groupes peu nombreux de chimistes se rencontraient dans des appartements privés pour discuter des problèmes scientifiques (11).

Les conséquences de la guerre et de l'occupation furent terribles. Presque tout le matériel de l'industrie et de l'enseignement supérieur fut détruit. Par exemple on évalua les pertes de l'École Polytechnique de Varsovie à 80-90 % (12). Cependant les pertes de personnel furent les plus féroces : vingt-six professeurs chimistes sur 57 périrent ainsi que vingt professeurs agrégés sur trente (13). Le nombre des jeunes chercheurs diminua aussi considérablement. Les conséquences de la guerre et de l'occupation eurent une influence décisive sur l'activité de la Société Chimique de Pologne pendant les premières années de la Libération (14). La Société dut se concentrer sur les problèmes d'organisation de la chimie polonaise. Le rôle d'organisateur était bien connu à la Société car elle l'avait joué pendant vingt ans avant la guerre. Alors, on analysa la situation en chimie, on établit les principes de l'organisation et ceux des programmes de l'enseignement des écoles supérieures aussi bien que les

conditions indispensables pour le développement des recherches scientifiques et de l'enseignement académique en chimie. La Société coopéra à l'organisation du 1^{er} Congrès de la Science Polonaise qui détermina les directions du développement des sciences.

La Société collaborait aussi à la préparation des programmes de l'enseignement de chimie des écoles secondaires, aux propositions concernant les problèmes d'organisation des chaires. Elle s'intéressait aux conditions de vie des chercheurs, aux perfectionnement des spécialistes et à la politique d'édition.

En 1952 on créa l'Académie Polonaise des Sciences, institution d'État s'occupant d'administration et de planification des recherches scientifiques. Alors l'activité de la Société Chimique de Pologne se concentra sur les « devoirs contemporains », c'est-à-dire sur l'organisation de l'échange systématique des idées scientifiques et sur la vulgarisation de la science.

La Société Chimique de Pologne compte dans ses rangs des représentants de plusieurs branches de la science comme l'industrie et l'enseignement, ce qui assure une discussion libre et universelle. Le haut niveau de la vulgarisation est garanti par les chimistes les plus remarquables appartenant à la Société.

En ce moment la Société Chimique de Pologne compte plus de 2 000 Membres. Les départements sont localisés aussi bien dans des centres académiques que dans l'industrie. On en compte 17 contre 5 avant guerre.

L'augmentation quantitative et territoriale et une spécialisation croissante des sciences chimiques changèrent la nature et le nombre des Sections de la Société, qui sont les suivantes :

1. Section des chimistes tanneurs.
2. Section didactique.
3. Section électrochimique.
4. Section du soufre.
5. Section de chimie et de technologie du charbon.
6. Section de chimie du solide.
7. Section de chimie de coordination et organométallique.
8. Section de chimie quantique.
9. Section de physico-chimie des polymères.
10. Section de physico-chimie des composés organiques.
11. Section de photochimie et de cinétique chimique.
12. Section des polymères isopréniques.
13. Section de stéréochimie.
14. Section de thermodynamique chimique.
15. Section d'hétérocycles.

Outre les Sections, la Société comprend les Commissions de nomenclature inorganique, organique et physico-chimique. Depuis 1964 les congrès sont organisés chaque année.

La Société Chimique de Pologne organise des conférences, des séminaires, et des symposiums consacrés à un sujet. Mais dans les congrès, plusieurs thèmes sont discutés. Le nombre et la nature des sujets sont établis chaque fois en prenant en considération surtout ceux qui exigent une discussion.

Jusqu'à présent 14 congrès furent organisés. Six cents chimistes polonais y participèrent. En principe les congrès de la Société Chimique de Pologne ont un caractère national, mais il y a toujours quelques chimistes étrangers qui y assistent.

Les plus importantes réunions organisées par la Société Chimique de Pologne pendant les 30 dernières années furent les suivantes :

1^{re} et 2^e Conférences de chimie théorique, trois Conférences de chimie analytique, quatre Conférences sur la chromatographie un Symposium de chimie nucléaire, cinq Conférences de physico-chimie, etc. Il y a environ 150 réunions scientifiques de la Société Chimique de Pologne par an. Le perfectionnement professionnel et l'enseignement des jeunes chimistes sont réalisés selon la méthode des cours des conférences, des écoles d'été et des excursions dans les établissements industriels. Jusqu'à présent les sujets suivants étaient explorés : polarographie, chromatographie, analyse spectrale et élémentaire, catalyse, chimie de coordination, construction de machines analogues etc.

L'activité d'édition de la Société Chimique de Pologne (domaine exigeant des fonds considérables et étant lié à la politique de l'État) ne fut pas uniforme durant la période d'après guerre. Jusqu'à 1953 le périodique « Roczniki Chemii » était l'organe de la Société Chimique de Pologne. Il est maintenant édité par l'Académie Polonaise des Sciences, mais des Membres de la Société se trouvant dans le Comité de Rédaction ont une influence décisive sur le caractère scientifique du périodique. En 1949, la revue mensuelle « Wiadomości Chemiczne » devint l'organe de la Société Chimique de Pologne. Des travaux originaux apparaissent dans « Roczniki Chemii » et dans d'autres publications de l'Académie Polonaise des Sciences. La revue « Wiadomości Chemiczne » a un tirage 3 000 exemplaires et est distribuée en Pologne et à l'étranger. Elle est « référée » par Chemical Abstracts. Depuis 1952, la Société Chimique de Pologne édite un ouvrage périodique qui regroupe des monographies couvrant les branches de la chimie les plus récentes : « Chemia Współczesna » (Chimie d'aujourd'hui). Jusqu'à présent il compte 15 volumes.

La bibliothèque de la Société Chimique de Pologne tient le service bibliographique pour les Membres de la Société et pour tous les autres. Sa collection contient environ 3 000 volumes de livres et 6 000 volumes de périodiques (plus de 200 titres).

La Société Chimique de Pologne a son propre système de distinctions pour les travaux scientifiques remarquables. Il y a trois sortes de distinctions :

1. dignité de Membre d'honneur,
2. Médaille de Jędrzej Śniadecki,
3. Prix en espèces.

La dignité de Membre d'honneur est attribuée depuis 1924 aux chimistes polonais et étrangers pour de grands services rendus à la Société et à la chimie polonaise.

Jusqu'à présent cette dignité fut accordée à 93 savants parmi lesquels 15 chimistes français.

La médaille de Jędrzej Śniadecki peut être attribuée, depuis 1965, aux Membres de la Société Chimique de Pologne pour de remarquables résultats obtenus en chimie et exceptionnellement aux chimistes étrangers ayant de fortes connexions avec la chimie polonaise. Actuellement, seuls des chimistes polonais ont obtenu cette médaille : Wiktor Kemula, Włodzimierz Trzebiatowski, Tadeusz Urbanski, Antoni Basiński, Jerzy Suszko, Wiktor Jakób, Bohdan Kamieński.

Les prix en espèces sont destinés aux chercheurs assistants et accordés, chaque année, à la suite de concours. Depuis 1955, 173 prix individuels et d'ensemble furent décernés pour des travaux remarquables publiés dans une branche quelconque de la chimie.

Dans le domaine de la coopération internationale la Société Chimique de Pologne

continue la tradition d'avant guerre mais sur une plus grande échelle. Il y a de fortes connexions entre la Société Chimique de Pologne et les Sociétés chimiques des pays Socialistes. Depuis 1970 la Société Chimique de Pologne participe activement à toutes les entreprises de la Fédération des Sociétés Chimiques Européennes créées la même année. Naturellement la Société Chimique de Pologne coopère aussi avec toutes les organisations, les sociétés et les institutions polonaises qui travaillent pour le bien de la chimie polonaise.

Depuis quelques années la Société Chimique de Pologne a signé un accord de coopération avec la Société des Ingénieurs et des Techniciens de l'Industrie Chimique. Cette coopération est telle que même les congrès annuels sont organisés en commun.

L'activité de vulgarisation de la Société Chimique de Pologne n'est pas limitée au perfectionnement des jeunes chimistes mais développe aussi son programme d'instruction publique et de vulgarisation parmi les jeunes gens des écoles secondaires.

L'action sur le niveau des études des écoles secondaires est réalisée par des propositions de programmes d'enseignement et de manuels, ainsi que par le perfectionnement professionnel des Maîtres (conférences, cours), l'organisation de cycles de conférences, la protection essentielle et méthodique des Olympiades Chimiques. Il y a des étudiants et surtout des cercles scientifiques d'étudiants qui obtiennent aide et protection de la Société Chimique de Pologne.

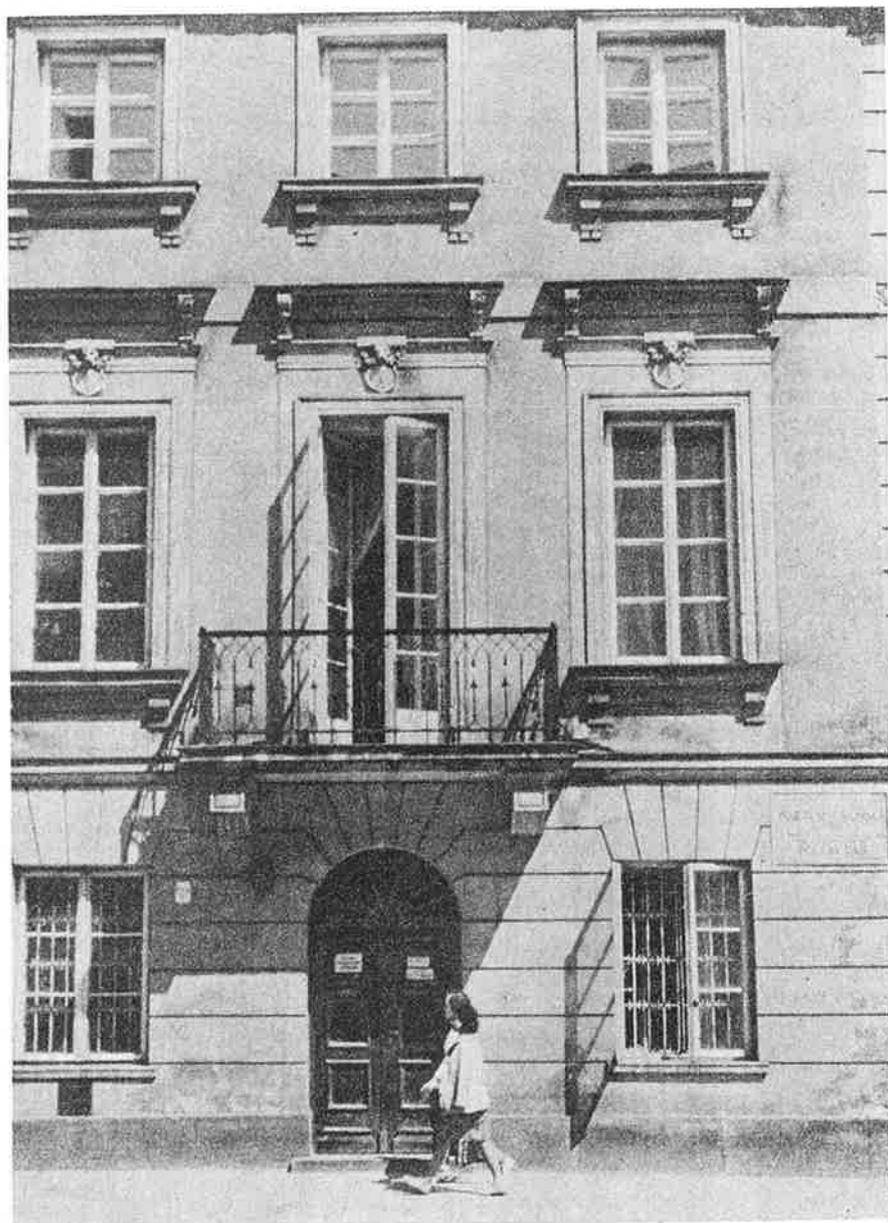
Ce sont les musées de la Société Chimique de Pologne qui constituent une forme particulière d'activité scientifique et instructive. En 1967, à l'occasion du 100^e anniversaire de la naissance de Marie Sklodowska-Curie, on créa un musée sous l'égide de la Société Chimique de Pologne. Les parents proches de Marie Sklodowska-Curie et des Institutions scientifiques de France vinrent en aide au musée pour lui procurer des objets d'exposition. On est en train de négocier avec l'Institut de Radium à Paris afin d'en obtenir d'autres.

Le but principal du Musée de Marie Sklodowska-Curie n'est pas la vulgarisation de son œuvre elle-même mais aussi la propagation des résultats de la chimie polonaise par l'intermédiaire de ses remarquables fondateurs. On utilise les méthodes de vulgarisation suivantes : expositions continues et périodiques, conférences, leçons au musée, films, coopération avec des écoles, radio, télévision, presse, livres, etc. En plus, sont collectionnés les objets et les archives concernant les grands chimistes polonais, les sociétés chimiques de Pologne, les événements importants de l'histoire de la chimie polonaise, les contacts étrangers des chimistes polonais, etc.

La Société Chimique de Pologne a commencé des recherches dans les diverses branches de l'histoire de la chimie. Une monographie de la Société et un dictionnaire biographique et bibliographique des chimistes polonais est en cours de rédaction.

Les dotations systématiques provenant du budget de l'Académie Polonaise des Sciences facilitent et stabilisent l'existence de la Société. La Société Chimique de Pologne a son siège général à Varsovie 16, rue Freta, dans la maison natale de Marie Sklodowska-Curie. Cette maison contient un bureau, la bibliothèque, une salle de conférences et le musée.

Par son activité, la Société Chimique de Pologne complète considérablement les initiatives de l'Académie Polonaise des Sciences, de l'enseignement supérieur et des instituts industriels afin de participer au développement de la chimie polonaise.



Maison natale de Marie Sklodowska-Curie, 16, rue Fréta, Varsovie. Actuellement transformée en Musée.

La Rédaction remercie l'Ambassade de Pologne de lui avoir procuré les documents photographiques.

Bibliographie

- (1) J. Zawidzki, Développement de la chimie en Pologne, *Roczniki Chem.*, 1921, 1, 45.
- (2) W. Lampe, Essai d'histoire de la chimie en Pologne, Cracovie, 1948.
- (3) Statut de la Société Chimique de Pologne, *Roczniki Chem.*, 1921, 1, 8.
- (4) Rapports des sessions de la Société Chimique de Pologne, *Roczniki Chem.*, 1921-1929, 1, 19.
- (5) Rapports des Assemblées Générales de la Société, *Roczniki Chem.*, 1921, 1, 183.
- (6) Rapports des sessions de la Direction Générale de la Société, *Roczniki Chem.*, 1921, 1, 338.
- (7) Rapports des Assemblées Générales de la Société, *Roczniki Chem.*, 1922, 2, 28.
- (8) Rendez-vous des chimistes polonais, français et belges, *Przem. Chem.*, 1924, 9, 228.
- (9) Rapport sur l'activité éditrice de la Société Chimique de Pologne, *Roczniki Chem.*, 1926, 6, X.
- (10) Rapports des sessions de la Direction Générale de la Société Chimique de Pologne, *Roczniki Chem.*, 1939, 19, XIII.
- (11) R. Schillak, La Société Chimique de Pologne pendant l'occupation. Le Département de Poznan, pour le moment à Varsovie, Communiqué de la Direction Générale de la Société Chimique de Pologne, décembre 1964.
- (12) E. Kwiatkowski, Histoire de la chimie et de l'industrie chimique. WNT, Varsovie, 1962, p. 312.
- (13) A. Dorabalska, Chimie d'hier et d'aujourd'hui, *Roczniki Chem.*, 1946, 20, XXV.
- (14) W. Kemula, Contribution de la Société Chimique de Pologne dans le développement des sciences chimiques, *Przem. Chem.*, 1974, 53, 513.

A propos de « l'Université pour tous » *

M. L. Oliveros nous a fait parvenir la lettre suivante :

J'ai lu avec grand intérêt l'excellent article consacré à l'Université pour tous en Grande Bretagne, paru dans « L'actualité chimique » du mois d'octobre.

Il me semble cependant que l'affirmation selon laquelle l'Université pour tous n'a d'équivalent nulle part au monde n'est pas tout à fait exacte. Du moins en ce qui concerne la particularité de ses étudiants. En effet, en France, depuis fort longtemps, le Conservatoire National des Arts et Métiers accueille dans ses amphithéâtres et laboratoires les salariés désireux de suivre les études que le hasard parfois, la nécessité souvent, les ont empêchés de faire.

Nous sommes plusieurs milliers à avoir acquis le titre d'ingénieur C.N.A.M. tout en exerçant une activité salariale. Personnellement, grâce au C.N.A.M. j'ai poursuivi jusqu'au Doctorat d'Etat alors que mon seul

bagage scolaire était, à 22 ans, le certificat d'études. Mon cas n'est point exceptionnel. Pour ces raisons et parce que je suis maintenant Maître-Assistant dans cet Etablissement, vous comprendrez aisément combien a été grande ma surprise en lisant dans l'article en question que nulle part au monde... Mais l'auteur est parfaitement excusable car le C.N.A.M. est peu et mal connu dans le monde universitaire. Aussi, j'ai pensé qu'il serait extrêmement souhaitable que « L'actualité chimique » informe ses lecteurs sur l'histoire et les activités de cette ancienne Maison. Et ce d'autant plus que son Département chimie-electrochimie-biologie est un des plus importants. Dans ce but, et pour le cas où vous estimeriez utile une telle information, je joins à cette lettre quelques renseignements sur l'histoire et l'enseignement du C.N.A.M.

En espérant que vous examinerez favorablement cette suggestion, je vous prie d'agréer...

Le Conservatoire National des Arts et Métiers

Depuis plus d'un siècle et demi le Conservatoire National des Arts et Métiers dispense à l'intention des salariés un enseignement supérieur scientifique, technique et économique. Les cours sont publics et aucun diplôme préalable n'est exigé des élèves. Ils sont plus de 50 000 à suivre les enseignements du Conservatoire.

Un peu d'histoire permettra de mieux situer la place du C.N.A.M. dans l'enseignement supérieur français **.

A l'origine du Conservatoire National des Arts et Métiers on trouve un projet datant de 1648 attribué à Descartes. Ce vœu commence à se réaliser sous Louis XVI qui confie à Vandermonde la collection de machines léguées par Vaucanson. Il fut créé un « cabinet de machines » à l'hôtel de Mortagne, rue de Charonne, où, dès cette époque, un enseignement existe sous forme de démonstrations. On peut en effet lire dans le registre du Conseil du Conservatoire à la date du 24 frimaire an VIII (15 décembre 1799) : *Depuis 1784 le citoyen Molard donne sans discontinuer des démonstrations au dépôt de Vaucanson, rue de Charonne, et les amateurs y affluent. Ces démonstrations sont présentement fixées au décadé, jour auquel les ouvriers peuvent plus facilement s'y rendre.* Et en fait, il y a encore en 1976 au C.N.A.M. quelques cours et travaux dirigés le dimanche, jour auquel les ouvriers...

C'est sous la Révolution qu'est véritablement né le C.N.A.M. Une loi votée par la Convention thermidorienne le 19 vendémiaire an III (10 octobre 1794) crée le Conservatoire des Arts et Métiers. Molard et l'Abbé Grégoire obtiennent que soient attribués au Conservatoire les bâtiments de l'ancien prieuré de Saint-Martin des Champs (loi du 22 prairial an VI-10 juin 1798). L'enseigne-

ment ne se limitera pas à des démonstrations comme l'indique une directive de Chaptal, ministre de l'Intérieur, à Molard :

... l'invite à se mettre promptement en état de répondre à l'attente de la France et aux vues du Gouvernement, en faisant de ce dépôt un foyer d'instruction qui puisse se répandre sur tous les points de la République et que, ne se contentant pas de l'instruction muette qui résultera de la vue des machines rassemblées, il s'occupe de compléter son travail en développant chaque année dans des cours publics la théorie et la pratique des arts et métiers... Cette définition de l'enseignement supérieur technique est tout à fait actuelle. Tout comme l'idée de décentralisation... qui ne débutera, faute de crédits, qu'en 1952, bien que le C.N.A.M. s'en soit préoccupé dès 1929.

Il fallu cependant attendre 1819 pour que soit créé au C.N.A.M. un enseignement de grande renommée. Decazes, ministre de Louis XVIII créa une commission de trois « sages » pour la mise en place d'un tel enseignement : Arago, Thenard et Clément-Desormes. Par une ordonnance royale du 25 novembre 1819 sont créées les trois premières chaires du C.N.A.M. : *... il sera établi au Conservatoire... un enseignement public et gratuit pour l'application des sciences aux arts industriels... Cet enseignement se composera de trois cours, à savoir : un cours de mécanique, un cours de chimie appliquée et un cours d'économie industrielle.* Les trois premiers professeurs, Charles Dupin, Nicolas Clément-Desormes et Jean-Baptiste Say, furent nommés le même jour. Notons que la chaire d'économie fut la première créée en France. C'était le début de l'ère moderne du C.N.A.M. Depuis, ses enseignements n'ont pas cessé de se développer, de se transformer lorsque cela s'est avéré nécessaire.

Durant le XIX^e siècle, le Conservatoire dispense un enseignement libre au sens le plus large du mot et sans inscription des auditeurs. Ceux-ci viennent se mettre au courant des dernières nouveautés scientifiques et techniques et perfectionner leur culture générale, grâce au cours du soir

* *L'actualité chimique*, Octobre 1976, page 3.

** Les indications historiques qui suivent sont extraites du volume commémoratif « 1820-1970, cent cinquante ans de haut enseignement technique au Conservatoire National « Arts et Métiers », imprimé pour le C.N.A.M. en 1970.

alors uniques en France. Vers 1875, une fraction importante des auditeurs du Conservatoire sont des salariés et ils entendent obtenir la promotion sociale à laquelle leur effort d'éducation et de perfectionnement leur donne droit. Sous leur insistance, ils obtiennent en 1902 l'institution d'examens annuels à la fin de chaque cours. Mais cela s'avère rapidement insuffisant car à l'époque, aucune carrière industrielle n'est possible sans diplôme d'ingénieur, sauf parentés et héritages. Le Conservatoire apparaît alors comme la seule voie qui pourra un jour permettre à l'ouvrier et à l'employé d'accéder au titre d'ingénieur. C'est cette possibilité que les élèves réclament pendant longtemps jusqu'à ce qu'en 1922 la décision la plus importante de l'histoire moderne du Conservatoire est prise : la création du diplôme d'ingénieur C.N.A.M.

Actuellement les élèves du Conservatoire sont des salariés qui, comme leurs aînés des années 1900, viennent acquérir ou parfaire des connaissances après une journée de travail. Bien que la proportion d'élèves diplômés (baccalauréat, B.T.S., D.U.T) soit de plus en plus importante, nombreux sont encore au Conservatoire ceux qui n'ont pu faire, pour de multiples raisons, une scolarité dite normale. A tous, le C.N.A.M. leur donne la possibilité d'acquérir le diplôme d'ingénieur ou d'économiste. A défaut, car les études sont longues et les conditions difficiles, des diplômes intermédiaires existent.

Comme à l'origine, les cours sont publics et les inscriptions libres sans condition d'examen d'entrée ou de diplômes préalables. Des enseignements préparatoires sont dispensés pour permettre aux élèves qui ne les auraient pas, d'acquérir les connaissances nécessaires pour suivre avec profit les cours magistraux.

A quelques exceptions près, le C.N.A.M. ne dispense pas de cours par correspondance. Cependant, de grands efforts ont été accomplis pour décentraliser les enseignements. A l'heure actuelle la vieille Maison de la rue Saint-Martin rayonne sur 47 centres régionaux associés et leurs 53 annexes. Les travailleurs ont donc la possibilité de suivre des cours et des travaux pratiques dans quelques 100 endroits en France. Et depuis 1961 le C.N.A.M. diffuse des enseignements sur son réseau spécial de télévision et sur les antennes de l'O.R.T.F.

L'enseignement au C.N.A.M. s'articule sur 12 Départements (9 de sciences et techniques, 3 d'économie et sciences humaines) et 25 Instituts. Du type traditionnel avec cours, travaux dirigés et travaux pratiques, il est très condensé et tient compte du fait que les élèves exercent dans leur travail une activité généralement en rapport avec la matière principale de leurs études. Pour cette même raison, l'enseignement en travaux

pratiques est dès le début d'un bon niveau et très rapidement il est mis à la disposition des élèves les appareils les plus modernes qui, souvent, sont ceux équipant les laboratoires de recherche au Conservatoire.

La plupart des enseignements ont lieu le soir après 18 heures et les samedis. Cette spécificité du Conservatoire de dispenser un enseignement de haut niveau hors temps ouvrable est très appréciée par les élèves. En effet, bien que des cours aient lieu pendant la journée dans le cadre de la loi de 1971 sur la formation permanente, le crédit d'heures auquel les salariés ont droit est bien trop insuffisant pour entreprendre des études longues.

La durée moyenne des études pour l'obtention du diplôme d'ingénieur est de 7-8 ans. Il est facile d'imaginer les longues privations de loisirs que cela représente pour un salarié et les difficultés familiales qu'il devra surmonter tout au long de ses études. Cela explique la grande différence existant entre le nombre d'élèves inscrits et le nombre de ceux qui poursuivent les études jusqu'au bout et obtiennent le diplôme d'ingénieur.

Depuis la réforme de 1968, date à laquelle les Départements ont été créés, les cours et les travaux pratiques constituent des unités de valeur que les élèves capitalisent (quand ils réussissent aux examens) au cours de leurs études. L'enseignement est divisé en trois cycles A, B et C dont chacun compte un nombre donné d'unités de valeur. A chaque cycle correspond un diplôme.

Le cycle A comprend un enseignement de base identique pour tous les élèves d'un même département. Le cycle B correspond à une spécialisation. En général, il y a autant de spécialités que de matières enseignées dans le Département, celles figurant dans le cycle A exceptées. Enfin le cycle C est destiné à l'approfondissement de la spécialité choisie au cycle B et à l'acquisition d'une unité de valeur économique pour les scientifiques, scientifique pour les économistes. En parallèle à ces enseignements les élèves doivent effectuer un travail de recherche original (en général d'une durée de 18 mois) dans les laboratoires du Conservatoire ou dans l'industrie. Ils doivent rédiger et soutenir un mémoire portant sur ce travail. Le diplôme d'ingénieur (ou d'économiste) sanctionne leur réussite.

Les quelques chiffres qui suivent, relatifs à l'année universitaire 1974-1975, peuvent aider à situer la place du C.N.A.M. dans l'enseignement supérieur français :

Élèves inscrits (personnes physiques)	58 794
Attestations de succès aux examens annuels	34 955
Diplômes du cycle A	174
Diplômes du cycle B	1 202
Diplômes d'ingénieur (cycle C)	386

La plupart des diplômés s'orientent vers l'industrie. Quelques-uns se dirigent vers le C.N.R.S., d'autres préparent une thèse de Doctorat d'État et se destinent à l'enseignement ou à la recherche.

Le Conservatoire National des Arts et Métiers est un établissement public à caractère administratif investi de la personnalité civile et de l'autonomie financière. Il est administré par un Conseil d'administration et un directeur. Le Conseil de perfectionnement est consulté sur les questions relatives aux études et à la nomination des professeurs. Son corps enseignant se compose de professeurs, chargés de cours, maîtres de conférences, sous-directeurs de laboratoire, maîtres-assistants, chefs de travaux et assistants. On compte environ 270 enseignants sur postes budgétaires et de nombreux vacataires.

Le directeur et les professeurs sont nommés par décret; les sous directeurs de laboratoire, chefs de travaux et assistants le sont par les instances du Conservatoire.

Leur carrière est à peu de choses près, celle de leurs collègues des Universités. Quant aux maîtres de conférences et maîtres-assistants leur nomination et leur carrière sont celles en vigueur dans les Universités excepté qu'il existe une liste d'aptitude aux fonctions de maître-assistant propre aux grands établissements.

Parallèlement à l'enseignement, une autre activité importante du C.N.A.M. est la recherche. Elle s'effectue dans ses 27 laboratoires où travaillent les enseignants, du personnel du C.N.R.S. et des élèves du Cycle C préparant leur mémoire d'ingénieur. Depuis 1975, la rigueur budgétaire aidant, les crédits destinés à la recherche ne sont accordés que sur acceptation préalable d'un plan dont le sujet doit s'inscrire dans un des thèmes définis par une commission spécialisée. Ceux-ci sont orientés vers les besoins socio-économiques de la nation. Les ressources financières du Conservatoire proviennent, pour l'essentiel, de subventions du Secrétariat d'État aux Universités. Durant ces deux dernières années les crédits d'investissement et de fonctionnement, aussi bien pour l'enseignement que pour la recherche sont restés constants. Ils n'augmentent pas en 1977 et il n'y aura pas de création de postes.

A l'heure où certains pays tels la Grande Bretagne avec l'Université pour tous, découvrent la nécessité de créer un enseignement supérieur destiné aux personnes engagées dans la vie active, il serait regrettable que la France ne se donne pas les moyens de développer son acquis et en premier lieu le Conservatoire National des Arts et Métiers qui, depuis 1820, dispense un enseignement supérieur de qualité à l'intention de cette catégorie de citoyens.

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.

Généralités

T6a. **Recommandations de sécurité. Laboratoires.**

Cet ouvrage propose un ensemble de recommandations de sécurité relatives essentiellement : à la construction et à l'aménagement des laboratoires : aux règles pratiques de prévention contre les accidents dont peut être victime le personnel travaillant dans les laboratoires. Bien que cet ouvrage ait été rédigé en vue d'une utilisation par les différents laboratoires employés dans l'industrie pétrolière, les règles proposées sont applicables dans les laboratoires d'autres industries.

1976, 164 p., F 94.

Chimie générale

U00. **Supplément au Lexique des Produits Chimiques.**

Cet ouvrage, comportant plus de huit mille produits nouveaux, développés avec graphiques, constitue un instrument de travail sans équivalent, tant pour les industriels, les cadres technico-commerciaux, les experts et les négociants que pour l'homme de laboratoire, le chercheur, le pharmacien ou le chimiste.

Il met à jour le Lexique des Produits Chimiques, important ouvrage unique en langue française, dont l'édition définitive comporte désormais plus de 31 000 formules.

Paraîtra en avril 1977, 736 p., F 374,50.

W24. **Cryochemistry.**

par M. Moskowitz et G. A. Ozin.

Après une introduction aux principes de base de la cryochimie, l'auteur centre son exposé sur les aspects chimiques du sujet : la synthèse, la structure et la réactivité. Il présente ensuite un compte rendu précis de la technologie cryochimique en son état actuel, ainsi qu'à ses applications en divers domaines.

Sommaire : Techniques of Matrix Cryochemistry; Techniques of Preparative Cryochemistry. Organometallic and Organic Syntheses Using Main Group Elemental Vapors. Organometallic and Organic Syntheses Using Transition Metal Vapors. Infrared and Raman Spectroscopic Studies of Alkali Metal Atom Matrix Reactions Products. Matrix Isolation Studies Involving Main Group Metals. Matrix Cryochemistry Using Transition Metal Atoms. Synthesis of Transition Metal, Diatomic Molecules and Binuclear Complexes Using Metal Atom Condensation Techniques. Photochemistry in Low Temperature Matrices.

1976, 560 p., F 250.

Chimie physique

L18. **Handbook of chemistry and physics (57^e édition),**

par R. C. Weast.

Classique parmi les classiques, la 57^e édition de ce manuel de chimie et de physique a été révisée de manière à contenir, autant que faire se peut, les données les plus récentes et les plus complètes, conformément à l'état actuel des connaissances en ces deux domaines. Il comprend, outre les tables de constantes mathématiques et autres classiques, de nouvelles informations sur les points fixes, les limites d'équilibre de phases pour le parahydrogène et sur la conductivité thermique des fluorocarbures.

Extrait du sommaire : Mathematical Tables. The Elements and Inorganic Compounds. Organic Compounds. General Chemical. General Physical Constants.

1976, 2 400 p., F 215.

E24. Gas encyclopedia,

Publié sous les auspices de la Société « L'Air Liquide », cet ouvrage encyclopédique fournit une incomparable voie d'accès aux données physiques et thermodynamiques de quelque 138 types de gaz jusqu'à présent dispersées dans l'abondante littérature scientifique et technique spécialisée. Les chapitres d'introduction sont consacrés à une étude générale sur le caractère physique des gaz, tandis que d'autres traitent de leur inflammabilité, de problèmes de sécurité dans leur manipulation et leur préparation, de métrologie, de la nomenclature et des unités de mesure en usage dans ce domaine.

1976, 1 150 p., F 1 100.

E24. Thermodynamics : Fundamentals, Applications,

par Otto Redlich,

Sommaire: 1 The basis of Thermodynamics. 2 The Two Laws of Thermodynamics. 3 A Single Pure Phase. 4 Information from Molecular Theory. 5 Material Changes. 6 Solutions. 7 Phase Equilibria of Solutions. 8 Electrolyte Solutions. 9 Chemical Reactions. 10 The Thermodynamic Roots of Various Phenomena.

1976, 278 p., F 245.

H80. Advances in infrared and Raman spectroscopy. Vol 1,

par R. J. H. Clark et R. E. Hester,

Il s'agit ici d'exposés théoriques, respectivement consacrés aux techniques des spectroscopies infrarouge et de Raman tendant à faire d'un point de vue critique la somme des progrès réalisés dans ces domaines.

Le premier volume contient des travaux s'échelonnant entre la théorie fondamentale des intensités des bandes infrarouges, jusqu'au développement de systèmes spectrométriques, contrôlés par ordinateurs, utilisés en biologie.

1976, 306 p., F 209.

P48. Electronic structure and reactivity of metal surfaces,

par E. G. Derouane et A. A. Lucas,

Constituant une analyse complète et progressive de problèmes fondamentaux de la physique et de la chimie des surfaces métalliques, cet ouvrage met l'accent sur leur structure électronique et sur leur comportement au plan de l'adsorption, de la catalyse et de la réactivité : Étude de surfaces au moyen de la spectrométrie de masse à émission de champ ; Spectroscopie infrarouge, spectroscopies à résonance électronique et ferromagnétique ; Particules métalliques fines ; Catalyse fixée et non fixée sur support de métal et d'alliage.

1976, 633 p., F 400.

Chimie organique

M48. Les composés thiophosphororganiques,

par L. Almasi,

Complément au Traité de chimie organique. Vol. 10.

Synthèse des travaux récents en chimie des composés thiophosphororganiques de plus en plus utilisés en agriculture, industrie et médecine. Étude approfondie de leurs structures chimiques, propriétés physiques, réactions caractéristiques, méthodes de préparation ainsi que de leur activité biologique.

1976, 350 p., F 250.

W24. The biosynthesis of aromatic compounds,

par U. Weiss et J. M. Edwards,

Les auteurs passent en revue les processus chimiques et les substances impliqués dans la formation des noyaux du type benzénique. L'accent est mis, dans cet ouvrage, sur le caractère chimique des composés à bas poids moléculaire constituant les substrats des processus biosynthétiques.

Extraits du sommaire : Pathway from Glucose via Shikimic Acid. Pathways from Acetic Acid, Mixed Acetate Shikimate Biosynthesis. Aromatic Compounds Derived from Mevalonic Acid. Additional Biosynthetic Sequences Leading to Aromatic Rings.

1976, 400 p., F 185.

L'actualité chimique - Janvier 1977

Analyse

E24. Chromatography of steroids,

par E. Heftmann,

De grand intérêt pour les analystes, les cliniciens, les biochimistes, ainsi que pour les microbiologistes et les physiologistes du monde animal et végétal, le présent ouvrage est essentiellement consacré aux principales méthodes chromatographiques appliquées à l'analyse des stéroïdes ; c.-à-d. : la chromatographie sur colonne en phase liquide (avec ses plus récents développements) ; les chromatographies en phase liquide à pression élevée, sur couche mince et en phase gazeuse. L'auteur décrit aussi la méthode la plus récemment introduite dans ce domaine, à savoir : la chromatographie capillaire à revêtement.

1976, 204 p., F 225.

H80. Practical high performance liquid chromatography,

par C. F. Simpson,

Une équipe d'experts a mis en commun, dans cet ouvrage, les fruits de son expérience en matière de théorie fondamentale et des applications de la chromatographie en phase liquide. Plus de trente expériences y sont décrites en détail, ainsi que les « tours de main » et l'équipement requis, normalement disponible sur le marché, de l'appareillage spécialisé. Il s'agit donc, ici, d'un guide complètement consacré à la pratique pour l'obtention de séparations à haute performance au moyen de toute une variété de formes de chromatographie en phase liquide.

1976, 315 p., F 150.

H80. Dynamic mass spectrometry. Vol. 4,

par D. Price et J. F. J. Todd,

Extrait du sommaire : Survey of the Current State of Dynamic Mass Spectrometry : Part 1 Time-of-Flight Mass Spectrometry. Survey of the Current State of Dynamic Mass Spectrometry. Part 2 Quadrupoles and Related Devices. Recent Advances in Quadrupole Technology. New Quadrupole Field Systems. Flash Thermal Analysis. Laser Pyrolysis Mass Spectrometry : Some Aspects and Applications to Technical Polymers. Time-Resolved Mass Spectrometry of Pulsed Electrical Discharges in Molecular Gases. Shock Tube Studies of Some Bromohydrocarbone.

1976, 336 p., F 257.

D14. Fundamentals of integrated GC-MS, (En 3 parties).

par B. J. Gudzinowicz,

Constituant un excellent instrument de travail dans les domaines de la chimie analytique, ainsi que dans ceux de la toxicologie, la pharmacologie, la biochimie et la médecine, ce traité complet de chromatographie en phase gazeuse et de spectrométrie de masse comporte trois volumes, dont les deux derniers paraîtront au printemps prochain. Le premier, consacré à la chromatographie en phase gazeuse contient à son sommaire les grands chapitres suivants : Principes fondamentaux de la C.G. ; Détecteurs ; Principes opérationnels et théorie ; Méthodes pour la détermination qualitative de la structure moléculaire par la C.G. ; Méthode d'analyse quantitative par la C.G.

Sommaire Part I. Gas Chromatography :

Fundamentals of Gas. Liquid Chromatography. Detector. Operating Principles and Theory. Qualitative Methods for Molecular Structure Determination by Gas Chromatography. Quantitative Methods of Analysis by Gas Chromatography.

1976, 392 p., F 331.

Part II : Mass Spectrometry.

Part III : The Integrated GC-MS Analytical System (Disponibles au printemps 1977).

C76. Atomic absorption spectroscopy,

par B. Welz,

Cet ouvrage sur la spectroscopie d'absorption atomique (dont il a été déjà publié deux éditions en langue allemande, rapidement épuisées depuis 1972) traite d'une branche importante de l'analyse instrumentale moderne. Son succès est à attribuer essentiellement à la manière dont l'auteur décrit les applications pratiques auxquelles se prête cette méthode et ceci de la chimie analytique jusqu'au domaine de la minéralogie, en passant par toute une variété d'autres domaines scientifiques.

1976, 276 p., F 180.

Industries chimiques

A172. **Dyes and their intermediates** (2^e édition),
par E. N. Abraham.

L'auteur passe en revue les divers aspects de la production industrielle des colorants synthétiques, ainsi que ceux de la chimie des matières colorantes présentant un caractère d'importance pratique.

1976, 284 p., F 90.

Polymères

W24. **Introduction to polymer science and technology**,
An SPE Handbook.
par H. S. Kaufman.

L'auteur passe en revue les bases de la chimie macromoléculaire pour mieux traiter, ensuite, des propriétés et des procédés de fabrication des matériaux polymères. Plusieurs chapitres comportent, en leur fin, l'exposé et la solution de nombreux problèmes pratiques.

Sommaire : Introduction to Polymer Science. Polymerization. Modification of Polymers. Size and Shape of Polymer Molecules. Polymer Morphology. Transitions and Relaxations in Polymers. Mechanical Properties of High Polymers. Rheology. Extrusion. Injection Molding. Polymer Fabrication Processes.

1976, 624 p., F 210.

E24. **Properties of polymers**.
Their Estimation and Correlation with Chemical Structure.
2^e édition revue et corrigée.
par D. W. Van Krevelen.

Constituant un lien étroit entre la science et la pratique dans le domaine de la production des polymères, la deuxième édition de cet ouvrage a été complètement révisée, mise à jour et élargie. L'organicien, l'ingénieur chimiste et les transformateurs y trouveront des données numériques sur la corrélation entre les propriétés et la structure chimique des polymères, ainsi que la description des méthodes permettant de prévoir leurs propriétés à partir de leur structure.

1976, 606 p., F 470.

Biochimie. Biologie

A4. **Applied biochemistry and bioengineering**
Vol. 1 : Immunobilized Enzyme Principles
par L. B. Wingard, E. Katchalski-Katzir et L. Godstein.

Sommaire : Immobilized Enzymes. Industrial Applications of Immobilized Enzymes and Immobilized Microbial Cells. Design and Analysis of Immobilized Flow Reactors. The Chemistry of Enzyme Immobilization. Diffusion and Kinetics with Immobilized Enzymes.

1976, 350 p., prix pas encore connu.

E24. **Prostaglandins :**
An Introduction to their Biochemistry, Physiology and Pharmacology,
par P. B. Curtis-Prior.

S'il existe de nombreux travaux sur les recherches effectuées dans le domaine des prostaglandines, il n'existait pour ainsi dire aucun texte de base qui leur fût consacré. Le présent ouvrage comble donc une lacune au plan des connaissances fondamentales de la biochimie, la physiologie et la pharmacologie des prostaglandines. L'auteur insiste sur l'association des nucléotides cycliques avec les prostaglandines pour mieux souligner la variété des situations dans lesquelles ces lipides simples sont impliqués.

1976, 160 p., F 105.

W24. **The enzymes of biological membranes**,
par A. N. Martonosi.

Vol. 1 : Physical and Chemical Techniques

Le premier de ces quatre volumes consacrés aux enzymes des membranes biologiques traite des procédés physiques et chimiques de leur caractérisation : cristallographie aux rayons X, résonances magnétique nucléaire et de spin électronique, spectroscopie de fluorescence, immunochimie, etc.

1976, 245 p., F 130.

Vol. 2 : Biosynthesis of Cell Components

Le volume 2, voué à l'étude de la biosynthèse et des constituants cellulaires, souligne l'importance des enzymes (liées aux membranes) participant à la synthèse des phospholipides, des stérols, des protéines et des glycoprotéines ou à celle des parois cellulaires bactériennes. D'autres chapitres enfin, sont consacrés aux groupements de transférases, phosphatases, oxydases, etc. et au rôle des trombocytes à membranes enzymatiques dans l'hémostase.

1976, 615 p., F 295.

Vol. 3 : Membrane Transport

Consacré aux systèmes de transport des membranes cellulaires animales et bactériennes, ainsi qu'à leur mode de couplage au plan de l'apport métabolique d'énergie, ce troisième volume contient en outre des chapitres séparés traitant des peptides (glutamyl-transpeptidases) et disaccharidases intestinales répondant à bon nombre des exigences requises par le transport des enzymes. Deux autres chapitres étudient les membranes photosynthétiques.

1976, 470 p., F 230.

Vol. 4 : Electron Transport Systems and Receptors

Les huit chapitres du quatrième volume constituent une mise à jour concise et critique des connaissances actuelles en ce qui concerne la biochimie des systèmes de transport d'électrons, la phosphorylation par voie oxydante, les accepteurs d'électrons, etc. Il permettra à l'utilisateur de ne pas perdre pied sous l'afflux croissant des publications spécialisées rendant compte des découvertes réalisées dans le domaine de la biochimie des membranes.

1976, 430 p., F 220.

S56. **Metabolic interconversion of enzymes 1975**.

Sommaire : Interconversion in the Control of Glycogen Metabolism. Probes in Studying the Architecture of Interconvertible Enzymes. Structure and Function of Regulatory Sites. Glycogen Synthesis and Its Interconversion. The Phosphatases Specific or Not. Pyruvate Dehydrogenase. Assembly, Function and Control. Adenylation, ADP-Rybosylation and Phosphorylation as Regulatory Signals. Specific Proteolysis. A Regulatory Device. In situ vs in vivo Studies. Unusual Modulations of Enzyme Action.

1976, 250 p., F 190.

D14. **Protein structure and evolution**,
par J. Lawrence Fox, Z. Deyl et A. Blazej.

Extrait du sommaire : Modern Methods for Sequence Analysis. Chromatographic Methods in Sequence Analysis, Present and Future. Sequence Determination with Diphenylideneononyl Isothiocyanate. Cold Abiotic Synthesis of Some Precellular Components. Polymerization and Similar Reactions of ADP Catalyzed by Polynucleotide, Phosphorylase or Proteinoids in Microsystems.

1976, 576 p., F 390.

M48. **Bacteriology illustrated** 4^e édition,
par R. R. Gillies et T. C. Dodds.

Voici le seul ouvrage qui allie les qualités d'un atlas de microbiologie à celles d'un manuel. Les illustrations couleurs qu'il contient sont d'une qualité remarquable. Cette nouvelle édition a été corrigée minutieusement et comporte 2 nouveaux chapitres sur les Lactobacilles et les Bactéries. La bibliographie a été largement complétée.

1976, 260 p., F 142,50.

M4. **Industrial microbiology**,
par B. M. Miller et W. Litsky.

Les développements dont a bénéficié la fermentation immergée pour la production à grande échelle d'antibiotiques et d'autres produits microbiens, a considérablement participé à l'établissement de la microbiologie industrielle en tant que subdivision permanente de la science microbiologique.

Le présent ouvrage, qui lui est consacré, contient 14 exposés traitant respectivement des : Concepts expérimentaux et de la microbiologie analytique ; des vitamines, des antibiotiques et de la microbiologie des stéroïdes ; de la synthèse microbienne d'acides aminés ; des enzymes microbiennes ; des boissons alcooliques et des aliments fermentés ; de

la génétique en microbiologie; de la détérioration microbiologique de certains produits (bois, papier, peintures); des polluants aquatiques; de la stérilisation (par chaleur et gaz); de la microbiologie du pétrole.

1976, 465 p., F 160.

B48. Key to carotenoids,
Lists of Naturel Carotenoids

La nouvelle édition de cet ouvrage, entièrement mis à jour, constitue une œuvre-clé dans le domaine de la science appliquée des caroténoïdes. La centaine de nouveaux caroténoïdes, qui y ont été introduits, porte à plus de quatre cents le nombre des membres connus de ce groupe de composés. Indépendamment de cette liste, l'ouvrage comporte de nombreuses références bibliographiques sur les isomères d'origine naturelle à structure *cis*, ainsi que des données d'absorption visuelle, le point de fusion, de rotation optique et les coefficients de partage des caroténoïdes particuliers.

1976, 164 p., F 150.

A172. Protein-energy malnutrition,

par G. A. O. Alleyne,

Destiné aux médecins et aux spécialistes de la nutrition exerçant dans les pays en voie de développement, cet ouvrage fournit aux intéressés nombre de données susceptibles de les aider à résoudre quantité de problèmes de dénutrition chez les enfants. L'auteur éclaire en particulier les aspects scientifiques et médicaux de la dénutrition énergétique-protéique.

1976, 352 p., F 135.

Environnement

W24/A. Identification and analysis of organic pollutants in water,

par L. H. Keith,

Cet ouvrage est à notre connaissance le premier qui réunisse une telle somme d'expériences au bénéfice de la qualité des eaux de tous types. Les intéressés y trouveront la description détaillée de l'identification et de l'analyse de quelque 1 500 composés organiques effectuées dans des eaux de toutes provenances, ainsi que de 400 à 500 composés issus d'eaux potables du monde entier. Notons qu'en 1970, seulement 100 d'entre ces composés étaient connus.

Les 36 chapitres qui composent cet ouvrage sont répartis en trois sections principales : Chimie des polluants. Techniques et méthodes d'analyse. Identification des polluants organiques, avec description détaillée de la concentration, la séparation et la quantification des composés organiques dans les eaux potables, les eaux résiduaires industrielles spécifiques, etc.

1976, 718 p., F 205.

G31. Loi et usage concernant le contrôle de la pollution en France,

par C. A. Colliard,

Parmi les divers chapitres traités dans cet ouvrage, il est à noter que la pollution des eaux intérieures et côtières, la pollution de la mer et de l'air et les diverses pollutions causées par les déchets, les bruits et l'énergie nucléaire, tout comme les droits touchant les particuliers et les secteurs industriels sont étudiés de façon systématique et claire.

1976, F 100.

E24. Biochemical toxicology of environmental agents,

par A. De Bruin,

Il s'agit ici d'une mise au point rendue indispensable, au plan de la biochimie, par l'abondance des publications de toxicologie et de radiobiologie, ainsi que par l'intérêt croissant porté aux mécanismes moléculaires impliqués dans l'action des agents toxiques, carcinogènes et mutagènes de l'environnement. L'auteur met en évidence les paramètres biochimiques nécessaires au dépistage et à l'identification des maladies professionnelles.

1976, 1 540 p., F 785.

E24. Atmospheric pollution,

par M. Benarie,

Le présent ouvrage constitue le compte rendu d'un colloque international organisé tous les deux ans par l'Institut National de Recherche Chimique. Il contient le texte des travaux portant sur la pollution atmosphérique qui relèvent par essence du domaine des sciences appliquées. Les résultats des recherches qui y sont consignés ont pour seul objet la prévention et l'élimination des nuisances de toute nature résultant de la pollution atmosphérique.

1976, 650 p. F 320.

technisciences

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

Appareils

Un nouveau détecteur pour la chromatographie liquide

Un nouveau détecteur à bas prix, fonctionnant dans l'U.V. et le visible, capable d'améliorer sensiblement les possibilités des systèmes de chromatographie liquide à hautes performances, vient d'être introduit sur le marché par Varian.

Commercialisé sous l'appellation « Varichrom », le nouvel instrument peut se régler en continu dans une plage de longueurs d'onde allant de 200 à 700 nanomètres par incréments de 2 nm. De plus, en tournant le sélecteur des longueurs d'onde au-delà de sa zone étalonnée, on peut accroître la plage de longueurs d'onde utilisable en deçà de 200 nm, ce qui permet de détecter avec précision des composés aussi importants que les lipides, les mono-oléfines et les hydrates de carbone.

Le nouveau détecteur a été conçu pour s'adapter facilement au système de chromatographie liquide Varian modèle 8500; il peut toutefois être adapter à la plupart des instruments conventionnels en chromatographie liquide.

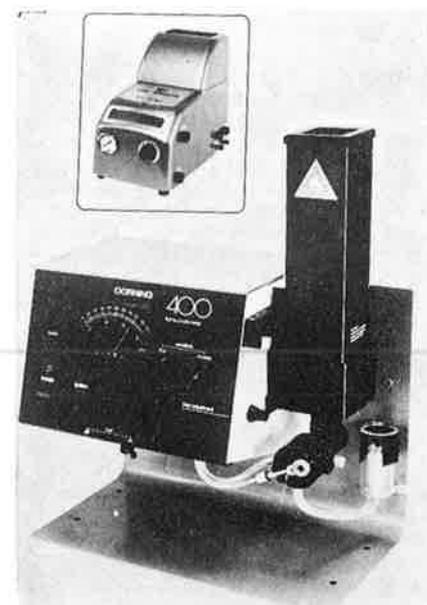


Une des caractéristiques les plus importantes du Varichrom est sa faculté de réglage en continu des longueurs d'onde. Cela permet d'observer n'importe quel composé à sa longueur d'onde optimale et mesurer ainsi la plus petite quantité détectable possible (M.Q.D., lowest minimum detectable quantity), tout en supprimant le bruit de fond.

Pour de plus amples renseignements s'adresser à P. Lepoutère, Varian S.A., Quartier de Courtabœuf, B.P. 12, F 91401 Orsay Tél. (01) 907.78.26.

Photomètre à flamme rénové de Corning Medical

Corning Medical vient de rajeunir et de changer l'identité de son instrument le plus réputé à savoir l'ancien photomètre à flamme E.E.L. modèle 100, qui est désormais appelé le photomètre à flamme modèle 400.



L'appareil modèle 100, avait été lancé par Evans Electroselenium Limited (E.E.L.) vers la moitié des années 40. Depuis lors, plus de 43 000 appareils modèle 100, ont été vendus dans le monde et E.E.L. fait partie de Corning Medical, Division Mondiale des Corning Glass Works aux États-Unis. L'appareil modèle 400 est d'emploi extrêmement diversifié. Il fonctionne avec une grande variété de gaz et sur virtuellement n'importe quelle alimentation électrique standard. Les nouveaux niveaux de précision et de fiabilité sont assurés par des commandes indépendantes de gain nul et par des filtres à bande étroite qui offrent la plus haute spécificité entre les éléments. Le prix de l'appareil est de l'ordre de 900 dollars U.S. Pour tous renseignements complémentaires s'adresser 11, Chemin de Ronde, 78100 Le Vésinet.

Les jauges de température Thermatab

Ces jauges adhésives (37 à 232 °C) commercialisées en France par Tekelec-Airtronic



L'actualité chimique - Janvier 1977

virent au noir en 1 seconde, de façon irréversible lorsque la température de consigne est atteinte. Cette température reste lisible. Elles peuvent être utilisées, en particulier, pour la surveillance d'étuves et chambres d'essais climatiques, la surveillance des températures de stérilisation, comme témoin d'échauffement incorporé à des systèmes pour l'application des garanties commerciales etc...

Pour tous renseignements : Tekelec-Airtronic S.A., Cité des Bruyères, rue Carle-Vernet, B.P. n° 2, 92310 Sèvres.

Nouveaux régulateurs à hautes performances

Les traitements thermiques de précision, l'extrusion de certaines matières plastiques, les fours de laboratoire nécessitent l'emploi de régulateurs de plus en plus précis. Il faut rappeler que les critères de choix d'un régulateur sur le plan de la précision, sont définis principalement par sa dérive en fonction de la température ambiante et de la tension d'alimentation.

Chauvin-Arnoux a étudié deux gammes d'appareils, baptisés arbitrairement classe 0,5 et classe 0,1, construits sur les mêmes bases mécaniques et électroniques et présentés soit en version tiroir rack, élaboré à partir de systèmes européens normalisés, soit en boîtier 72 x 144 mm.

La modularité poussée de ce matériel permet de l'adapter à la plupart des problèmes de régulation utilisant des organes réglants tels que relais, commutateurs statiques, vannes à servomoteurs électriques, vannes électro-pneumatiques, etc...

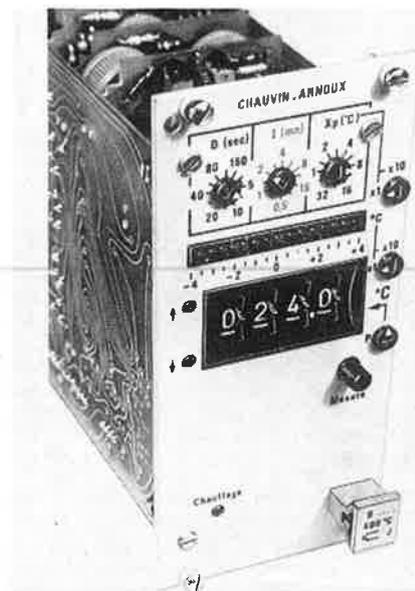
Le principe de fonctionnement de ce matériel est le suivant : la mesure amplifiée et linéarisée est comparée à une consigne élaborée à partir de roues codeuses permettant, suivant les modèles, d'afficher des consignes avec une résolution de 0,1 degré. Cette élaboration du signal d'écart mesure/consigne, permet d'adapter l'entrée à de nombreux capteurs : thermocouples, sondes à résistance, potentiomètres de transmission, générateurs de millivolts, capteurs-convertisseurs à signal de sortie analogique standard, etc...

La consigne peut également venir de l'extérieur (poste de consigne séparé, calculateur, programmeur). Un commutateur placé sur la face avant de l'appareil permet de choisir entre la consigne interne et la consigne externe. Une entrée supplémentaire au niveau de cette consigne permet de faire intervenir des facteurs de correction en fonction de paramètres annexes.

L'écart élaboré est ensuite soumis aux actions d'asservissement proportionnelles intégrales, dérivées, réglables indépendamment l'une de l'autre et dans des plages importantes.

L'écart mesure/consigne est visualisé par un indicateur à diodes électroluminescentes à 16 points, l'écart 2 points représentant 0,5° ou 5 °C suivant la position d'un commutateur placé en face avant de l'appareil.

Dans la position la plus sensible, le point de basculement entre 2 points représente une variation de l'ordre de 0,1 °C. Dans les cas d'appareils simplifiés, ces diodes peuvent être remplacées par un galvanomètre classique.



Les principaux paramètres (valeur de consigne, mesure linéarisée, signal d'écart) sont sortis sur le bornier permettant ainsi leur association à d'autres appareils de mesure, d'enregistrement, de surveillance.

Pour tous renseignements : Chauvin Arnoux, 190, rue Championnet, 75018 Paris. Tél. 252.82.55.

Nouveau mélangeur Sulzer

Sulzer a lancé récemment sur le marché un nouveau mélangeur statique, type BKM, qui a fait ses preuves dans l'industrie après des essais subis avec succès. Il se compose d'un ensemble de lamelles entrecroisées formant les éléments de guidage du fluide à mélanger qui lui garantissent les caractéristiques suivantes :

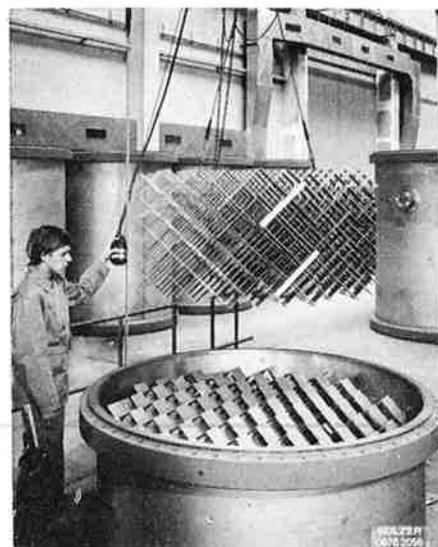
- Excellent effet de mélange (tronçons de mélange courts).
- Faible surface des éléments de guidage, d'où faible perte de charge sous régime d'écoulement laminaire.
- Spectre des temps de rétention étroit.
- Structure ouverte (nettoyage aisé).

Le mélangeur Sulzer BKM convient spécialement pour les applications suivantes :

- homogénéisation de polymères en fusion dans les conduites de distribution d'installations à filer,

- amélioration du rendement et du débit dans les réacteurs de polymérisation pour la fabrication de polyamide 6,

- mélange de liquides avec grandes différences de viscosité.



Le nouveau mélangeur est livrable à partir de DN 10 mm. Exécution standard en acier inoxydable.

Pour tous renseignements : Gebrüder Sulzer, Aktiengesellschaft, CH-8401 Winterthur, Suisse.

Oscilloscope digital à mémoire

Nicolet Instruments Corp. et son représentant français Acutronic présentent un oscilloscope qui est simultanément :

- un voltmètre numérique à 2 voies de 12 bits (résolution 1/4096 de la pleine échelle),
- un capteur de signaux transitoires : 2 048 adresses pour 2 entrées, 4 096 pour une entrée,
- un oscilloscope dont l'écran mesurerait 3 m x 3 m (basé sur une résolution de 13 lignes par centimètre),
- un système d'acquisition de données numériques,
- un périodmètre numérique,
- un phasemètre,
- un traceur de courbes de Lissajous.

Cet appareil, qui s'utilise comme un oscilloscope analogique classique, permet des mesures d'amplitude de temps et de fréquences qui sont au minimum 10 fois plus précises.

Les coordonnées X et Y de tout point déterminé par le concours de deux droites formant réticule sont affichées sur l'écran de l'oscilloscope. Un grossissement de toute partie de la courbe affichée égal au minimum à 64 pour chacun des deux axes permet la mesure exacte des coordonnées d'un point. L'oscilloscope est entièrement compatible avec un ordinateur.

Pour tous renseignements : Acutronic S.A., 16, rue Champ-Lagarde, 78000 Versailles. Tél. (1) 951.30.21 et 951.14.60.

Table ronde Roussel-Uclaf

Une « Table ronde Roussel-Uclaf » s'est tenue à Paris, du 3 au 5 novembre 1976, sur le thème *Évolution biomoléculaire*. On trouvera ci-dessous une liste partielle des résultats nouveaux, qui y ont été présentés.

Dans le domaine de l'évolution de la structure des protéines, Carter, Levitt et Rossmann ont identifié des motifs unitaires de « l'architecture » des protéines, motifs dont la taille est suffisante pour leur permettre d'être stables les uns indépendamment des autres et qui composent les différentes protéines en entrant en différentes combinaisons entre eux. L'identification de ces motifs fournit la base pour des développements nouveaux sur le plan de la morphologie comparée des protéines, de leurs parentés fonctionnelles, de leurs parentés phylogénétiques, de leurs origines, et de leur classification.

Bénéficiant de ses propres méthodes très perfectionnées de déduction d'arbres phylogénétiques moléculaires à partir de la séquence des acides aminés dans les chaînes protéiques contemporaines apparentées, Morris Goodman a fait franchir, à notre connaissance de l'évolution des protéines, un pas nouveau en introduisant comme paramètre les rapports de conformation entre acides aminés différents. Ce paramètre permet d'interpréter d'une manière nouvelle certains phénomènes de directionnalité que l'on observe au cours de l'évolution des protéines, et notamment la prédominance de certaines substitutions de bases dans les gènes de structure correspondants par rapport à des substitutions qui se feraient au hasard. De même, Goodman a pu interpréter la tendance des acides aminés rares à devenir plus fréquents au cours de l'évolution et celle des acides aminés les plus fréquents à devenir plus rares. Un exemple intéressant de ce dernier processus est fourni par la diminution, au cours de l'évolution des protéines, de la fréquence d'un acide aminé très simple, l'alanine, au profit d'acides aminés plus compliqués, sans doute en rapport avec une différenciation fonctionnelle progressive de la molécule.

Georges Cohen a apporté des résultats très nouveaux et importants dans le domaine du mode de formation par mutations et sélections successives, donc du mode d'évolution, des chaînes des réactions enzymatiques. Ce sont des chaînes qui représentent le métabolisme cellulaire, et l'on s'est interrogé depuis longtemps sur la manière dont l'évolution pouvait s'y prendre pour constituer progressivement une telle trame d'interactions spécifiques et successives. En travaillant sur plusieurs systèmes métaboliques de la bactérie *Escherichia coli*, Georges Cohen a découvert des parentés de structure entre enzymes impliquées dans une même chaîne métabolique. Les résultats vérifient une hypothèse déjà ancienne, mais dépourvue jusqu'ici de toute base expérimentale, à savoir que les diverses enzymes d'une chaîne de réactions enzymatiques trouvent souvent leur origine dans la duplication d'un gène ancestral et dans la divergence des gènes résultant de la duplication; ensuite, que les enzymes intervenant dernières dans la chaîne sont apparues premières au cours de l'évolution.

Dans le domaine de l'organisation du génome et des lumières que cette organisation jette sur leur évolution, les résultats les plus inédits étaient ceux de Giorgio Bernardi. Alors que l'on pensait communément que les mitochondries dériveraient probablement d'une cellule prokaryote ancestrale venue « infecter » une cellule hôte et acceptée par celle-ci comme commensal permanent, Bernardi montre, tout au moins pour le cas qu'il étudie, que le génome mitochondrial a essentiellement l'organisation d'un génome d'eukaryote. Ceci suggère que la mitochondrie dérive d'un génome déjà eukaryote. Les aspects prokaryotes du génome mitochondrial (notamment sa circularité) seraient donc secondairement acquis et non primaires.

Manfred Eigen a présenté des aspects nouveaux de sa théorie fondamentale des systèmes biologiques, une manière d'aborder les questions de fond que connaissaient les physiciens mais qu'ignoraient jusqu'ici les biologistes. Il a su tirer plusieurs propriétés fondamentales des systèmes vivants, telle que leur sujétion à un processus de sélection, de principes premiers de nature statistique et a démontré l'existence nécessaire de ces propriétés exclusivement à travers la rigueur d'une logique. Il a montré notamment comment l'évolution chimique, prébiotique, avait dû converger vers des solutions uniques, comme le code génétique, exclusives de toute voie de rechange, alors que l'évolution biologique, darwinienne, est caractérisée par la diversification des voies.

L'une des originalités de cette Table ronde, consacrée aux phénomènes d'évolution au niveau moléculaire, était de mettre ce niveau en rapport avec des niveaux d'intégration supérieurs des systèmes vivants. Ce fut notamment le cas de la contribution d'Allan Wilson. Une controverse se poursuit actuellement autour de la question de savoir si la succession dans le temps des modifications mutationnelles acceptées par l'évolution, telles qu'elles apparaissent sur des arbres phylogénétiques moléculaires reconstruits, obéissent ou non à un rythme d'horloge, d'une horloge non métronomique (personne n'y songe), mais statistique, comme le rythme des désintégrations radioactives, ainsi que l'a fait remarquer Walter Fitch. Wilson a insisté sur l'utilité de ce concept d'horloge pour dater l'époque de la divergence entre la lignée aboutissant à l'homme et celle qui a donné les grands singes contemporains. Il a fourni des arguments tendant à montrer, contrairement à l'avis de nombreux paléontologistes, que la date fournie par les données moléculaires, à savoir cinq millions d'années, pouvait en fait être conciliée avec les données de la paléontologie. Poursuivant ses études sur les rapports entre taux d'évolution moléculaire et morphologique, dont il avait déjà démontré l'indépendance, ainsi que ses études sur les taux de spéciation relativement aux taux de changement du nombre de chromosomes, Wilson a analysé le cas des mammifères. Ceux-ci se distinguent par des taux d'évolution particulièrement rapides au niveau supra-moléculaire. Wilson explique ces taux par le comportement social des mammifères, à savoir la tendance, au sein de nombreuses espèces, de former des « clans » et à instituer une dominance du mâle. A partir de ces faits, quelques

considérations de génétique des populations conduisent à la conclusion que l'espèce humaine, du moins jusqu'à un passé récent..., devait en effet connaître un taux d'évolution particulièrement rapide.

E. ZUCKERKANDL

Monocristal GGG « presque sans défaut »

Alusuisse, important producteur de gallium et de phosphore, vient d'élargir la gamme en y ajoutant le grenat de gadolinium-gallium sous forme de monocristaux et le phosphore de gallium monocristallin et polycristallin. Le grenat de gadolinium-gallium (ggg) monocristallin non magnétique est utilisé comme support pour la fabrication des mémoires à bulles magnétiques (magnetic bubble domain memories). La photo montre, à gauche, le cristal brut, « la boule ». Le producteur suisse est parvenu à obtenir des boules sans défaut d'un poids atteignant 4 kg. Il fait croître la boule dans un mélange fondu d'oxyde de gadolinium et de gallium porté à 1 750 °C dans un creuset en iridium. Habituellement, la corrosion du creuset

tend à provoquer la formation d'inclusions d'iridium dans le monocristal. En contrôlant les gradients de température, Alusuisse a réduit la corrosion au minimum. En ajustant ces gradients, il est également en mesure de faire sortir les défauts linéaires du cristal pendant la croissance initiale. Il parvient ainsi à une proportion d'inclusions dans la partie droite du cristal qui est inférieure à une inclusion par cm^3 . La densité de dislocation est inférieure à trois par cm^2 .

Une boule croît de 5 à 7 mm à l'heure et exige plusieurs jours pour être complètement formée. Alusuisse a réalisé avec l'aide d'une balance électronique et d'un ordinateur une méthode pour contrôler la croissance du cristal. Elle est basée sur la surveillance du poids de matière fondue qui constitue la variable contrôlable.

Le cristal brut est transformé en un élément cylindrique par meulage. Les plaquettes (à droite sur la photo) sont découpées du cylindre. On rectifie la plaquette et on la polit soigneusement afin de la préparer pour l'épitation en phase liquide.

Renseignements : B. Backman, Burson-Marsteller Int'l, 2, rue Thalberg, CH-1201 Genève (Suisse). Tél. 31.06.00.

Une pièce en magnésium, de 800 kg, coulée en un seul bloc

La plus grosse pièce en magnésium jamais réalisée en Europe et probablement dans le monde a été coulée par Pechiney Ugine Kuhlmann dans l'usine de sa filiale Le Magnésium Industriel, au Blanc-Mesnil (Seine-Saint-Denis).

Elle est destinée à la Société Matra; il s'agit d'une table de vibration qui doit servir de socle à l'un des éléments de la fusée « Ariane » au cours de prochains essais. Le moule utilisé pour son élaboration pesait 22 tonnes. Le Magnésium Industriel réalise couramment des éléments anti-vibrants de toutes dimensions, mais jamais auparavant, cette société n'avait coulé d'un seul bloc une pièce d'une telle dimension et d'une telle complexité. L'alliage retenu, le Maxium 2 (magnésium et zirconium) est de tous les alliages connus, celui qui amortit le mieux des vibrations. Son coefficient d'amortissement est bien supérieur à celui de la fonte, dix fois supérieur à celui des alliages légers et cent fois à celui des aciers.

C'est pourquoi il a été choisi pour réaliser cette table de résonance sur laquelle sont essayés les instruments et équipements de la fusée : elle transmet en effet intégralement les sollicitations de la machine d'essais qui reproduit les vibrations observées à l'envol de la fusée.

Le Maxium 2 présente des caractéristiques de fonderie assez difficiles : grande contraction à l'état liquide, retrait important, risque de crique et fortes aptitude à s'enflammer à l'état liquide.

2 060 kg de métal ont été fondus simultanément dans des fours fixes à creuset, chauffés au fuel. Le métal liquide a été ensuite transvasé dans deux poches mélangeuses de 900 kg calorifugées, préalablement chauffées. Le transport jusqu'au moule a été effectué par 2 chariots élévateurs.

L'alliage Maxium 2 en fusion étant particulièrement inflammable, il était important de conserver l'atmosphère réductrice au-dessus du métal. Le maintien d'une température précise était de plus nécessaire; une étude théorique des pertes en calories a permis d'établir un minutage des opérations contrôlé par un essai réel. Le temps de transvasement dans les poches et leur transport a duré 18 mn 30 sec. la coulée proprement dite s'est faite en 1 mn 30 sec.

D'une passerelle située à 2 mètres au-dessus du sol, deux techniciens assuraient le maintien de l'atmosphère réductrice sur le bain des creusets et des bassins de coulée, par projection de fleur de soufre au moyen d'appareils spéciaux. Au centre, le chef de fabrication guidait la coulée et assurait une atmosphère réductrice dans l'empreinte du moule par gavage d'anhydride sulfureux par les masselottes centrales.

Une impulsion électrique, produite par un contact placé dans le moule à hauteur convenable, a donné le signal d'arrêt du remplissage.

Deux creusets de 70 kg, amenés au pont l'un après l'autre, ont permis de compenser la contraction liquide en apportant du métal chaud dans les masselottes centrales.

La pièce a ensuite subi les opérations de finition : sablage, soudure des trous de fixation des noyaux, ainsi que les différents contrôles.



Deux innovations pour la construction de réservoirs géants

Deux nouvelles techniques pour la construction de réservoirs géants ont été mises au point indépendamment en France par Sidral

S.A. (Groupe Charbonnage de France), et en Italie, par Holson SpA. Les deux techniques sont basées sur l'utilisation de la résine Atlac, de haute résistance mécanique.

Holson utilise une technique « sur place » pour des réservoirs de 1 000 à 5 000 m³ avec un diamètre pouvant aller jusqu'à

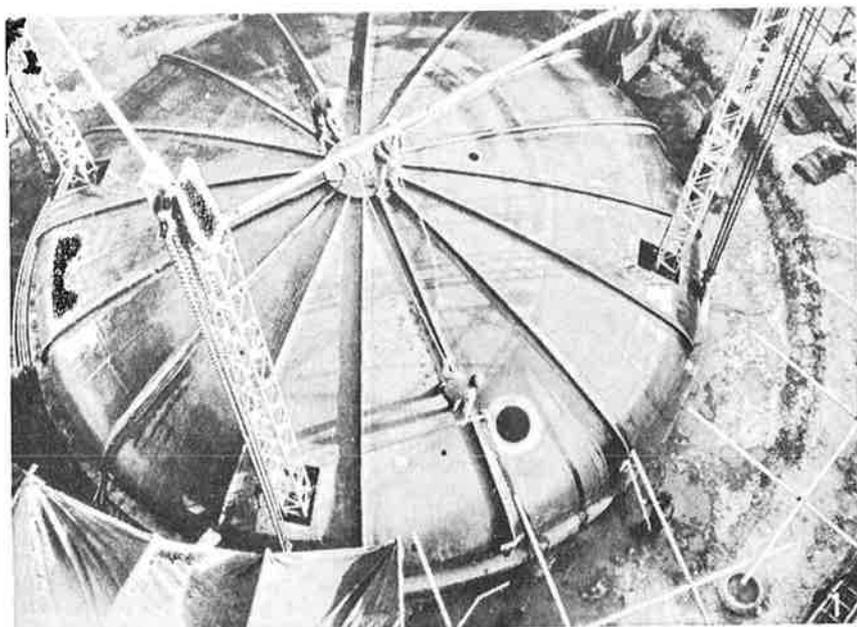
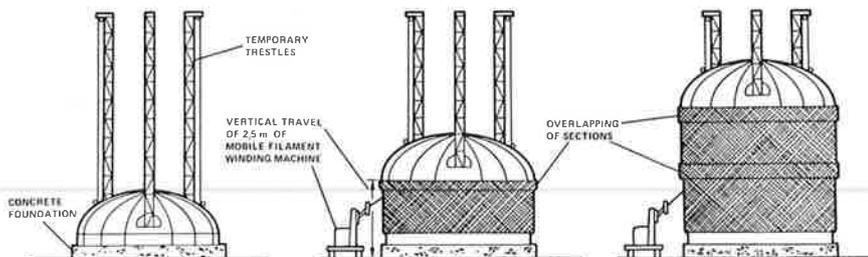


Photo 1.

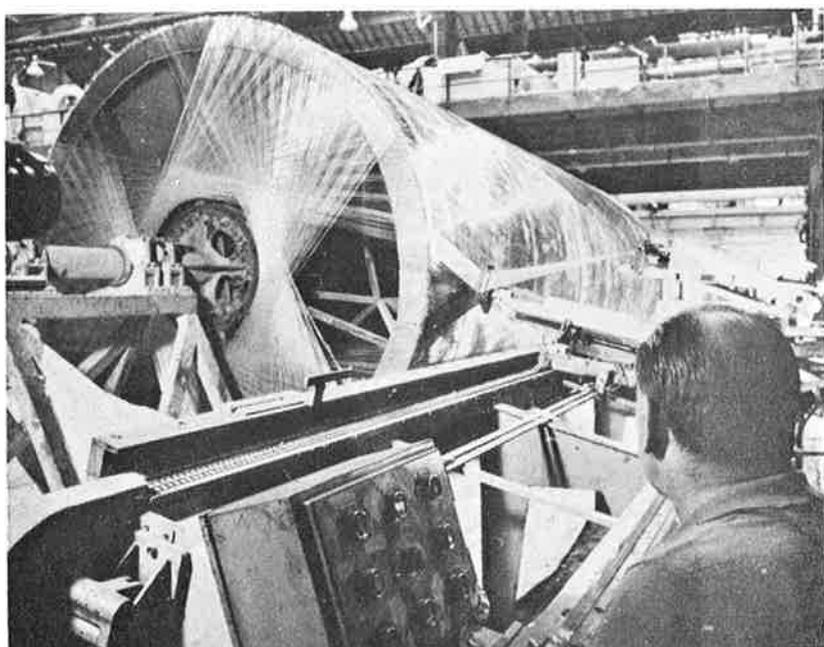


Photo 2.

25 mètres. Le couvercle est assemblé au-dessus de la base en béton avec des ouvertures provisoires pour le passage des échafaudages permettant de le soulever lorsque les sections de paroi sont fabriquées (photo 1).

Un moule de la paroi du réservoir de 2,5 m de haut est placé et la machine d'enroulement filamenteuse brevetée est positionnée sur un chemin de roulement entourant la base. Elle applique des rovings de verre (stratifiés) imprégnés de résine suivant un angle prédéterminé pour obtenir une résistance axiale et circonférentielle maximale. L'enroulement filamenteux terminé, le moule est enlevé, le couvercle est à nouveau hissé de 2,5 m et la section de paroi suivante est construite de la même façon. Ce processus est répété jusqu'à ce que la hauteur finale du réservoir soit atteinte. La base est fabriquée par moulage au contact après que l'installation d'enroulement filamenteux et les échafaudages aient été retirés du lieu de travail.

La technique Sidral, déjà appliquée à un réservoir de 16 m de diamètre d'une capacité de 800 000 litres contenant une solution d'acide sulfurique à 80 °C, est basée sur l'assemblage « sur place » de trois composants clés, tous fabriqués dans des conditions de contrôle en usine : 20 segments de plancher, 20 sections de paroi et 32 sections de toiture.

Les segments de plancher et les sections de toiture ont été construites en combinant les techniques traditionnelles de moulage au contact et par projection. Mais, l'originalité du procédé Sidral réside dans la construction des sections de paroi sur un moule cintré. Chaque section est renforcée en plaçant les moules suivant les trois côtés d'un gabarit de section triangulaire qui forme un mandrin cylindrique normal pour l'enroulement polaire programmé par ordinateur (photo 2). Les sections de paroi individuelles sont ensuite découpées et jointes l'une à l'autre au moyen d'une nervure de renfort extérieur pour former une partie de la paroi cylindrique finale.

La résine polyester Atlac renforcée d'une variété de fibre de verre provenant de la société Owens-Corning Fibreglas Europe a été utilisée pour la construction de chaque élément.

Tous les composants sont facilement manipulés par des grues (ponts-roulants) légères et transportés par la route sur le site. L'assemblage de tous les composants sur une structure en béton ne demande pas plus de 18 journées de travail.

La chimie européenne concurrencée par les U.S.A. et l'Est

Lors d'une récente conférence de presse organisée par le Conseil Européen des Fédérations de l'Industrie Chimique (CEFIC) l'accent a été notamment mis sur les concurrences que doit affronter la chimie européenne occidentale.

D'une part, on a souligné que la chimie américaine est anormalement favorisée par les prix bas de ses matières de base pétrochimiques indigènes (de 20 % inférieurs aux prix européens) et par le cours avantageux du dollar, ce qui permet aux industriels des USA de déverser à vil prix leurs surplus sur les marchés d'Europe occidentale.

D'autre part, les pays de l'Est européen

utilisent la production des usines chimiques récemment construites pour tenter de combler les déficits de leur commerce extérieur en dirigeant vers l'Europe occidentale un afflux de produits « à des prix qui peuvent échapper aux contraintes normales des économies de marché ».

Ces concurrences des chimies américaine et d'Europe orientale sont d'autant plus difficiles à affronter pour la chimie européenne qu'elle voit ses marges de revenus se réduire jusqu'à atteindre zéro dans certains cas.

Le nouveau Siège social de Kodak-Pathé

Après avoir été pendant presque vingt ans dispersés dans plusieurs immeubles parisiens, les services du Siège social de Kodak-Pathé vont être regroupés dans de nouveaux locaux plus fonctionnels et plus modernes situés entre le pont de Bercy et la Gare de Lyon. Abandonnant le 37 Avenue Montaigne, le Siège s'installe 8-26 rue Villiot 75580 Paris-Cedex 12. Tél : 347-90-00.

Extension de la raffinerie Emsland à Lingen (RFA)

Wintershall AG, filiale du Groupe BASF, lance, avec le montage de deux réacteurs haute pression fabriqués au Japon, un vaste programme d'investissements dans sa raffinerie de Lingen. La construction des nouvelles unités de production représentera, d'ici la fin de 1977, une dépense estimée à 270 millions de DM. La pièce maîtresse en est un hydrocraqueur d'une capacité annuelle de 1 million de tonnes fonctionnant selon le procédé de l'Union Oil Co. of California.

Une unité de production d'hydrogène (33 000 tonnes/an) et une unité de réformage catalytique d'essence (650 000 tonnes/an) viendront compléter l'installation, qui comprendra par ailleurs une unité d'hydrogénation du benzène, d'une capacité de production potentielle de 100 000 tonnes/an de cyclohexane et une unité de traitement des gaz résiduels qui permet d'obtenir une meilleure désulfuration des produits. On récupérera ainsi 24 000 tonnes de soufre par an.

Grâce à cette modification du schéma de production, la raffinerie de Wintershall pourra programmer ses fabrications de façon plus flexible et mieux répondre aux exigences de la réglementation concernant la teneur en plomb des carburants.

Les unités pourront ainsi être conduites à l'avenir de telle sorte que l'on pourra, par exemple, fabriquer de l'essence en plus grande quantité sans pour autant devoir augmenter la production de fuel lourd (comme c'était le cas jusqu'à présent, compte tenu du procédé de fabrication utilisé).

Le premier complexe sidérurgique d'aciers inoxydables du Mexique

Le matériel de production des ateliers finisseurs et divers équipements de manutention,

commandés par Mexinox à l'industrie française, viennent d'arriver au Mexique. Ce sont les premiers équipements du complexe sidérurgique qui est en construction dans la région minière de San Luis de Potosi, au centre du pays.

Pechiney Ugine Kuhlmann, principal actionnaire de Mexinox (40 %) s'attache ainsi avec des partenaires mexicains à créer et développer une industrie de l'acier inoxydable au Mexique.

En effet, dans une première étape, cet investissement d'un montant de 400 millions de F, permettra de laminier à froid 40 000 tonnes de tôles d'acier inoxydable; il est prévu ensuite d'intégrer la production de Mexinox vers l'amont en créant des ateliers de laminage à chaud puis de production de l'acier.

Les ateliers finisseurs doivent entrer en service en janvier, et le démarrage des autres installations s'effectuera progressivement au cours de 1977.

Cette usine, la première de ce type au Mexique, approvisionnera le marché mexicain et les marchés voisins; elle permettra au Groupe Pechiney Ugine Kuhlmann de consolider sa présence dans ce pays.

Société Artésienne de Vinyle

Dans sa politique de relance de la chimie dans le Nord de la France, CdF Chimie a mis cette année en service une usine de PVC d'une capacité initiale de 100 000 tonnes par an.

Située sur la plate-forme de Mazingarbe, cette unité emploie actuellement 150 personnes. Son approvisionnement en chlorure de vinyle est assuré par l'usine de Tessenderlo de la Société Limbourgeoise du Vinyle, filiale belge du groupe E.M.C.

Pour la construction et la gestion de l'usine de Mazingarbe, une société spéciale a été constituée sous le nom de la Société Artésienne de Vinyle (S.A.V.) au capital de laquelle devaient être associées à parts égales E.M.C. et CdF Chimie. E.M.C. étant le fournisseur de monomère, il est apparu préférable, dans un but de meilleure efficacité et de spécialisation des compétences, que le groupe E.M.C. assure une part plus importante de responsabilité. En conséquence, les deux parties se sont mises d'accord, sous réserve de l'approbation de leurs organes statutaires, sur une nouvelle répartition de leurs engagements, le groupe E.M.C. devenant majoritaire. CdF Chimie continue à mettre à la disposition de la S.A.V. son personnel et à assurer la commercialisation du produit. E.M.C. s'engage à poursuivre l'augmentation de capacité de l'usine qui, dès fin 1977, sera portée à 140 000 tonnes par an.

Cet accord va dans le sens souhaité par les Pouvoirs publics d'une plus large coopération entre deux entreprises à capitaux publics majoritaires.

Distributeur français pour les produits silicones de Dow Corning

La Compagnie Lamotte et Coiffard Produits Chimiques vient d'être nommée distributeur pour la France de la gamme des fluides, émulsions et compo siliconés de Dow Corning. Ces produits comprennent des

agents antiadhérents pour le moulage des élastomères et des plastiques, des anti-mousses intéressant une grande diversité d'applications chimiques industrielles, des silicones pour la parfumerie, les produits de toilette et d'entretien.

Lamotte et Coiffard dont le siège se trouve à Ivry-sur-Seine, près de Paris, dispose d'une expérience approfondie dans la fabrication et la distribution de produits industriels et de consommation dont la gamme comprend des peintures, vernis, encres d'imprimerie, matières plastiques, élastomères, adhésifs, produits chimiques pour la parfumerie et l'industrie pharmaceutique. Cette société possède des bureaux et des entrepôts à Nantes, Bordeaux, Marseille, Lyon, Mulhouse et Lille, ainsi qu'un magasin de 16 000 m² à Bonneuil dans la région parisienne.

Pour tous renseignements : Dow Corning S.A.R.L., Avenue Paul Doumer 140, 92500 Reuil-Malmaison.

Pec-Engineering en Roumanie

Après de longues négociations, Pec-Engineering (Groupe E.M.C.), vient d'obtenir un contrat en Roumanie pour la construction à Bacau d'une usine transformant le phosphogypse résiduel en carreaux de plâtre destinés à l'industrie roumaine du bâtiment. La capacité de l'installation sera de 100 000 t/an correspondant à environ 1 500 000 m² de carreaux.

La technologie, qui est à la base de ce contrat, provient de l'expérience de Rhône-Poulenc pour la purification et la cuisson du phosphogypse et de Lambert Industries pour la transformation de cette matière en produits finis.

Lambert Frères et Rhône-Poulenc ayant créé une filiale commune Lambert Industries pour l'exploitation de cette nouvelle technique, c'est Lambert Industries qui est le sous-traitant de Pec-Engineering pour ce contrat.

Astro Metallurgical Corporation s'établit en Grande-Bretagne

Astro Metallurgical Corporation (Wooster, Ohio, USA) l'un des fournisseurs mondiaux les plus importants en titane, zirconium, tantale et leurs alliages, réputé pour l'importance exceptionnelle de son stock dans ces produits, en demi-produits ou manufacturés a décidé d'implanter à Birmingham son centre opérationnel européen.

Situé à Birmingham, au cœur de l'industrie britannique, le lieu exact des nouveaux entrepôts d'Astro n'est pas encore connu. Cependant, le très important stock existant aux USA permet de livrer rapidement ces métaux spéciaux sous toutes formes : fils en couronnes ou dressés, barres rondes, billettes, tôles fines et épaisses, tubes, produits de soudage, raccords, boulonnerie, produits finis destinés aux traitements de surface.

En outre, Astro offrira également une assistance technique importante pour l'emploi et la mise en œuvre des titane, zirconium et tantale.

Licence exclusive pour le procédé « Oxyphotolyse »

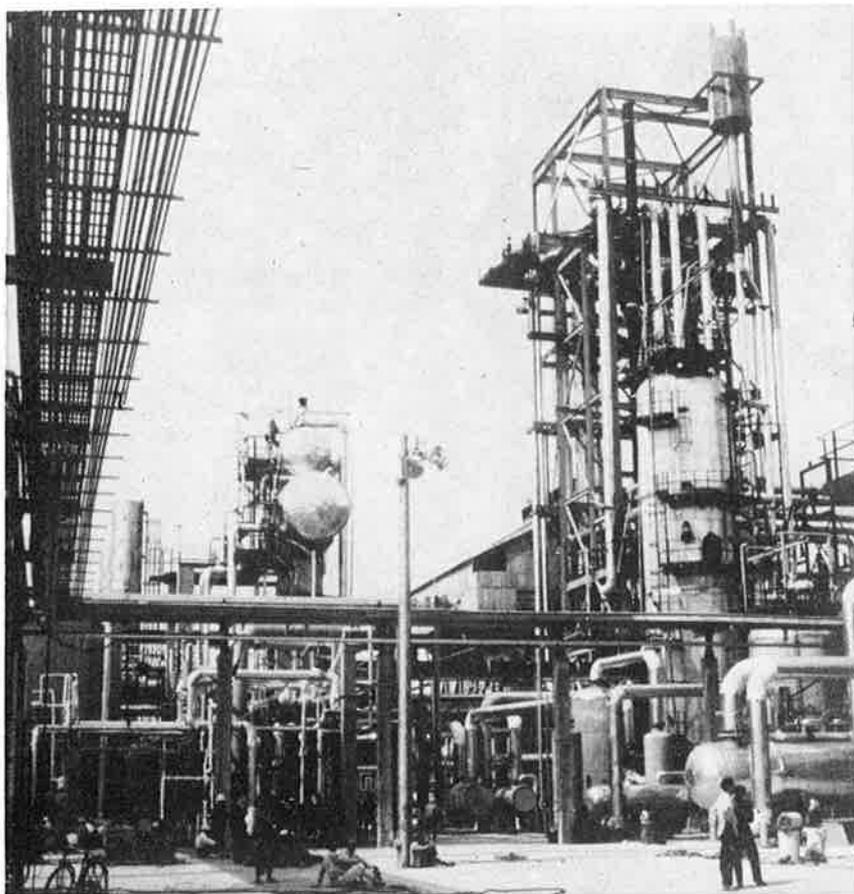
Ventron Technology Ltd possède la licence exclusive de Houston Research Inc (Houston, Texas) couvrant le Royaume Uni, la France, l'Allemagne de l'Ouest, la Scandinavie et le Benelux pour la technologie brevetée utilisant l'ozone et l'irradiation aux ultra-violet. Le procédé dénommé « Oxyphotolyse » est spécifique dans le cas des contaminations d'effluents qui sont dangereux même à basse concentration.

Les domaines d'applications portent sur le traitement des eaux contenant des cyanures, des pesticides, des diphényles chlorés, des phénols et le traitement des eaux de rejets des usines de papier.

Pour tous renseignements : Ventron Technology Ltd, Greenhall South Drive, Wilmslow, Cheshire, SK9 1LW, Angleterre.

Usines d'engrais pour la Chine

Sur la commande des huit usines d'engrais à base d'urée, de 1 620 t/jour, commandées par la République de Chine à Pullman Kellogg (une division de Pullman Incorporated Etats-Unis), les quatre dernières devraient être mises en service en 1977. Les contrats, les plus importants alors passés avec une firme américaine, avaient été signés en 1973. Les deux premières usines ont été annoncées opérationnelles en octobre dernier, au nord-est dans les provinces respectives de Heilongkiang et Liaoning, la troisième et la quatrième sont situées au sud dans le Szechwan et dans la province centrale de Hopei (ci-dessous).



Les installations d'urée sont basées sur le procédé sous licence Stamicarbon BV, une filiale de DSM.

Nouvelles installations de Bayer

Dans son usine d'Anvers, située sur la rive gauche de l'Escaut, Bayer a commencé la production de diaminobenzènes. Les produits fabriqués à Anvers le sont suivant un procédé mis au point par Bayer.

Les diaminobenzènes sont des produits intermédiaires destinés aux produits chimiques auxiliaires pour le caoutchouc. On les utilise aussi pour la fabrication de certains composés organiques des industries pharmaceutiques et phytosanitaires ainsi que de l'industrie des colorants.

A Uerdingen, Bayer AG a construit un nouvel atelier de fabrication d'*o*-phénylphénol d'après un procédé de synthèse amélioré. La nouvelle installation a une capacité de 3 000 tonnes/an qui devrait permettre d'éviter cet étrangement de l'approvisionnement tel qu'on l'a connu temporairement par le passé et de couvrir pleinement la demande mondiale.

Avec cette nouvelle installation va se perpétuer la tradition d'une entreprise qui fournit depuis de longues années l'*o*-phénylphénol sous la marque ^(R) Preventol O extra. Ce produit se signale par son degré de pureté particulièrement élevé de plus de 99,5 % qui le rend propre à la conservation d'un grand nombre de matières diverses, notamment d'agrumes ; il est par ailleurs précieux comme substance active dans les désinfectants et constitue une matière première

importante en teinturerie pour la fabrication de support pour colorants destinés aux fibres de polyester.

Extension du complexe de Moerdijk de la Schell

La construction des nouvelles unités de Shell Nederland Chemie B.V. a démarré à Moerdijk aux Pays-Bas.

Cette importante extension du complexe de Moerdijk regroupera des unités pour la production de 330 000 t/an de styrène monomère et de 125 000 t/an d'oxyde de propylène, ainsi que des installations pour la fabrication d'éthylbenzène nécessaire pour alimenter les unités de styrène et d'oxyde de propylène. L'approvisionnement en éthylène et en propylène sera fourni par le craqueur de Moerdijk, le benzène proviendra d'autres unités de la Shell.

Des souris et des hommes

La nouvelle unité de cancérologie de l'Institut médical Walter and Elizabeth Hall à Melbourne élève quelque 167 000 souris par an, des souris qui ont cette particularité d'être glabres. Fruits d'une mutation spontanée, ces petits rongeurs sont dépourvus de thymus, glande qui commande le système naturel d'auto-défense de l'organisme. Avec ces souris, on peut donc expérimenter le traitement des tumeurs par de nouveaux médicaments et ainsi faire progresser la chimiothérapie des cancers.

Attention aux colliers de graines et de fruits exotiques

Le « Journal suisse de pharmacie » signale combien peuvent être dangereux certains colliers exotiques que portent femmes et fillettes pour être à la mode. Du fait de substances toxiques que contiennent certaines graines et divers fruits utilisés pour ces parures, il faut craindre des réactions cutanées, voire des empoisonnements s'ils sont « mâchouillés ».

La mise en garde porte notamment sur les fruits de diverses légumineuses exotiques, sur des graines d'acacias, de ricin et de haricots où l'on trouve des poisons parfois très violents.

Découvertes de rares météorites en Australie

Une météorite extrêmement rare a été trouvée à Brachina, dans les Flinders Ranges, à 500 km au nord d'Adelaïde, en Australie. Similaire par sa nature et sa composition chimique à une météorite découverte en France, à Chassigny, en 1815, cette chassignite australienne est le second spécimen de ce genre que l'on connaisse au monde. Elle pèse 200 grammes et a un diamètre d'environ 5 cm. Elle porte des stries qui rappellent celles qui ont pu être observées sur le cône des capsules spatiales après leur rentrée dans l'atmosphère. Une autre météorite intéressante, quoique moins rare, a été trouvée dans la steppe de Nullarbor, à 1 300 km à l'est de Perth. Les experts l'ont identifiée comme une chondrite

carbonidienne. Ce spécimen qui a 6 cm de diamètre, pèse 16 grammes. C'est la seconde chondrite trouvée en Australie et la 39^e connue dans le monde.

Dans l'industrie chimique suisse, l'imagination est au pouvoir

Les entreprises chimiques suisses ont dans leur personnel des collaborateurs fort inventifs et imaginatifs dont les suggestions se comptent chaque année par milliers; plusieurs sont fort intéressantes et honorablement récompensées.

Dans l'une des principales entreprises de Bâle (Sandoz), on vient de fêter les 10 ans du système de suggestions. Durant cette période, 1 818 collaborateurs ont formulé 4 825 propositions, la palme revenant à un employé qui en a présenté à lui seul 111. 1 603 de ces suggestions ont pu être retenues et appliquées. Les primes payées se sont montées à 530 000 FS, la plus forte ayant été accordée en 1972 pour 25 000 FS.

Le français et l'allemand, parents pauvres du langage chimique

L'anglais est, de plus en plus, la langue en usage pour les publications et communications chimiques. Les informations diffusées par « Chemical Abstracts » le sont dans les langues suivantes : anglais 55 %, russe 21 %, allemand 7 %, français 5 %, japonais 3 %, italien 2 %, polonais 2 %, autres 5 %. Cette statistique datant de quelques années, la suprématie de l'anglais s'est encore affirmée du fait que la plupart des communications en russe sont désormais traduites dans la langue de Shakespeare.

Bulletin annuel du commerce des produits chimiques

La Commission Économique pour l'Europe (Genève) des Nations Unies vient de publier le Bulletin annuel du commerce des produits chimiques qui regroupe les données statistiques pour l'année civile 1974. Ce bulletin, de 270 pages, a pour objet de renseigner sur le mouvement des produits chimiques dans le commerce mondial. L'expression « produits chimiques » couvre :

1. Le sous-groupe 231.2 de la C.T.C.I. (Classification Type pour le Commerce International), révisée; caoutchouc synthétique et produits de remplacement du caoutchouc.
2. Le groupe 266 de la C.T.C.I., révisée : fibres synthétiques et artificielles.
3. La section 5 de la C.T.C.I., révisée : produits chimiques.
4. Le groupe 862 de la C.T.C.I., révisée : fournitures photographiques et cinématographiques.

Les statistiques figurant dans le Bulletin ont été établies par la Commission Économique pour l'Europe à partir des données rassemblées par le Bureau statistiques de l'O.N.U. Les données publiées ont trait aux importations et exportations de 21 pays. Les chiffres sont ventilés en 67 produits ou groupe de produits et 60 origines ou destinations. Les valeurs sont exprimées en milliers de dollars et les quantités en tonnes.

Prix de vente : 16 dollars. Les publications des Nations Unies sont en vente dans les librairies et les agences depositaires du monde entier, ou au Nations Unies, Section des ventes, Genève.

Bureaux des organisations syndicales du commerce de gros de produits chimiques

Les deux organisations professionnelles de commerce de gros de produits chimiques viennent de renouveler leurs bureaux pour l'exercice 1976-1977. Leur nouvelle composition est la suivante :

Chambre Syndicale Nationale du Commerce de Gros de Produits Chimiques.

Président : M. André Coiffard (Ets Lamotte et Coiffard),
Vice-Président : M. Jean Langlois (Ets Langlois),
Vice-Président Trésorier : M. Jean-Georges Lassave (S. C. Lambert-Rivière),
Administrateur Secrétaire : M. Georges Montfort (Ets Montfort).

Groupement Professionnel National des Importateurs et Exportateurs de Produits Chimiques.

Président : M. Pierre Arnaud (Ets Arnaud),
Président d'honneur : M. Max Bellanger (Ets Bellanger),
Vice-Présidents : M. Gilbert Quarré (Ets Quarré) et M. Philippe Tollu (Ets Tollu et Lavollée),
Vice-Président Délégué : M. Pierre Lips (Groupement Professionnel),
Administrateur Trésorier : M. Jean-Georges Lassave (S.C. Lambert-Rivière),
Administrateur Secrétaire : M. J. P. Mouscadet (Ets Ravaud et Mouscadet).

Bureau de la Chambre Syndicale Nationale de l'Eau de Javel

Le bureau de la Chambre Syndicale Nationale de l'Eau de Javel et des Produits Connexes est composé comme suit pour l'exercice 1976-1977 :

Président : M. Michel Marotte (Sté Lesieur-Cotelle et Associés),
Président Délégué : M. Pierre Lips,
Vice-Présidents : M. André Le Bras (Produits Chimiques du Landy et Sté Javel-France) et M. Jean Lempereur (Ets Lempereur Frères),
Administrateur Trésorier : M. Jean-Georges Lassave (Sté Commerciale Lambert-Rivière),
Administrateur Secrétaire : M. Alain de Bengy Puyvallec (Javel Saint-Jean).

Nouvelles des Communautés européennes

Les dangers du lait en poudre non vitaminé

L'Organisation Mondiale de la santé vient de confirmer des appréhensions déjà anciennes à l'encontre de la consommation de poudre de lait non vitaminé par des enfants mal alimentés : l'absence de vitamines A dans la poudre de lait contraint l'organisme consommateur à épuiser son résidu de vitamines A déjà déficitaire, provo-

quant des insuffisances oculaires allant jusqu'à la cécité. On peut donc craindre que la livraison, bien intentionnée, de poudre de lait non améliorée par l'addition de vitamines A à certains pays en voie de développement dont le climat est chaud et sec fait en réalité plus de tort que de bien. Que fait la Commission européenne? La coopération est bien engagée entre l'organisation mondiale de la santé et la Commission européenne : elle aboutit à une consultation systématique de l'O.M.S. pour tout problème touchant à l'enrichissement éventuel en vitamine de la poudre de lait communautaire livrée aux pays en voie de développement au titre de l'aide alimentaire.

A la demande de la Commission européenne, une carte régionale a été dressée par l'O.M.S. sur les besoins plus ou moins pressants en lait enrichi de vitamines A (et D) des populations bénéficiaires de l'aide communautaire. En outre, une information plus détaillée sur le degré d'hypovitaminose et de rachitisme, dans chaque pays, doit également être communiquée à la Commission européenne par l'O.M.S., pour permettre d'établir plus précisément les priorités qu'il convient de suivre pour l'envoi de lait vitaminé, en particulier dans le cadre du programme d'aide alimentaire 1976.

L'édition scientifique et technique

L'édition scientifique et technique dans une société multilingue est le thème du séminaire européen organisé par la Commission européenne, les 11 et 12 novembre, à Luxembourg.

L'éventail des langues utilisées pour la diffusion de l'information scientifique et technique dans la Communauté européenne a subi une évolution progressive caractérisée, dans la plupart des secteurs, par l'usage quasi exclusif de deux ou de trois langues, parfois même d'une seule, au détriment des autres. Parmi les facteurs de cette évolution, les plus évidents sont peut-être les forces du marché et le désir d'arriver à un langage commun pour les échanges d'information. Il convient cependant d'étudier de plus près l'évolution constatée. Un tel examen devrait faire apparaître les cas où cette évolution contribue à une meilleure diffusion de l'information et doit par conséquent être encouragée et, d'autre part, ceux où, l'effet étant contraire, il faut envisager d'y apporter des correctifs.

Renseignements et inscription : Commission européenne, DG XIII, bâtiment Jean Monnet, Plateau de Kirchberg, Luxembourg.

Substances dangereuses : le contrôle des nouveaux-venus

L'augmentation rapide du nombre des composés chimiques de synthèse pose des problèmes de contrôle de plus en plus sérieux. C'est pourquoi la Commission européenne vient de proposer au Conseil des ministres de la Communauté d'introduire un contrôle systématique des nouveaux produits chimiques.

Afin de contrôler les effets sur l'homme et sur l'environnement, la Commission européenne propose que toute mise sur le marché de substance nouvelle fasse l'objet d'une étude préalable par le fabricant et d'une notification aux autorités compétentes au moment de la première mise sur le marché d'un État membre de la Communauté. Pour suivre étroitement l'évolution des substances mises en vente et leur usage, il convient de mettre en place un système permettant

de répertorier toutes les substances nouvelles qui sont offertes à l'usage ou à la consommation. De cette façon, l'autorité compétente d'un État de la Communauté sera en mesure d'apprécier les conséquences de la diffusion d'une substance nouvelle et pourra, le cas échéant, intervenir immédiatement en modifiant la proposition de classification, soit en limitant soit en interdisant la mise sur le marché de la substance en cause.

Heureux comme un poisson dans l'eau

Température, teneur en oxygène, matières en suspension, produits d'origine pétrolière : au total seize paramètres différents définissent ce que doit être l'eau de nos rivières, et de nos étangs pour que les poissons d'Europe nagent dans le bonheur. La Commission européenne vient en effet de présenter au Conseil de ministres de la Communauté une proposition de directive concernant la qualité requise des eaux douces aptes à la vie des poissons. Élément important du programme d'action de la Communauté européenne en matière d'environnement, cette directive se justifie à la fois par des raisons écologiques et par des raisons économiques.

Afin de tenir compte des sensibilités différentes des poissons à l'égard des substances nocives, les eaux visées par la proposition de directive ont été divisées en deux catégories : les eaux salmonicoles et les eaux cyprinicoles. Les premières permettent la vie des saumons, des truites, des ombres et des corégones ; les secondes abritent la vie des cyprinidés et des espèces qui vivent en communauté avec les cyprinidés comme par exemple les brochets, les percidés et les anguilles.

Les États auront, après l'adoption de la directive, un délai de deux ans pour y conformer les législations nationales. On espère que, cinq ans plus tard, les poissons de la Communauté n'auront plus à se plaindre des Européens.

Les produits phytopharmaceutiques en liberté surveillée

Rien qu'en France, il n'y a pas moins de 6 000 produits admis officiellement à des fins agricoles. Ce chiffre suffit à faire comprendre pourquoi la Commission européenne a préparé une proposition de directive concernant la mise sur le marché et la libre circulation dans la Communauté des produits phytopharmaceutiques utilisés pour protéger les cultures contre les maladies, les insectes et les mauvaises herbes.

La proposition de la Commission européenne prévoit la création d'une « homologation

C.E.E. » optionnelle qui s'appliquera parallèlement aux dispositions nationales en vigueur au sujet de l'admission de produits phytopharmaceutiques. Cette homologation est accordée par un État de la Communauté aux produits qui répondent à une série d'exigences en matière de sécurité et d'efficacité. Toute personne désireuse de commercialiser dans la Communauté européenne des produits phytopharmaceutiques pourra donc soit demander, dans chaque pays, une admission selon le droit national, soit solliciter l'unique homologation C.E.E. Dès que l'homologation C.E.E. aura été accordée pour un produit, les États de la Communauté ne pourront plus, à partir du 31 décembre de l'année suivant celle de l'homologation, refuser, interdire ou restreindre sa mise sur le marché. Chaque année, la Commission européenne publiera une liste des produits phytopharmaceutiques pouvant être mis sur le marché sous la dénomination « homologation C.E.E. ».

Une deuxième proposition transmise par la Commission européenne au Conseil des ministres de la Communauté vise à harmoniser les mesures nationales d'interdiction et de restriction concernant des produits pharmaceutiques dangereux pour l'homme ou l'environnement. Dans une première étape, cette proposition de directive couvre les produits phytopharmaceutiques contenant certaines substances actives mercuriques ou organochlorées, dont l'emploi dans l'agriculture est désormais généralement considéré comme indésirable et se trouve déjà interdit dans plusieurs pays de la Communauté, Le D.D.T. figure au nombre des substances désormais interdites.

L'aide communautaire aux jeunes chercheurs

Plus de 200 bourses pour thèse de doctorat, spécialisation et recherches approfondies post universitaires ont été accordées par la Commission européenne entre 1973 et 1976 au cours du programme communautaire d'enseignement et de formation scientifique et technique. Dans le même temps, la Commission a organisé environ deux cents stages pour étudiants, sans parler des séminaires et des séjours d'étude de perfectionnement. La Commission européenne vient maintenant d'arrêter ses propositions pour le nouveau programme communautaire qui s'étendra de 1977 à 1980.

D'un montant total de 5 millions d'unités de compte (1 UC = 1,1 dollar U.S. environ), ce programme concerne avant tout les chercheurs. Son but est d'encourager les contacts entre jeunes chercheurs, de les intéresser aux recherches communautaires et de faire bénéficier la Communauté de leurs qualifications spéciales.

Tous les programmes de ce genre, depuis 1958, étaient axés sur la recherche nucléaire. Le programme que vient d'adopter la Commission européenne est d'une conception plus large : il portera également sur les domaines non nucléaires de recherches, comme par exemple, la recherche énergétique non nucléaire, l'énergie solaire, l'énergie géothermique, l'environnement, etc.

Le plomb que nous respirons

Le plomb contenu dans les gaz d'échappement des véhicules à moteur ne représente qu'une partie du plomb, provenant de sources naturelles ou autres, présent dans l'atmosphère. Des recherches sont actuellement en cours dans le cadre du programme communautaire de recherche dans le domaine de l'environnement, en vue de déterminer sur le terrain l'incidence des émissions de plomb des véhicules à moteur sur le niveau de contamination de l'environnement et de l'homme. Dans le cadre de ce même programme, les effets du plomb sur la santé sont également étudiés de manière très poussée. Cependant, la Commission européenne a déjà soumis au Conseil de ministres de la Communauté deux projets de directive, l'une concernant les normes biologiques pour le plomb et l'autre relative aux normes de qualité atmosphérique pour ce même polluant.

En ce qui concerne la teneur en plomb de l'essence, une proposition de directive a été transmise au Conseil de ministres de la Communauté en décembre 1973, prévoyant une réduction en deux étapes de cette teneur. Dans la production et l'utilisation de l'essence, il existe une relation complexe entre la consommation du pétrole brut, la teneur en plomb, l'indice d'octane et l'efficacité du moteur. La modification de l'indice d'octane sans addition de composés du plomb implique le risque de rejet d'autres polluants, sans parler des besoins accrus en énergie et de l'augmentation consécutive des coûts.

Un projet concernant le rapport entre la teneur en plomb de l'essence et l'émission d'autres polluants est également en cours de réalisation.

C'est en tenant compte de toutes ces données que la Commission européenne s'est engagée, dans la proposition de directive concernant la teneur en plomb de l'essence, à faire rapport tous les deux ans au Conseil de ministres de la Communauté sur l'évolution de la situation et également à proposer une solution globale au problème de la teneur en plomb de l'essence, en tenant compte des résultats des recherches les plus récentes.

Analyse spectrale 4, 9, 12
Appel d'offres 18
Biochimie-biologie 1, 7, 16
Catalyse 14
Chimie analytique 4, 8, 12, 16
Chimie minérale 11, 14

Chimie organique 2, 4, 5, 13
Documentation 3
État solide 6
Formation continue 17
Industrie 5, 6, 10, 13
Salons 10, 15, 16

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

Mardi 18 janvier 1977, à 11 heures, à l'amphithéâtre de l'I.C.S.N., M. A. Taylor (National Research Council of Canada, Atlantic Regional Laboratory, Halifax, Nova Scotia, Canada) :

Structure of the toxin chetomin.

Mardi 25 janvier 1977, à 11 heures, à l'amphithéâtre de l'I.C.S.N., M. J. Ninio (Université de Paris, Institut de Recherche de Biologie Moléculaire) :

Evolution prébiotique.

Judi 24 février 1977, à 11 heures, à l'amphithéâtre de l'I.C.S.N., M. le Professeur A. J. Birch (Research School of Chemistry, The Australian National University, Department of Organic Chemistry, P. O. Box 4, Canberra, A.C.T. 2600, Australie) :

Theory and practice in biosynthesis.

Mardi 8 février 1977, à 11 heures, à l'amphithéâtre de l'I.C.S.N., M. B. Jacrot (Directeur de Recherche au C.N.R.S., Institut Max von Laue-Paul Langevin, 38000 Grenoble) :

Utilisation des neutrons à l'étude de problèmes biologiques.

2. Séminaires de l'École Normale Supérieure

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

Mardi 25 janvier 1977, M. H. Hasenfratz : *Réactions de nucléophiles sur les peroxydes d'acyle.*

Mardi 8 février 1977, M. G. Sturtz (Université de Bretagne Occidentale, Brest) : *Utilisations récentes des carbanions phosphorés en synthèse.*

3. Documentation automatique en chimie

L'A.F.D.A.C. (Association Française de Documentation Automatique en Chimie) organise des sessions de formation à la documentation automatisée et en particulier aux « Chemical Abstracts », destinées aux documentalistes et aux chercheurs :

● Trois stages de recherche rétrospective en conversationnel

Lundi 24 janvier 1977 : Système LMS/DIA-LOG.

Lundi 31 janvier 1977 : Système ESA-SDS/RECON.

Lundi 14 mars 1977 : Système SCD/ORBIT.
Pour chaque stage : exposé du programme

d'interrogation, description des fonds documentaires interrogeables, traitement des questions au terminal, à raison d'une demi-heure par participant.

● Un stage sur la documentation automatisée en chimie. Fonds C.A.S.

Lundi 7 et mardi 8 mars 1977.

Analyse détaillée du fonds C.A.S., diffusion sélective : exemples de profils, recherche rétrospective en conversationnel : démonstration sur terminal, codes structuraux : leur mise en œuvre dans les fonds documentaires automatisés en chimie.

Pour tous renseignements, s'adresser à l'A.F.D.A.C., 88, avenue Kléber, 75116 Paris. Tél. : 553.65.19.

4. Séminaires de chimie organique de l'E.N.S.C.P.

Le prochain séminaire aura lieu à l'École, 11, rue Pierre-et-Marie Curie (Paris 5^e), Amphithéâtre A, à 17 h 30.

Judi 27 janvier 1977, M. J. W. Akitt (Université de Leeds, Grande-Bretagne) : *The study of ionic solvation by N.M.R. observations on solvent and ions.*

5. Symposium sur les nouvelles orientations dans le domaine des corps gras alimentaires et industriels

Organisé par l'Association Française pour l'Étude des Corps Gras, et une Association homologue italienne, ce symposium se tiendra du 11 au 13 mars 1977, à Monte-Carlo.

Une exposition de matériel est prévue dans le cadre de ce symposium.

Pour tous renseignements s'adresser au Secrétariat général de l'A.F.E.C.G. (Mme Juillet), 5 boulevard de Latour-Maubourg, 75007 Paris.

6. Science des matériaux et problèmes de l'énergie

L'Association Belge, pour l'étude des verres et céramiques, organise sur ce thème, une conférence internationale qui se tiendra à Bruxelles du 21 au 23 mars 1977. La conférence est réservée aux matériaux non métalliques et se tiendra à l'Université Libre de Bruxelles.

Pour tous renseignements et en particulier pour l'envoi des communications (anglais, français, allemand) s'adresser le plus rapi-

* Congrès.
Conférences.
Colloques...
Prix.
Formation continue.
Appels d'offres.

dement possible au Professeur E. Plumet, Département de chimie de l'état solide, U.L.B., 160, 50, avenue F. D. Roosevelt, B. 1050 Bruxelles, Belgique.

7. X^e Journées de l'internat en pharmacie de Nancy

Ces journées, placées sous le patronage scientifique de la Société Française de Biologie Clinique, auront lieu au Palais des Congrès de Nancy, les 23, 24 et 25 avril 1977.

Elles auront pour thème : *Actualités en immunologie et microbiologie*.

Pour tous renseignements s'adresser au Secrétariat des X^e Journées de l'internat en pharmacie de Nancy B.P. 403, 54001 Nancy-Cedex.

8. Journées de calorimétrie et d'analyse thermique

Organisés par l'Association Française de Calorimétrie et d'Analyse Thermique, ces Journées se tiendront les 12 et 13 mai 1977, à la Faculté des Sciences Paris-Sud, à Orsay.

Les thèmes retenus sont les suivants :

● Calorimétrie et analyse thermique en milieux agressifs.

● Calorimétrie et analyse thermique des substances amorphes.

Des communications libres sont également prévues.

Pour tous renseignements : Secrétariat des Journées, Division de chimie, D.G.I.-C.P., Bât. 121, C.E.N. Saclay, B.P. n° 2, 91190 Gif-sur-Yvette. Tél. : 941.80.00, poste 25.14.

9. VI^e Symposium international sur la résonance magnétique

Ce symposium, organisé par la Société Internationale de Résonance Magnétique, le Conseil National de la Recherche du Canada et diverses Associations scientifiques canadiennes se tiendra du 21 au 27 mai 1977 à Banff (Alberta, Canada).

Tous les aspects de la résonance magnétique (R.M.N., R.Q.N., R.P.E., etc...) seront abordés.

Des expositions de matériel et de livres sont prévues.

Pour tous renseignements s'adresser à M. R. W. Dolan, Executive Secretary, 6 th Int. Symposium on Magnetic Resonance, cp National Research Council of Canada, Ottawa, Canada K 1 A 0R 6.

10. Sicap 77

Le 3^e Salon technique international de la parfumerie, de la cosmétique, des produits d'hygiène et de la pharmacie industrielle se tiendra du lundi 6 au vendredi 10 juin 1977 au Parc des Expositions de la Porte de Versailles de Paris.

Son accession à l'homologation « internationale » par le Ministère du Commerce sera soulignée par la place plus importante donnée aux fournisseurs de produits, matériels, équipements et services pour l'industrie pharmaceutique. Les scientifiques, techni-

ciens et états majors commerciaux de la parfumerie, de la cosmétique, des produits d'hygiène, des produits d'entretien et des détergents, de la pharmacie, de la pharmacie vétérinaire et phytosanitaire seront conviés à confronter leurs idées, leurs expériences et les possibilités nouvelles apparues ces dernières années dans la recherche, la technologie et la présentation de ces produits.

Pour tous renseignements : Idexpo, 116, av. Aristide-Briand, 92220 Bagneux. Tél. : 657.13.13 postes 22.25 et 22.27.

11. 1^{er} Symposium international de chimie hétérocyclique inorganique

Une 2^e réunion, complémentaire du 1^{er} Symposium de juin 1975 à Besançon, se tiendra à Madrid, du 20 au 25 juin 1977, sous le patronage de la Faculté des Sciences et de l'Institut de Chimie Inorganique « Elhuyar » et permettra de traiter les cyclophosphates, les boranes, les borazènes ainsi que la nomenclature ; sujets que n'ont pas été abordés à la réunion de Besançon.

Des conférences plénières seront données par MM. Wannagat Roësky, Flück, Allcock, Niedenzu, Durif, Gayoso, Garcia-Fernandez et probablement Lipscomb.

Pour tous renseignements, s'adresser le plus rapidement possible au Secrétaire du Symposium, Dr. Oscar Garcia-Martinez, Ciudad Universitaria, Pabellon de Quimicas Madrid-3 (Espagne).

12. III^e Conférence internationale sur l'analyse au moyen de faisceaux d'ions

Cette conférence de spectrométrie des rayonnements transmis fait suite à celles qui se sont tenues en 1973 à New York et en 1975 à Karlsruhe. Elle est organisée par le Laboratoire de Recherches Navales (U.S.A.) et l'Université de Georgetown et se tiendra du 27 juin au 1^{er} juillet 1977 à Washington.

Les résumés des communications doivent parvenir au Président avant le 4 mars 1977 : E. A. Wolocki, Radiation Technology Division, Naval Research Laboratory, Washington, D.C. 20375 (U.S.A.).

13. 2^e Symposium international sur les acétylènes, allènes et cumulènes

Le Symposium de la Division Perkin de la Chemical Society se tiendra du 5 au 8 septembre 1977, à l'Université de Nottingham. Tous les aspects de la chimie des acétylènes, allènes et cumulènes seront concernés, y compris l'intérêt industriel de ces composés. Renseignements : Dr John F. Gibson, The Chemical Society, Burlington House, Londres W1V 0BN

14. VI^e Colloque franco-polonais sur la catalyse

Organisé par les Universités de technologie de Compiègne et de Paris VI, ce Colloque

se tiendra à Compiègne (Oise), du 5 au 10 septembre 1977. Le thème retenu est le suivant :

Le support en catalyse hétérogène ; cas des complexes métalliques, des métaux et des oxydes supportés. Interaction site actif-support. Rôle du support sur l'activité et la sélectivité.

Pour tout renseignement, s'adresser à M. P. Courtine, Département de génie chimique, Université de Technologie de Compiègne, B. P. 233, 60206 Compiègne-Cedex.

15. Salon du laboratoire 1977

Le Salon du laboratoire 1977, organisé par l'Association pour le Salon du laboratoire, se tiendra à Paris, Porte de Versailles, du 29 novembre au 4 décembre 1977.

Cet événement a pour but de présenter tout ce qui concerne les techniques, méthodes, équipements et produits, dans le domaine du laboratoire sur un plan international.

En 1974, le Salon du laboratoire occupait une surface de 24 800 m² (dont 10 300 m² de stands) et accueillait 825 exposants représentant 20 pays.

25 000 professionnels (chiffres OJS) ont pu se rendre compte de l'intérêt technologique du Salon du laboratoire et de sa haute tenue sur le plan international.

Le Salon du laboratoire qui a reçu en 1974 l'Agrément international du Ministère du Commerce et de l'Artisanat et dont l'importance économique est un fait, se tiendra conjointement à la 67^e Exposition de Physique dans des halls contigus dotés d'une entrée commune.

Dans le cadre du Salon du laboratoire, se tiendront deux grands congrès :

● un Congrès européen de chimie analytique organisé conjointement avec le congrès du GAMS (Groupement pour l'Avancement des Méthodes Spectroscopiques et Physico-chimiques d'Analyses),

● les Journées biologiques de Lariboisière organisées par l'APDILA.

Pour tous renseignements s'adresser au Commissariat général : Madame Brylinski, 12, rue Chabanais, 75002 Paris, Tél. : 742.79.00

16. Analytica 78

L'Analytica, Salon international de l'analyse biochimique et instrumentale, en conjonction avec le Congrès Européen « Biochemische Analytik », a trouvé une nouvelle confirmation de son importance internationale.

Lors du 44^e Congrès de l'U.F.I. (Union des Foires Internationales) à Alicante (Espagne) il a été admis comme nouveau membre. Ce Salon et le Congrès qui l'accompagne permettent aux scientifiques allemands et étrangers de tous les secteurs de l'analyse biochimique d'avoir un aperçu complet des dernières connaissances dans ce domaine. 406 exposants venus de 22 pays ont pris part à l'Analytica 1976. On y a compté 14 600 visiteurs spécialisés (avec les participants au Congrès) venus de 43 pays ; le pourcentage des étrangers était de 22 %. L'Analytica 78 aura lieu, du 18 au 22 avril 1978, sur le Terrain des Expositions de Munich.

17. Stages de formation continue

Stages de chromatographie en phase liquide de l'E.S.P.C.I.

1. Initiation

Un stage d'initiation à la technique de la chromatographie en phase liquide rapide aura lieu au Laboratoire de chimie analytique de l'École Supérieure de Physique et de Chimie de Paris, du lundi 14 mars au vendredi 18 mars 1977.
Frais de participation : 2 200 F.

2. Perfectionnement

Ce stage est destiné de préférence aux personnes qui ont déjà suivi un stage d'initiation à la chromatographie en phase liquide. Toutefois les personnes qui, sans avoir suivi ce stage, peuvent témoigner d'une bonne expérience dans le domaine pourront également être admises. Il aura lieu au Laboratoire de chimie analytique de l'École Supérieure de Physique et de Chimie de Paris, du lundi 21 mars 1977 au vendredi 25 mars 1977.

Frais de participation : 3 300 F.

Renseignements et inscription auprès de M. Caude, Laboratoire de chimie analytique, E.S.P.C.I., 10 rue Vauquelin, 75231 Paris Cedex 05, Tél. : 535.00.04.

Stages de l'Institut Universitaire de Technologie de Rouen

Techniques de laboratoire : 5 jours, du 7 au 11 février 77.

Statistique appliquée I : 7 jours (1 jour/semaine), du 1 février au 22 mars 77.
Chromatographie : 10 jours (1 jour/semaine), du 6 janvier au 17 mars 77.

Chimie organique générale : 8 jours (1 jour/semaine), du 20 janvier au 17 mars 87.

Électrochimie : 10 jours (1 jour/semaine), du 21 avril au 23 juin 77.

Spectroscopie : 10 jours (1 jour/semaine), du 6 octobre au 15 décembre 77.

Corrosion : 5 jours, du 14 au 18 février 77.

Titrages potentiométriques : 5 jours, du 14 mars au 18 mars 77.

Infra-rouge : 3 jours, du 23 au 25 mars 77.

L'Institut Universitaire de Technologie de Rouen délivre le « diplôme universitaire de technologie par unités de valeur ». Le D.U.T. est un diplôme professionnel, national correspondant à une formation baccalauréat + 2 ans :

Cycle d'accueil (cours préparatoires au niveau requis) : 1 jour 1/2 par semaine durant 12 semaines, du 14 avril au 30 juin 77.
D.U.T. « chimie et mesures physiques » : prochaine session : septembre 77.

Pour tout renseignement : I.U.T. de Rouen, B.P. 47, 76230 Mont-Saint-Aignan, Tél. : 70.72.94, poste 308.

Stages de l'École Centrale des Arts et Manufactures

Le Centre de formation continue de l'École Centrale des Arts et Manufactures organise, des stages de perfectionnement et d'actualisation. Pour l'année 1977, nous avons relevé parmi les stages organisés :

Section génie et informations chimiques

Méthodes mathématiques de traitement des problèmes industriels (24-28 janvier).

Analyse des systèmes. Application aux procédés de génie chimique (18-22 avril).
Initiation aux ordinateurs industriels. Contrôle commande des systèmes industriels (7-11 mars).

Progrès dans le calcul des colonnes de distillation (31 janvier-4 février).

Progrès dans le calcul des réacteurs catalytiques (28 février-4 mars).

Section problèmes de développement industriel chimique

Nouveaux matériaux de synthèse : résines, plastiques, verres borosilicates (25-29 avril).
Propriété industrielle et génie chimique I (2-4 mai).

Propriété industrielle et génie chimique II (16-18 mai).

Problèmes de gestion dans l'industrie chimique (13-17 juin).

Documentation chimique (6-10 juin).

Section eaux, traitement et valorisation des déchets

Alimentation en eaux des usines (25-26 octobre).

Le traitement des déchets industriels. Les eaux résiduaires industrielles (8-9 novembre).

La valorisation des déchets industriels (15-16 novembre).

Renseignements et inscriptions : École Centrale des Arts et Manufactures, Centre de formation continue, Grande Voie des Vignes, 92290 Chatenay Malabry. Tél. : 660.16.40 ou 660.47.60, poste 121.

Stages de l'Université du Haut-Rhin

Le CERFA (Service de formation continue de l'Université du Haut-Rhin à Mulhouse) propose : les stages suivants au printemps 1977 :

Choix de matériaux plastiques

Pour techniciens. Durée : 2 jours et demi.
Électrodes spécifiques

(*Résolution pratique de problèmes analytiques*).

Pour techniciens supérieurs, ingénieurs.
Durée : 4 jours.

Analyse de variance et plans d'expériences

(*Connaissances en statistiques souhaitables*).
Pour ingénieurs et chercheurs Durée : 3 jours.

Entartrage, corrosion et traitements d'eau
(*Dans les installations sanitaires et de chauffage*).

Pour responsables. Session : du 9 au 13 mai 1977.

Pour tous renseignements, s'adresser au CERFA, 61, rue A. Camus 68093 Mulhouse Cedex. Téléphone (89) 42.71.87 (Secteur sciences et techniques).

Stages de l'École Supérieure d'Application des Corps Gras

Le programme de formation continue de l'École comporte :

1. Des stages Individuels de travaux pratiques d'analyse dont la date et le programme sont fixés à la demande des intéressés.

2. Des stages d'entreprise, constitués par des conférences et des débats, dont le programme et la date sont fixés à la demande des entreprises.

3. Des stages collectifs dont la liste est donnée ci-après. L'objectif et le programme détaillé de chacun de ces stages seront diffusés avant la fin de l'année dans la

brochure annuelle de formation envoyée par l'École. Dès maintenant, des renseignements peuvent être obtenus auprès du Secrétariat de l'École.

Cours pour ingénieurs débutants

A.1 Acides gras et leurs produits de transformation, janvier, 3 × 5 h, 640 F.

A.2 Bases théoriques de la savonnerie, janvier, 3 × 5 h, 640 F.

A.3 Technologie de la savonnerie, janvier, 3 × 5 h, 640 F.

A.4 Bases théoriques de l'industrie des agents de surface, février, 3 × 5 h, 640 F.

A.5 Technologie de la fabrication des agents de surface, février, 4 × 5 h, 900 F.

A.6 Bases théoriques et pratique de la cosmétologie, février, 4 × 5 h, 900 F.

A.7 Industrie des peintures et vernis et lipochimie, mars, 3 × 5 h, 640 F.

A.8 Structure des acides aminés et des protéines, octobre, 1 × 5 h, 265 F.

A.9 Structure des corps gras, octobre, 3 × 5 h, 640 F.

A.10 Propriétés chimiques des corps gras, octobre, 3 × 5 h, 640 F.

A.11 Analyse des corps gras et de leurs dérivés, octobre, 5 × 6 h, 1 300 F.

A.12 Biochimie des lipides et des protéines, octobre, 5 × 5 h, 1 150 F.

A.13 Processus d'obtention des huiles et graisses brutes, novembre, 3 × 5 h, 640 F.

A.14 Raffinage des corps gras, novembre, 3 × 5 h, 640 F.

A.15 Technologie de la margarinerie, novembre, 3 × 5 h, 640 F.

Conférences pour les techniciens de laboratoires et/ou de fabrication

A.16 Notions générales sur les industries des corps gras alimentaires, mai, 3 × 5 h, 640 F.

Cours et travaux pratiques pour les ingénieurs

B.1 Dosage des métaux par absorption atomique sans flamme au niveau de quelques ppb, février, 2 × 8 h, 800 F.

B.2 Techniques de pointe en chromatographie appliquées aux corps gras : microbagues, chromatographie liquide haute performance, microcolonnes, mars, 2 × 8 h, 800 F.

B.3 Application des colonnes capillaires en verre à l'analyse des lipides et stéroïdes, mai, 2 × 8 h, 800 F.

B.4 Méthodes de contrôle du fractionnement et de la transestérification, septembre, 3 × 8 h, 1 200 F.

B.5 Contrôle de la qualité des huiles de friture, octobre, 3 × 8 h, 1 200 F.

B.6 Interprétation des spectres de masse et de R.M.N. haute résolution, octobre, 2 × 6 h, 600 F.

Travaux pratiques à l'intention des ingénieurs débutants ou des techniciens de laboratoire

C.1 Dosage des composés soufrés dans les huiles et acides gras, avril, 2 × 8 h, 900 F.

C.2 Initiation à la chromatographie en phase gazeuse des esters méthyliques et des stéroïdes,

avril, 5 x 8 h, 1 400 F.
C.3 Recherche et dosage des antioxygènes,
juin, 3 x 8 h, 1 200 F.
C.4 Initiation à l'analyse des corps gras
animaux,
septembre, 3 x 8 h, 1 200 F.
C.5 Application des spectrophotométries
ultraviolette, visible et infrarouge à l'analyse
des corps gras,
octobre, 3 x 8 h, 1 200 F.

Stage organisé en collaboration avec le
C.P.C.I.A.

Connaissances de la matière première :
les lipides,
7-11 mars.

Stages du Centre de Recherches Textiles de Mulhouse

Les stages ont lieu au Centre, 185, rue de
l'Illberg à Mulhouse.

Tenue des textiles en fabrication
et à l'usage (N° 57)

Pour ingénieurs et techniciens supérieurs;
du 22 au 24 février 1977; 1 300 F.
Initiation à l'ennoblissement

des textiles (N° 58)

Pour ingénieurs et techniciens; du 1^{er} au
3 mars 1977; 1 300 F.

Économie d'énergie

dans l'ennoblissement textile (N° 59)

Pour ingénieurs et techniciens; du 9 au
11 mars 1977; 1 300 F.

Les fibres textiles et leur comportement
en fabrication (N° 60)

Pour techniciens; du 11 au 13 mai 1977;
1 300 F.

La colorimétrie

et ses applications industrielles (N° 61)

Pour ingénieurs et techniciens; du 20 au
27 septembre 1977; 1 300 F.

Chimie des traitements textiles (N° 62)

Pour ingénieurs et techniciens; du 5 au
7 octobre 1977; 1 300 F.

Problèmes d'actualité dans l'industrie

de l'ennoblissement des textiles (N° 63)

Pour ingénieurs et techniciens; du 19 au
21 octobre 1977; 1 300 F.

Microscopie textile (N° 64)

Pour techniciens; 8 au 10 novembre 1977;
1 300 F.

Technique d'encolage textile (N° 65)

Pour contremaîtres; du 22 au 26 novembre
1977; 1 300 F.

Microscopie générale (N° 66)

Pour techniciens; stage A du 4 au 6 mai
et du 1^{er} au 3 juin 1977; 2 600 F; stage B
du 7 au 9 septembre 1977, 1 300 F; stage C
du 11 au 14 octobre 1977, 1 753 F.

Pour tous renseignements et inscriptions :
C.R.T.M., 185, rue de l'Illberg, 68093
Mulhouse Cedex. Tél. : (89) 42.74.08.

18. Appel d'offres

Action complémentaire coordonnée « Récupération du caoutchouc et des matières plastiques ».

Environ 4 % de la quantité d'hydrocarbures importés par la France sert à l'élaboration de polymères (caoutchouc et matières plastiques). Une partie de ces 4 % est susceptible d'être récupérée. Une analyse approfondie qui ne perd pas de vue que toute opération de récupération se place forcément dans un créneau qui tient compte du prix du matériau récupéré, qui prend en considération les répercussions de tous ordres d'une telle récupération, aboutit à la conclusion qu'il est indispensable de poursuivre et surtout d'élargir les recherches entreprises en France sur ce sujet.

A la suite des travaux d'un groupe de réflexion, mis en place à la DGRST en liaison avec divers services publics concernés, notamment la Délégation aux Économies de Matières Premières, il avait été décidé la création d'un comité d'action complémentaire coordonnée dans le domaine de la récupération des polymères. Ce comité poursuivra ses travaux en 1977 à l'aide du présent appel de propositions de recherche.

Objectifs

En 1974, sur une production de 2 600 000 T/an de matières plastiques, 850 000 T sont estimés aller aux déchets. Sur les 600 000 T de pneumatiques fabriqués, 400 000 T sont récupérables (ces chiffres s'entendent caoutchouc + charges) et sur les 400 000 T de caoutchouc industriel, on estime à 150 000 T la quantité récupérable. Toute récupération suppose que soient surmontés un certain nombre d'obstacles, notamment :

- celui de la mise au point de *procédés de récupération* techniquement valables,
 - celui d'un *prix de revient acceptable*, condition essentielle à la garantie des débouchés. Néanmoins, les données économiques sont susceptibles de se modifier et il faut tenir compte de l'évolution possible du marché.
- Enfin, la récupération des polymères contribuerait à résoudre trois problèmes posés par :
- l'épuisement à long terme des matières premières carbonées;
 - les besoins croissant en énergie;
 - la protection de l'environnement.

En vue de l'attribution de subventions à des projets de recherche, le Comité s'intéressera à quatre thèmes principaux de la récupération des polymères.

Cependant, le Comité pourra exceptionnellement prendre en considération des projets particulièrement intéressants bien que n'entrant pas dans le cadre des thèmes retenus.

Thèmes de recherche retenus en 1977

1. Approvisionnement en matières :
 - 1.1. purification de déchets de polymères,
 - 1.2. séparation de polymères en mélange,
2. Récupération des polymères par des procédés chimiquement non destructifs tels que :
 - 2.1. reformulation par addition d'adjuvants des polymères récupérés,
 - 2.2. amélioration des polymères récupérés par addition de charges renforçantes,

2.3. utilisation de polymères récupérés dans l'élaboration de structures de bonnes performances,

2.4. utilisation comme charges notamment dans des matériaux de construction.

3. Récupération des polymères par des procédés chimiques tels que :

- 3.1. régénération,
- 3.2. thermolyse,
- 3.3. hydrolyse,
- 3.4. dépolymérisation catalytique.

L'accent se portera sur les mécanismes de réaction permettant d'aboutir à des produits d'intérêt économique certain.

4. Caractéristiques des produits de recyclage ou de réutilisation (notamment leur durabilité).

Remarques

a) Quelle que soit la façon dont les polymères sont réutilisés, il est indispensable de bien connaître les propriétés des produits finals (propriétés mécaniques, thermiques, physico-chimiques...).

b) Il est souhaitable que les projets fassent ressortir les implications socio-économiques des débouchés industriels des recherches proposées. Des projets concernant les seuls aspects socio-économiques pourront être pris en considération.

Il convient de rappeler qu'une préoccupation constante du Comité est de voir les organismes de compétences complémentaires regrouper leurs idées et leurs efforts sur un programme unique où le rôle de chaque partenaire devra être défini avec précision (rédaction d'un seul dossier décrivant la répartition du programme de recherches et les moyens financiers demandés par chaque partenaire).

Il est rappelé que les financements accordés par la D.G.R.S.T. aux laboratoires relevant du secteur public ne pourront être utilisés que pour :

- a) l'équipement spécifique à l'étude proposée,
- b) le fonctionnement et les missions, à l'exclusion des salaires de personnels permanents (sont admis des frais de vacations dans la limite de 6 000 F/an/personne, hors charges).

En ce qui concerne les organismes du secteur privé, le financement ne dépassera normalement pas 50 % du coût global de la recherche (y compris les charges salariales).

Les demandes d'aide seront présentées selon le modèle normalisé fourni par la D.G.R.S.T. Les projets devront être adressés en 35 exemplaires, avant le 31 mars 1977, date limite, à l'adresse suivante : Délégation Générale à la Recherche Scientifique et Technique, Secrétariat des Comités, 35, rue Saint-Dominique, 75700 Paris en portant explicitement la mention du destinataire : Comité « Récupération du caoutchouc et des matières plastiques ».

Des renseignements complémentaires peuvent être demandés à (Tél. : 550.32.50). M. Jérôme, Chargé de mission (questions scientifiques). Mlle Dain, assistante (questions administratives).

Trois médailles d'argent

Le 24 janvier prochain seront remises au C.N.R.S. les médailles d'argent, distinctions que décerne chaque année le C.N.R.S. à ses meilleurs chercheurs.

Les trois chimistes qui figurent parmi les lauréats de 1976 se consacrent à des domaines forts différents de cette discipline :

● M. Ernest Maréchal qui fut pendant 5 ans Professeur à l'Université de Rouen et a été nommé en octobre dernier Professeur à l'Université de Paris VI, est un spécialiste de chimie macromoléculaire. Ses premiers travaux ont porté sur la polymérisation cationique, domaine dans lequel il a introduit la chimie quantique; il a également mis en évidence le rôle des effets stériques dans les réactions de copolymérisation et montré l'existence d'un effet pénultième. Depuis quelques années, il s'intéresse plus particulièrement à la synthèse de polymères et de copolymères par polycondensation. Il a ainsi préparé, en étroite collaboration avec l'industrie, des plastiques et des fibres renfermant des colorants inextractibles et thermiquement stables, des cotons infroissables obtenus par greffage de dérivés acryliques sur la cellulose, ainsi que des celluloses modifiées permettant l'épuration des eaux de rejet des teintureries. Ces produits sont tous actuellement exploités industriellement.

● C'est à l'électrochimie organique que s'est plus spécialement consacré M. Jean-Michel Saveant, Professeur à l'Université de Paris VII, directeur d'une équipe de recherche associée au C.N.R.S. Une partie de son activité a un caractère méthodologique; il a par exemple contribué au développement des voltamétries linéaire et cyclique, et mis au point une nouvelle méthode de voltamétrie convolutive très répandue actuellement, particulièrement aux U.S.A. Spécialiste de renommée mondiale pour l'étude des mécanismes réactionnels en

électrochimie organique, il a montré l'importance des réactions de transfert d'électron en solution (dismutation) dans de très nombreuses réactions: hydrogénation des cétones et des imines, cyclisation, réduction des cations phosphonium etc. Dépassant même le cadre de l'électrochimie organique, il a contribué de façon importante à l'élucidation du transfert de deux électrons à une même molécule, et montré que les transferts simultanés de ces électrons étaient possibles par suite d'un effet entropique. Les systèmes choisis par M. Saveant pour ces diverses expérimentations présentent en outre un intérêt actuel ou potentiel en synthèse organique industrielle. Ainsi, il a par exemple élucidé le mécanisme de l'électrohydrodimérisation des oléfines utilisées pour la préparation du nylon 66.

● La troisième médaille d'argent de chimie enfin, a été décernée à M. Robert Wolf, Directeur de l'équipe de recherche du C.N.R.S. « Pentacoordination du phosphore » (Université Paul Sabatier, Toulouse) pour ses nombreux travaux sur les composés phosphorés.

L'examen des fréquences $\nu_P - H$ dans des systèmes phosphorés très variés lui a d'abord permis une étude approfondie des associations par liaisons hydrogène et une meilleure connaissance de la liaison phosphore-hydrogène. Il s'est ensuite intéressé aux composés phosphorés penta-coordonnés, domaine dans lequel il a fait œuvre de pionnier en utilisant la R.M.N. pour étudier les processus de passage d'un stéréoisomère à un autre. Après avoir synthétisé de nombreuses molécules asymétriques originales et établi la configuration absolue au niveau du phosphore dans plusieurs d'entre elles, M. Wolf développe actuellement ses recherches dans deux directions: tautomérie phosphore trivalent-phosphore pentacovalent, et interconversion phosphore penta-covalent-phosphore hexacovalent, phénomène encore peu connu.

Une nouvelle Action thématique programmée :

« Utilisations physiques et chimiques de l'électricité »

Cette A.T.P., commune au C.N.R.S. et à l'E.D.F., aura un budget total de l'ordre de deux millions de francs et renfermera des opérations d'une durée moyenne de 18 mois à 2 ans.

Des considérations socio-économiques sont à la source de la définition de cette A.T.P. Celle-ci a pour objet de faciliter le développement de l'énergie électrique dans ses applications industrielles, dans un but d'indépendance nationale sur le plan des approvisionnements en énergie, et dans un souci de diminution des nuisances. Elle ne vise pas une simple substitution des sources, mais cherche essentiellement à utiliser les possibilités propres de l'énergie électrique pour développer des usages hautement spécifiques. Or de telles applications de l'énergie électrique sont souvent entravées par des lacunes très précises dans nos connaissances fondamentales.

Dans le but de combler quelques unes de

ces lacunes, un certain nombre de sujets ont été proposés :

● Composants électrochimiques passifs, thème dont l'objet est d'améliorer les conditions énergétiques dans lesquelles se font les préparations par électrolyse des solutions aqueuses.

● Générateurs électrochimiques: les recherches dans ce domaine sont liées au problème important de stockage de grandes quantités d'énergie électrique et à celui des sources d'énergie pour véhicule, qui nécessitent des générateurs à haute énergie massique et à longue durée de vie.

● Préparations électrochimiques minérales: en particulier préparation ou purification de nombreux métaux et oxydes (titane, zinc et bioxyde de manganèse par recyclage de piles usées, silicium massif ou sur substrat, etc...).

● Synthèse électrochimique organique: en particulier synthèse de composés organo-métalliques instables à valences extrêmes et à caractère catalytique.

● Traitements électromagnétiques et électrochimiques des effluents : des travaux concernant les phénomènes utilisables dans ce domaine sont nécessaires.

● Photochimie : l'identification des paramètres physico-chimiques et l'optimisation des rendements devront accompagner les recherches sur la synthèse photochimique proprement dite.

● Application de l'effluve électrique : les problèmes principalement retenus sont l'oxydation fine au moyen d'espèces fugitives, la synthèse et la polymérisation de molécules organiques, l'action bactéricide, la modification des propriétés des surfaces.

● Arc électrique : étude théorique et application. L'arc électrique est encore mal connu et n'est pas calculable; il serait en particulier nécessaire d'étudier les réactions à électrode, les cathodes à zone diffuse sous pression atmosphérique, l'arc en régime dynamique... La mise en œuvre de l'arc électrique dans la chimie des plasmas serait également à considérer.

● Micro-ondes : des recherches doivent être menées dans le domaine des effets et traitements thermiques de matériaux industriels, la détermination de la température in situ, l'action sur les microorganismes et sur les insectes.

● Éclairage : l'efficacité des sources lumineuses reste un problème majeur. Le rôle des produits de dopage sur les spectres rayonnés, la stabilité dans le temps de ces spectres figurent parmi les points qui méritent un développement important.

Cet inventaire des sujets est loin d'être exhaustif et toute proposition, hors de la liste ci-dessus mais obéissant aux mêmes motivations sera examinée avec attention.

Date limite de dépôt des dossiers : 31 janvier 1977, à envoyer au Bureau des Actions programmées et spécifiques, C.N.R.S., 15, quai Anatole France, 75700 Paris.

Informations S.C.F.

- 64 Le Conseil de la S.C.F. du 23 novembre 1976.
- 64 Réunions
 - Séminaires de la S.C.F. du jeudi 20 janvier 1977, à Paris
 - Section de l'Ouest : séance du jeudi 24 février 1977, à Nantes
- 64 Communiqués
 - Prix de la S.C.F. 1977
 - Appel du Trésorier
 - Division de l'enseignement : XVI^e Rencontre des enseignants de chimie
 - Division de chimie analytique : Groupe de thermodynamique expérimentale. Congrès de chimie analytique
- 66 Compte rendu des séances des Sections régionales
- 67 Nécrologie : Joseph Wiemann
- 69 Demandes et offres diverses
- 71 Fiche d'inscription au Congrès de chimie analytique de 1977

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

Le conseil de la S.C.F. du 23 novembre 1976

Le Conseil de la Société Chimique de France, qui se réunit deux fois par an, dirige la vie de la Société, fixe et modifie ses objectifs. Nous avons pensé qu'il était intéressant pour nos lecteurs de connaître les décisions principales des divers conseils successifs et nous commençons par la dernière réunion, qui s'est tenue au Siège de la Société, le 23 novembre dernier.

1) Le nom du professeur F. Gallais sera proposé pour succéder au professeur A. Horeau en 1978.

2) M. Fréjacques, Président de la Société de Chimie Physique et M. Kagan, qui va prendre en main la direction de la Division Chimie organique, seront proposés comme Vice-Présidents.

3) Il est apparu nécessaire que les 18 Sections régionales soient représentées au Conseil et qu'elles le soient par un Membre du Bureau local, élu pour trois ans. Ainsi la liaison entre Paris et les régions sera assurée d'une manière plus rationnelle. Pour les Membres non résidant, six noms ont été retenus, après examen des propositions des Sections de Clermont-Ferrand, Mulhouse, Nancy, Poitiers-Limoges-Tours, Reims et Rouen : Jean-Albin Berger, Henri Kessler, Bernard Gross, Raymond Maurel, Roger Hugel et Guy Perez. Quatre noms ont été retenus au titre de Membre résidant : MM. André Boullé, Jean Ducom, Robert Lichtenberger et Robert Schaal.

4) Afin de créer des structures internes favorables à un travail d'animation efficace, les Divisions ont été remaniées de la manière suivante :
Division Chimie analytique et chimie des solutions.
Division Chimie du solide et métallurgie.
Division Chimie de coordination
Division Chimie organique.
Division Enseignement de la chimie.
Ce découpage ne saurait être parfait et il n'a pas un caractère définitif.

5) Le nombre de prix annuels sera réduit, sans changement du mécanisme des propositions faites au Conseil. Deux grands prix généraux de 5 000 F chacun seront attribués à deux candidats choisis parmi ceux proposés par les commissions des Divisions.

Un seul prix supplémentaire par Division (2 000 F) sera également décerné. Ces prix pourront être attribués à une personne ou à une équipe. Le Conseil a souhaité qu'une très large prospection permette de dégager à temps les candidats les plus valables et qu'aucun laboratoire ne soit oublié.

6) Enfin le Conseil a proposé de désigner M. Guiochon pour représenter la Division de chimie analytique au Comité de réaction d'*Analysis*, en remplacement du Professeur Rosset, devenu Rédacteur en chef de la revue.

A. H.

Réunions

Séminaires de la Société Chimique de France

Le séminaire de janvier 1977, organisé par la Division de chimie organique, aura lieu le jeudi 20 janvier, à 14 h 30, à l'E.N.S.C.P., (Amphi A), 11, rue Pierre-et-Marie-Curie, Paris (5^e). La conférence suivante sera présentée :

Un nouveau mode d'activation des composés insaturés : la métathèse. Applications et perspectives, par M. H. Rudler de l'Université Pierre-et-Marie-Curie et M. Y. Chauvin de l'Institut Français du Pétrole.

Un résumé de la conférence sera distribué aux auditeurs en début de séance.

Section de l'Ouest

Séance du jeudi 24 février 1977

M. S. Julia, Directeur de recherches au C.N.R.S., prononcera à 15 heures, à la Faculté des Sciences de Nantes, une conférence intitulée :

Synthèses de formes masquées du groupe carbonyle par réarrangements de carbanions et d'ylures insaturés.

Communiqués

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, AnceI, 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.

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.

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. 4242, 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.

Division de l'enseignement

Journées de la Division

XVI^e Rencontre des enseignants de chimie

La XVI^e Rencontre des enseignants de chimie aura lieu à Montpellier du 30 juin au 2 juillet 1977.

Le thème de cette rencontre : *Formation initiale et permanente des maîtres, Problèmes posés par l'interdisciplinarité*, fait suite aux travaux de la XV^e Rencontre de St-Étienne.

En raison du découpage des vacances de printemps en zones, les dates traditionnelles de ces Rencontres n'ont pu être retenues. La XVI^e Rencontre aura donc lieu du 30 juin au 2 juillet 1977 date qui, nous l'espérons, satisfera les futurs participants et notamment nos collègues de l'enseignement secondaire.

Pour tous renseignements s'adresser à : Mme Danièle Cros, Laboratoire de chimie physique, Université des Sciences et Techniques du Languedoc, Place Eugène Bataillon, 34060 Montpellier Cedex. Tél. (67) 63.91.44, poste 321.

Division de chimie analytique

Groupe de thermodynamique expérimentale

Les organisateurs de la Cinquième Conférence Internationale d'Analyse Thermique (I.C.T.A.) nous demandent de préciser que cette Conférence

aura lieu dans le cadre de l'International Conference Hall de Kyoto (Japon) du 1 au 6 août 1977.

Les thèmes retenus sont :

(1) *Théorie et instrumentation*,

(2) *Chimie inorganique*,

(3) *Chimie organique et macromoléculaire*,

(4) *Sciences de la terre*,

(5) *Sciences appliquées (matériaux de construction, céramiques...)*,

(6) *Calorimétrie*.

La langue officielle de la Conférence est la langue anglaise. La présentation et la discussion de chaque communication ne devront pas excéder 20 minutes au total.

Les auteurs doivent faire parvenir au Secrétariat de la Conférence deux résumés. Le premier (1 page) est destiné à l'organisation du programme scientifique, le second à la préparation d'un document remis aux participants. La longueur de ce deuxième texte doit être comprise en 2 et 4 pages (frappe à double interligne à l'intérieur d'un cadre 17 x 25 cm).

Secrétariat de la Conférence : ICTA V, Society of Calorimetry and Thermal Analysis, Japan Daichi Kanamori, Bldg; 1-5-31, Yushima, Bunkyo-ku Tokyo 113, Japon.

Congrès de chimie analytique

33^e congrès du G.A.M.S.

Le 32^e Congrès du G.A.M.S., qui s'était tenu à Paris du 9 au 13 décembre 1974, avait été organisé en collaboration avec la Division de chimie analytique de la Société Chimique de France et le Groupe de chimie analytique de la Société de Chimie Industrielle. Il s'était tenu au Palais des Congrès de la Porte de Versailles en même temps que le Salon du laboratoire et l'Exposition de la Société Française de Physique, et avait bénéficié du concours de l'Association pour le Salon du laboratoire.

Le prochain Salon du laboratoire se tiendra du mardi 29 novembre au dimanche 4 décembre 1977 au Palais du Congrès de la Porte de Versailles (terrasse R) et l'Association pour le Salon du laboratoire a proposé au G.A.M.S. que son prochain congrès soit tenu dans les mêmes conditions que le précédent.

Cette fois encore, le G.A.M.S. bénéficie de la collaboration de la Division de chimie analytique de la Société Chimique de France et du Groupe de chimie analytique de la Société de Chimie Industrielle, mais, pour bien marquer le caractère unitaire de cette manifestation, il a été décidé de l'intituler comme suit : « Congrès de chimie analytique, 33^e Congrès du G.A.M.S. » organisé en collaboration avec la Division de chimie analytique de la Société Chimique de France, le Groupe de chimie analytique de la Société de Chimie Industrielle, avec le concours de l'Association pour le Salon du laboratoire.

Ce congrès aura un caractère national, avec possibilité de participation étrangère. La langue du Congrès sera le français, mais les communications en anglais seront acceptées.

Le Comité directeur est ainsi constitué : MM. Tranchant, Bartos, Billon, Croissant, Delarue, Emschwiller, Guiochon, Lefebvre, Pinta, Trémillon.

Thèmes du Congrès

Les thèmes du Congrès sont les suivants :

1. *la chromatographie sous toutes ses formes*,
2. *les méthodes spectrométriques, savoir :*
 - 2.1. *l'absorption et la fluorescence atomiques*,
 - 2.2. *la spectrométrie X (diffraction et fluorescence)*,
 - 2.3. *la spectrométrie moléculaire avec considération plus spéciale de la spectrométrie infrarouge par transformée de Fourier*,
 - 2.4. *la fluorimétrie et la chimiluminescence*,
 - 2.5. *le dichroïsme circulaire*,
 - 2.6. *la spectrométrie de masse, organique et inorganique*,
 - 2.7. *la spectrométrie Mössbauer*,
 - 2.8. *la spectrométrie photoélectronique*,
3. *l'automatisation dans l'analyse*,
4. *les problèmes analytiques de pollution et de toxicologie*,
5. *l'analyse des matériaux purs*,
6. *l'analyse et la caractérisation des surfaces*,
7. *l'électrochimie analytique en solution*,
8. *la biochimie analytique*,
9. *l'enseignement de la chimie analytique*.

Le congrès comportera des conférences plénières, des tables rondes et des communications.

Conférences plénières

Les conférences plénières prévues sont :

Prof. Bard (University of Texas) : *Développements récents dans le domaine de l'électrochimie analytique.*

Prof. Bourdon (Université René Descartes, Paris-V) : *Développement de la chimie analytique dans le domaine de la biologie médicale.*
M. Chaigneau (Directeur de Laboratoire de recherche du C.N.R.S.) : *L'analyse des gaz en géochimie.*

Prof. M. Delhaye (Service de spectrochimie infrarouge et Raman, C.N.R.S., Thiais) : *Nouvelles applications analytiques de la spectrométrie Raman.*

Prof. G. Guiochon (École Polytechnique) : *Séparations chromatographiques à haute résolution.*

Madame H. Hours (Conservateur en Chef des Musées Nationaux) : *A la découverte de la peinture par les analyses physicochimiques.*

Prof. J. Robin (I.N.S.A., Lyon) : *Spectroscopie d'émission à l'aide d'un générateur inductif de plasma.*

Prof. J. Tousset (Institut de Physique Nucléaire de Lyon) : *L'apport des spectroscopies photoélectriques en chimie analytique.*

Enseignement de la chimie analytique

Le Congrès, qui doit rassembler de très nombreux spécialistes industriels et enseignants de la chimie analytique, accueillera un Colloque spécial sur le thème de l'enseignement de cette discipline (au niveau universitaire et post-universitaire). Ce colloque se déroulera durant une journée complète, sous la forme d'une table ronde amorcée par quelques exposés préliminaires.

Enseignants et industriels y seront invités à confronter leurs conceptions et leurs expériences. Cette concertation devrait aboutir à une meilleure information des industriels sur les différentes formations données actuellement et à une meilleure efficacité de ces dernières par une meilleure adaptation aux besoins actuels.

Les problèmes de *recyclage* et de *formation continue* feront tout particulièrement l'objet d'un débat.

Communications et préinscriptions

Le nombre de communications acceptées sera limité; leur durée sera de 20 minutes discussion comprise.

Toutes les personnes intéressées par le Congrès sont invitées à remplir le formulaire de préinscription joint à cette première circulaire d'information *, en précisant si elles ont l'intention de présenter une communication et dans quel domaine (en se référant au numérotage des thèmes du congrès, par exemple, 1 ou 2.5 ou 7, etc.). Une deuxième circulaire sera adressée aux préinscrits vers le 15 avril. On y demandera les titres exacts des communications et un résumé, avec réponse avant le 31 mai.

Le formulaire doit être retourné à l'adresse suivante : Secrétariat du G.A.M.S. (Congrès), 88, boulevard Maeshherbes, F 75008 Paris, avant le 15 mars 1977.

* A la fin de cette rubrique « Informations S.C.F. ».

Compte rendu des séances des Sections régionales

Section de Montpellier

Réunion du mardi 27 janvier 1976

Présidence : M. J. Soulier, *Président.*

Au cours de cette réunion, M. G. Ourisson (Université Louis Pasteur, Strasbourg) a prononcé la conférence suivante : *L'origine des pétroles et des charbons. Bases de la géochimie organique*

Réunion du mercredi 11 février 1976

Présidence : M. J. Soulier, *Président.*

Au cours de cette réunion, Mlle Marquet (CERCOA, Thiais) a prononcé la conférence suivante : *Les carbanions en α du soufre : structure et utilisation en synthèse stéréosélective.*

Réunion du vendredi 9 avril 1976

Présidence : M. J. Soulier, *Président.*

Au cours de cette réunion M. Dye (Michigan State University) a prononcé la conférence suivante : *Alkali metal anions; an unusual oxydation state.*

Réunion du vendredi 14 mai 1976

Présidence : M. J. Soulier, *Président.*

Au cours de cette réunion M. Bergman (Bell Laboratories, U.S.A.) a prononcé la conférence suivante : *Aspect structural des mécanismes de transition de phases. Mouvement des tétraèdres et des octaèdres.*

Réunion du vendredi 25 juin 1976

Présidence : M. J. Soulier, *Président.*

Au cours de cette réunion M. G. Jugie (Toulouse) a prononcé la conférence suivante : *Apports de la résonance quadripolaire nucléaire en chimie structurale. Applications à la chimie minérale et à la chimie organique.*

Trois communications ont ensuite été présentées :
Réactivité de Cl_2O_6 : préparation de perchlorates anhydres de gallium, par M. Chaabouni, J.-L. Pascal, A. C. Pavia et A. et J. Potier,
Ouverture acidocatalysée d'époxydes bicyclo (2.2.2.) octaniques, par G. Renard, J. Coste, F. Plénat et H. Christol.
Hydrolyse de nitriles par voie biologique, par J.-C. Jallageas, A. Arnaud et P. Galzy.

Section de Lyon

Séance du mercredi 10 mars 1976

Présidence : M. Gore.

Au cours de cette réunion, M. J. P. Ripoll (Université de Caen) a présenté la conférence suivante : *Synthèse de composés insaturés réactifs par réaction rétrodiénique.*

Séance du mercredi 17 mars 1976

Présidence : M. Descotes.

Au cours de cette réunion, M. Pete (Université de Reims) a présenté la conférence suivante : *Photochimie d'esters.*

Séance du jeudi 8 avril 1976

Présidence : M. Perrin.

Au cours de cette réunion, M. R. Lamartine (Université de Lyon I) a présenté la conférence suivante : *La chimie de l'état solide organique moléculaire.*

La séance a été suivie de la projection d'un film réalisé au sein de l'équipe « cristallographie et chimie des matériaux » (E.R.A. 600) de l'Université de Lyon I sur : *Réaction gaz-solide organique. Évolution des formes des cristaux et variation de la nature des produits.*

Séance du mardi 20 avril 1976

Présidence : M. Descotes.

Au cours de cette réunion, M. H. H. Baer (Université d'Ottawa, Canada) a présenté la conférence suivante : *Recent progress in the synthesis and stereochemistry of nitrogenous carbohydrates.*

Séance du jeudi 22 avril 1976

Présidence : M. Cueilleron.

Au cours de cette réunion, M. Aubry (Université de Nancy I) a présenté la conférence suivante :
Aperçu sur les composés des métaux de transition à des degrés d'oxydation inhabituels.

Séance du mercredi 12 mai 1976

Présidence : M. Cohen-Adad.

Au cours de cette réunion, M. L. Bernard (Université de Poitiers) a présenté la conférence suivante :
La détonation des solides.

Séance du jeudi 13 mai 1976

Présidence : M. Teichner.

Au cours de cette réunion, M. G. Kuczynski (Université de Notre-Dame, Indiana, U.S.A.) a présenté la conférence suivante :
Frittage des catalyseurs.

Séance du vendredi 14 mai 1976

Présidence : M. Teichner.

Au cours de cette réunion, M. C. O. Bennett (Université du Connecticut, U.S.A.) a présenté la conférence suivante :
Étude par absorption infrarouge et échange isotopique de l'oxydation du monoxyde de carbone en présence de l'oxyde de nickel.

Séance du mardi 8 juin 1976

Présidence : M. Gore.

Au cours de cette réunion, M. Moriarty (Université d'Illinois, Chicago) a présenté la conférence suivante :
The vinyl cyclopropyl system. Reaction with transition metal carbonyl.

Séance du vendredi 17 juin 1976

Présidence : M. Robin.

Au cours de cette réunion, M. S. Hauptmann (Université Karl-Marx de Leipzig) a présenté la conférence suivante :
Contribution à la chimie des combinaisons hétérocycliques.

Séance du jeudi 25 juin 1976

Présidence : M. Descotes.

Au cours de cette réunion, M. D. C. Dejongh (Université de Montréal) a présenté la conférence suivante :
Pyrologie de composés hétérocycliques.

Section de Reims

Réunion du vendredi 30 avril 1976

Présidence : M. Hügel, Président.

Au cours de cette réunion le Professeur Jan Gazo (Université Technique Slovaque de Bratislava) a prononcé la conférence suivante :
Plasticity of the coordination sphere in Copper (II) complexes : its manifestation and causes.

Réunion du jeudi 3 juin 1976

Présidence : M. Le Men.

Au cours de cette réunion, M. F. Le Goffic (Université Pierre-et-Marie Curie) a prononcé la conférence suivante :
Les antibiotiques aminosidiques : modes d'action et d'inactivation.

L'actualité chimique - Janvier 1977

Réunion du jeudi 17 juin 1976

Présidence : M. J-P. Pete.

Au cours de cette réunion M. Q. Khuong Huu (I.S.C.N.) a prononcé la conférence suivante :
Introduction de fonctions azotées à partir d'oléfines et de carbinols. Synthèse d'azaadamantanes.

Nécrologie

Le Professeur Joseph Wiemann



Le Professeur Joseph Wiemann est décédé à Ribeauvillé (Haut-Rhin) le 28 juillet 1976 après une très longue et douloureuse maladie. Les membres de la Société Chimique de France connaissaient bien ses nombreux travaux axés sur la synthèse et l'étude de dérivés hydroxylés complexes. Il était très attaché à notre Société dont il a été l'un des Vice-Présidents de 1964 à 1966.

Joseph Wiemann était né à Colmar le 22 février 1905. Après de brillantes études secondaires au collège de Ribeauvillé puis aux lycées de Colmar et de Metz, il prépara au lycée St-Louis de Paris le concours d'entrée à l'E.N.S. de la rue d'Ulm; à la fin de sa scolarité dans cette École il obtint, en 1930, l'Agrégation de sciences physiques. Durant son séjour à l'E.N.S. J. Wiemann s'était fait remarquer par l'intérêt qu'il portait à la chimie, plus particulièrement au laboratoire de chimie; aussi, dès son retour du service militaire, en octobre 1931, le Professeur Robert Lespiau lui proposa comme sujet de thèse la préparation d'hexitols encore inconnus. Il mena à bien ce travail en quatre ans, se contentant pendant la première année d'une bourse d'enseignement supérieur, avant d'obtenir l'année suivante un poste d'agrégé préparateur en chimie.

Quand on relit la thèse de J. Wiemann on reste étonné du travail effectué en quatre ans avec les moyens dont on disposait en 1930. Il reprend la synthèse de Griner et Charon du divinyl- et du dipropénylglycol, par réduction à l'aide du couple zinc-cuivre et de l'acide acétique de l'acroléine et de l'aldéhyde crotonique; mais il réussit, par réduction de mélanges de deux aldéhydes α -éthyléniques, à préparer des α -diols biallyliques dissymétriques, en particulier le vinylpropénylglycol. Il parvient à séparer les diastéréoisomères par l'intermédiaire de leurs diphényluréthanes et met au point une méthode de régénération presque quantitative des diols. Il passe ensuite aux hexitols par dihydroxylation de chacune des liaisons éthyléniques à l'aide d'acide osmique et de

chlorate d'argent. En particulier J. Wiemann prépare, à partir de la forme méso du divinylglycol, l'allite (ou allodulcitol), le seul des dix hexitols qui n'avait pu encore être synthétisé. Des produits d'oxydation du mélange des formes méso et racémique du vinylpropénylglycol il isole le méthyl-1 hexitol inconnu provenant de la tétrahydroxylation de la forme racémique du diol. La forme méso d'une part, et le racémique d'autre part, du dipropénylglycol lui permettent d'obtenir deux diméthylhexitols linéaires ; ce sont les premiers représentants d'une nouvelle série de polyols apparentés aux sucres.

Sa thèse terminée J. Wiemann passe encore un an à l'E.N.S. grâce à une bourse de la Recherche scientifique avant que Charles Prévost, alors Professeur à la Faculté des sciences de Lille, l'appelle auprès de lui pour occuper un poste d'assistant temporaire. En octobre 1937, le Professeur Prévost ayant été nommé à Paris, J. Wiemann le remplaça à titre de Chargé de cours avant d'être nommé, le 1^{er} mars 1939, Professeur de chimie générale et organique à la Faculté des Sciences de Lille. Son premier soin fut d'installer dans son service un spectrographe Raman, ce qui à l'époque demandait un travail de réglage et d'étalonnage très long et délicat. Cet appareil lui permit, en collaboration avec les Professeurs M. L. Delwaille et F. François d'effectuer une étude des structures de composés minéraux linéaires du type AX₂ et d'ions complexes en solution. En chimie organique l'effet Raman contribua à prouver la structure hétérocyclique de produits tétra et dihydrofuranniques. Ces composés, J. Wiemann venait de les obtenir par réduction « condensatrice » de dérivés carbonyles α -éthyléniques à l'aide de magnésium et d'acide acétique.

C'est pendant son séjour à Lille qu'il épousa, le 15 octobre 1937, Mlle Anne Laporte. Il était très attaché à sa famille ; sa femme, ses deux filles et ses cinq petits enfants étaient les seules personnes qui pouvaient lui faire oublier son laboratoire. Il effectua la guerre comme lieutenant de D.C.A. ; à ce titre il participa notamment à la défense de Maubeuge. Après l'invasion il revint à Paris où il retrouva le laboratoire de chimie de l'E.N.S. En janvier 1942 il regagna son poste à Lille, franchissant la ligne de démarcation malgré les risques que lui faisait courir son origine alsacienne.

Il se remit au travail dans des conditions difficiles, malgré les crédits squelettiques, les fréquentes coupures d'électricité appelées « délestages », les fantaisies de la compagnie du gaz et la rareté des matières premières. C'est à cette époque qu'il réalisa la synthèse de pinacols dissymétriques en réduisant des mélanges de deux cétones par le sodium et l'eau. Il étendit ensuite cette réaction aux mélanges d'un ester et d'une cétone, mettant ainsi au point une méthode générale de synthèse de glycérols pentasubstitués.

A la fin de son séjour à Lille J. Wiemann avait donc obtenu des produits très variés par réduction à l'aide de métaux de dérivés carbonyles ou d'esters d'acides carboxyliques. Ce très beau travail fut récompensé en 1947 par le prix Jecker de l'Académie des sciences.

Appelé à Paris en 1949 comme professeur sans chaire au P.C.B. puis au M.P.C., il fut nommé en 1952 professeur à titre personnel. En 1954, il reçut la charge, dès sa création par la Faculté des sciences de Paris, d'un enseignement qui sous le vocable nouveau de « chimie organique structurale » se proposait alors d'exposer les relations entre la structure et les propriétés physiques et spectroscopiques d'une part, entre la réactivité et la structure d'autre part, ainsi que l'utilisation des méthodes physiques. Ce choix ne pouvait être plus judicieux si l'on considère à la fois les antécédents de J. Wiemann qui avait assuré à Lille l'enseignement d'un certificat de niveau élevé, le certificat de chimie physique, en plus de celui de la chimie générale et de la chimie organique, sa haute compétence, ses connaissances encyclopédiques et son goût de l'enseignement. Tout naturellement la chaire de chimie organique structurale lui fut attribuée à sa création en 1956. Cet enseignement fait à sa mesure et qu'il organisa remarquablement, il l'a aimé avec une passion au moins égale à celle qu'il voua à la recherche, comme il avait aimé tous les enseignements qu'il dispensa auparavant, des plus élémentaires aux plus élevés, pour ne citer par exemple que la préparation à l'Agrégation des sciences physiques dont il fut membre du jury de 1950 à 1953. Ses anciens assistants se souviennent avec une émotion, mêlée d'admiration pour le travail de bibliographie et de mise au point effectué, du soin avec lequel il préparait longuement tous ses cours, les renouvelant et les adaptant au fil des ans, y incorporant judicieusement les toutes dernières découvertes, publiées parfois quelques jours plus tôt!...

La substance de ses cours, ses connaissances théoriques, mais aussi ses connaissances pratiques du travail de laboratoire, J. Wiemann nous les a léguées dans un livre paru en 1965 mais toujours très apprécié : « Relations entre la structure et les propriétés physiques ». Il préparait une seconde édition de cet ouvrage lorsque la maladie l'obligea à abandonner ce travail.

L'extension de la Faculté des sciences de Paris qui, aux alentours de 1960, s'installe sur le vaste terrain de la Halle aux Vins, offrit à J. Wiemann, en même temps qu'un laboratoire aux dimensions généreuses, la possibilité de réaliser pleinement ses qualités de chercheurs et de « patron » d'une équipe en plein développement. Pour tout autre que ce travailleur acharné cette équipe, nécessairement changeante mais qui lui a toujours témoigné une admiration et une affection respectueuses, aurait été une charge bien trop lourde. Ces méthodes physico-chimiques qu'il enseignait, il eut alors pleinement l'opportunité de les mettre en application dans son nouveau laboratoire qu'il équipa d'un important matériel, souvent au prix de pénibles démarches administratives que son opiniâtreté menait toujours à bien. Il utilisa largement la dipolométrie, les spectroscopies dans l'ultraviolet et l'infrarouge mais surtout une technique alors toute récente, la Résonance magnétique nucléaire dont il fut l'un des premiers en France à disposer d'un spectromètre. Muni de cet outillage efficace et entouré d'une équipe qu'il aimait, J. Wiemann pu alors donner sa pleine mesure. Il perfectionna et améliora les synthèses par « réduction duplicative » en introduisant des techniques variées : réduction par divers métaux ou amalgames, électrolyse à potentiel contrôlé, polarographie, et les étendit, à de nombreux cas d'aldéhydes et de cétones insaturés. Malgré des points restés obscurs, que jusqu'à la fin de sa carrière il s'employa à élucider, il put ainsi proposer un mécanisme général de réduction et faire breveter de nombreuses découvertes originales. Il explora en même temps avec succès plusieurs autres domaines de recherche parmi lesquels on relève sans être exhaustif : la condensation de cétones et aldéhydes α -éthyléniques en phase homogène basique, par voie thermique et par catalyse hétérogène, la transposition de Beckmann d'oximes insaturées, la transposition pinacolique et la transposition de Cope de diols-1,2 bis-allyliques, diverses isomérisations catalytiques ou photochimiques, diverses condensations photochimiques, l'hydrocylation, d'alcènes, l'oxydation de diols-1,2 la détermination de stéréochimie par résonance magnétique nucléaire, par spectrométrie de masse, par diffractions de rayons X, etc...

Plus de deux cents publications et de nombreuses communications témoignent de cet inlassable labeur. En témoignent également dix-huit D.E.S. ou D.E.A., quatorze thèses de 3^e cycle, neuf thèses d'Université, vingt-deux thèses de Doctorat ès sciences physiques, dont plusieurs titulaires sont entrés sur les traces de leur maître dans la carrière de l'enseignement supérieur, et neuf thèses d'ingénieur-docteur. Ces dernières montrent que J. Wiemann ne se cantonna pas uniquement dans des recherches théoriques, mais qu'il s'intéressa avec autant de soin aux recherches appliquées, se révélant ainsi un précurseur de la tendance actuellement suivie par l'Université.

Ce chercheur enthousiaste était un travailleur acharné et consciencieux ; il possédait une volonté indomptable. Lui est arrivé d'assurer ses cours alors que la grippe aurait dû le tenir au lit et qu'il aurait pu être suppléé. Il n'est pas étonnant qu'il laisse 203 publications écrites, mais ce qui est plus surprenant c'est le nombre de ses mémoires à une époque où il luttait déjà contre la maladie ; en particulier il signa 18 publications en 1967. Ceux qui l'ont bien connu comprennent qu'il a refusé de céder devant la souffrance.

Pourtant en 1970 un grave accident cérébral eut raison de sa volonté. Soutenu par ses proches, il réussit à récupérer provisoirement l'usage de ses membres et pendant quelque temps encore, il conserva le contact avec les chercheurs de son laboratoire ; mais sa santé continua à décliner et il dut se résigner à prendre sa retraite en 1974. Il se retira dans sa maison familiale à Ribeaupvillé où il s'éteignit le 28 juillet dernier.

A travers son œuvre J. Wiemann apparaît comme un chercheur inspiré, tenace et courageux. L'homme gagnait à être connu ; il était d'une honnêteté scrupuleuse ; son abord réservé masquait une grande sensibilité et il était fidèle dans ses amitiés.

Joseph Wiemann a réussi sa vie ; il laisse une famille unie, une œuvre importante et il a obtenu l'estime des personnes qui l'ont connu.

C. Glacet. P. F. Casals.

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.

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.



CONGRÈS DE CHIMIE ANALYTIQUE

33^e CONGRÈS DU G.A.M.S.

(29 novembre - 2 décembre 1977)

Formulaire de préinscription

NOM (M., Mme, Mlle *)

Prénoms

Nationalité

Laboratoire, Société ou Organisme

Adresse complète

Envisage de participer au Congrès OUI - NON *

Envisage de présenter une communication OUI - NON *

relative au thème suivant :

1 2.1. 2.2. 2.3. 2.4. 2.5. 2.6. 2.7. 2.8.

3 4 5 6 7 8 9

(encercler le thème concerné)

Formulaire à retourner à :

Secrétariat du G.A.M.S.-Congrès
88, boulevard Malesherbes
75008 PARIS

* Rayer la mention inutile

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, accompagné 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 | <input type="checkbox"/> | (**) |
| — Souscription à <i>L'actualité chimique</i> | | | | |
| — Cotisation complémentaire pour les couples | | F 25 | <input type="checkbox"/> | |
| — Changement d'adresse | | F 10 | <input type="checkbox"/> | |

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 | <input type="checkbox"/> | } |
| — Type B (partie Chimie moléculaire) | F 75 | <input type="checkbox"/> | |
| — Type C (ensemble des deux parties A et B) | F 150 | <input type="checkbox"/> | |
| — Supplément pour les Membres résidant à l'étranger (frais d'envoi des périodiques) | F 50 | <input type="checkbox"/> | |

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 | <input type="checkbox"/> | } |
| — Partie S (abrégés) et Partie Mf (microfiches) | F 350 | <input type="checkbox"/> | |
| — Partie S (abrégés) et Partie Mp (mini-impression) | F 400 | <input type="checkbox"/> | |
| — Carnet(s) de 10 coupons | F 120 × = F | <input type="checkbox"/> | |

PERSONNES MORALES (Sociétés, Laboratoires, Bibliothèques) (*)

- | | | | | | |
|---|---|--------|----------|--------------------------|--------------------------|
| (1) — Cotisation | } | France | F 600 | <input type="checkbox"/> | |
| — Souscription à <i>L'actualité chimique</i> | | } | Étranger | F 825 | <input type="checkbox"/> |
| — Souscription au <i>Bulletin de la S.C.F.</i> (type C) | | | | | |

(2) — Souscription au *Journal of Chemical Research*

- | | | |
|---------------------------|-------------|--------------------------|
| — Partie S, Mf et Mp | F 650 | <input type="checkbox"/> |
| — Carnet(s) de 10 coupons | F 120 × = F | <input type="checkbox"/> |

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 | <input type="checkbox"/> |
| — Partie Mf | F 150 × = F | <input type="checkbox"/> |
| — Partie Mp | F 150 × = F | <input type="checkbox"/> |

TOTAL A VERSER

F

VERSEMENT

- | | |
|--|--------------------------|
| — par chèque bancaire joint à l'ordre de la Société Chimique de France | <input type="checkbox"/> |
| — par chèque ou virement postal, pour le compte 280-28 PARIS | <input type="checkbox"/> |

(*) 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

- 73 Composition du Conseil d'administration de la S.C.I.
- 74 Assemblée générale du 7 décembre 1976
Comptes rendus du Congrès de Valley Forge
Rapport moral de l'exercice 1975
Bilan et compte d'exploitation
- 78 Communiqués
Colloque : l'industrie chimique en l'an 2000
Anniversaire : en mémoire de Jean Gérard
Branche belge de la S.C.I. : 18^e cycle de perfectionnement en génie chimique
- 79 Fédération Européenne de la Corrosion : Journées d'étude du Cefracor.
- 79 Sommaire de la revue *Analisis*.

Bureaux :
28, rue Saint-Dominique, 75007 Paris,
Tél. : 555.69.46

Composition du Conseil d'Administration

Présidents d'honneur

M. Paul Toinet,
M. Georges Fleury.

Administrateurs honoraires

M. J. Abello Pascual, Président d'honneur de la Chambre de Commerce de Madrid,
M. J. Ballet, Président d'honneur d'Esso S.A.F.,
M. E. Bizot, Président d'honneur de Rhône-Poulenc Textiles,
M. R. Delsol, Inspecteur général honoraire du Gaz de France,
M. J. Gall, Président d'honneur de l'Union des Industries Chimiques,
M. R. Gibrat, ancien Président de la Socia,
M. F. Gimeno Muntadas, Gérant de la S.A. Cros,
M. le Professeur L. Leprince-Ringuet, de l'Académie Française,
M. F. Prentzel, ancien Président du Comité de Direction de la Degussa,
M. le Professeur B. Timm, Président du Conseil de Surveillance de la B.A.S.F.,
M. L. Vacher, Président d'honneur de Kodak-Pathé.

Président

M. le Professeur L. Denivelle, Président-Directeur Général de la Société Thann et Mulhouse.

Membres du Bureau

Vice-Présidents :

M. le Professeur G. Champetier, membre de l'Institut,
M. P. Grezel, Président d'honneur de Pechiney-Ugine-Kuhlmann,
M. J. Montet, Vice-Président du Comité exécutif de Rhône-Poulenc S.A.,
M. J. Ribadeau Dumas, Président de l'Union des Industries Chimiques,
M. le Professeur K. Winnacker, Président du Conseil de surveillance, Farbwerke Hoechst.

Trésorier :

M. R. Degain, Directeur général branche Chimie Minérale Rhône-Poulenc S.A.

Administrateurs

M. P. Alby, Directeur général du Gaz de France,
M. E. Angulo, Président de la S.A. Calvo Sotelo,
M. J.-Cl. Balaceanu, Administrateur, Directeur général de l'Institut Français du Pétrole,
M. A. Barell, Président du Centre de Perfectionnement Technique,
M. E. Callard, Président de l'Imperial Chemical Industries,
M. le Professeur U. Colombo, Administrateur-Délégué de la Montecatini-Edison SpA,
M. J. Echard, Directeur général du Développement de l'Entreprise Minière et Chimique,
M. J. Fouchier, Directeur général de la chimie, groupe Elf-Aquitaine,
M. P. Gardent, Directeur général des Charbonnages de France,
M. le Professeur R. Gaudry, Recteur de l'Université de Montréal,
M. Cl. Jacquelin, Vice-Président, S.O.D.E.S.,
M. P. Jouven, Président d'honneur de Pechiney-Ugine-Kuhlmann,
M. W. Meyerheim, membre du Comité de Direction de Bayer A.G.,
M. P. Montfort, Directeur général pour la France de S.A. Solvay et Cie,
M. G. Pannetier, Professeur à la Sorbonne, Vice-Président de la Société Chimique de France,
M. H. Schramek, membre du Comité de Direction de Ciba-Geigy S.A.,
M. J. Solvay, Président de la Fédération des Industries Chimiques de Belgique,
M. N. B. Sommer, Executive Vice-President, American Cyanamid,
M. M. C. Throdahl, Vice-Président Technologie, Monsanto Chemical Company,
M. A. de Vaissière, Directeur du Département de la Prospective Industrielle, Saint-Gobain-Pont-à-Mousson,
M. P. Viollet, Directeur général de la branche Polymère Rhône-Poulenc S.A.,
M. P. Vuillaume, Président de la société Kodak-Pathé.

Direction

Délégué général :
M. Robert Guillet.

Secrétaire général :
M. Roger Barbe.

Assemblée générale de la S.C.I. — Mardi 7 décembre 1976

Ordre du jour

- 1° Approbation du procès-verbal de l'Assemblée générale du 11 décembre 1975, tenue le 15 janvier 1976. Décès de M. G. Chaudron (14 mars 1976) ancien administrateur, et de M. P. Beytout (9 oct. 1976), administrateur en fonctions.
- 2° Rapport moral sur l'exercice 1975.
- 3° Rapport financier et approbation des comptes de l'exercice 1975.
- 4° Budget de l'exercice 1976.
- 5° Rapport provisoire sur l'activité de la société pendant l'exercice 1976.
- 6° Programme d'activité pour l'année 1977.
- 7° Délibération tendant à autoriser la société à prélever sur le fond de dotation pour combler le déficit de l'exercice 1976.
- 8° Réélection et remplacement de 6 administrateurs.
- 9° Questions diverses.

Compte rendu de l'assemblée générale ordinaire du 7 décembre 1976

Le Président, après avoir constaté que 315 personnes avaient envoyé leur pouvoir et qu'en outre, 22 adhérents sont présents ouvre la séance.

Il rappelle le décès du Professeur G. Chaudron, ancien administrateur (mars 1976), et de Monsieur R. Beytout, administrateur (octobre 1976).

1° Le procès-verbal de l'Assemblée générale du 11 décembre 1975 tenue le 15 janvier 1976, est approuvé à l'unanimité.

2° Le Président donne lecture du rapport moral pour l'exercice 1975 (voir en annexe).

3° Le rapport financier est présenté par Monsieur R. Degain, Trésorier, qui donne lecture des comptes de l'exercice.

L'Assemblée générale, après en avoir pris connaissance, décide à l'unanimité d'approuver les comptes qui figurent en annexe au rapport et ont été contrôlés par M. Jean Quille, Expert-Comptable désigné par l'Assemblée générale du 15 janvier 1976, comme commissaire aux comptes.

4° Après avoir pris connaissance du projet de budget de l'exercice 1976, l'Assemblée générale décide de porter la cotisation des Membres Sociétaires à 150 F comprenant pour 80 F l'abonnement facultatif à la revue *L'actualité chimique*.

Les autres cotisations sont fixées comme suit :

- Souscripteurs : 1 500 F.
- Donateurs : 2 500 F.
- Bienfaiteurs : 5 000 F.

Les cotisations des Membres Protecteurs et Fondateurs seront fixées d'un commun accord avec les intéressés.

5° Le Délégué général donne connaissance de l'activité de la société pendant l'exercice 1976 et du programme d'activité pour l'année 1977.

6° Après exposé du Délégué général qui rapporte la décision prise par le Conseil, le Président met aux voix la délibération suivante décidant d'autoriser MM. Léon Denivelle, Président, et Robert Guillet, Délégué-Général, à procéder aux ventes de titres nominatifs faisant partie du fonds de dotation pour une valeur maximum de 400 000 F, cette vente étant destinée à couvrir le déficit de l'exercice 1976.

7° Le Président fait connaître que les mandats de MM. Champetier, Degain, Denivelle, Jacquelin, Wingate expirent avec l'Assemblée générale et qu'en outre, il convient de procéder au remplacement de M. Beytout, décédé le 9 octobre 1976.

M. Jean Montet, Vice-Président, propose d'approuver la réélection de MM. Champetier, Degain, Denivelle et Jacquelin pour une durée de trois ans.

Cette proposition est adoptée à l'unanimité.

ANNEXE I

Compte rendu du Congrès de Valley Forge, par le Président L. Denivelle

Ceux qui, parmi vous, n'ont pas assisté au Congrès franco-américain de Valley Forge apprendront certainement avec plaisir qu'il s'est déroulé dans des conditions satisfaisantes.

Je vous rappelle que c'est notre section américaine qui a pris l'initiative de nous demander d'organiser avec elle ce Congrès, dans le cadre des manifestations qui marquent le bicentenaire de l'Indépendance des États-Unis.

Vous avez accueilli cette proposition favorablement et le travail préparatoire a commencé. Un comité d'honneur, un comité scientifique et un comité d'organisation, tous les trois composés de personnalités françaises et américaines, ont été créés et ces deux derniers se sont réunis plusieurs fois aux États-Unis et en France.

M. le Professeur Hamelin qui a présidé le comité scientifique et qui nous fait le plaisir d'être avec nous ce soir vous dira comment ont été choisis les thèmes de travail et comment ils ont été traités dans les séances plénières et dans les groupes de travail.

Nos collègues de la section américaine ont proposé comme site pour le Congrès, Valley Forge, en Pennsylvanie, haut-lieu de l'histoire de l'Indépendance des États-Unis; Washington, après des combats malheureux contre les Anglais et la perte de Philadelphie, y passa avec son armée le dur hiver de 1777-78 et c'est là qu'il reçut la nouvelle reconfortante de la reconnaissance par la France de l'indépendance des 13 États Unis dans la lutte contre l'Angleterre et de la signature d'un traité d'alliance assorti d'une importante aide financière immédiate.

Valley Forge, situé en pleine campagne, à 30 km au nord-ouest de Philadelphie est ainsi devenu un site touristique très visité; il s'y trouve

un hôtel Hilton où il nous fut proposé de tenir les séances du Congrès et de loger les participants.

Le choix de Valley Forge s'est révélé excellent bien qu'à première vue il nous ait paru peu judicieux du fait de l'éloignement de toutes villes; ce facteur nous semblait de nature à empêcher la venue de certains congressistes américains qui pouvaient déjà hésiter à cause de la durée du Congrès, 3 jours; les facilités des déplacements dans leur pays les amènent à préférer des réunions de courte durée et répétables.

En fait, nous avons eu de 200 à 220 congressistes, américains et français; une trentaine de dames les ont accompagnés. L'éloignement de la ville incitait à rester à l'hôtel de telle sorte que même les séances de fin d'après-midi ont eu un nombre suffisant d'auditeurs.

La presque totalité des personnalités inscrites comme orateurs des séances plénières et des groupes de travail étaient présentes; il n'y a eu en somme qu'une défection importante, celle de M. de Wissocq, directeur des Mines au Ministère de l'Industrie qui, étant retenu par son Ministre, s'est fait remplacer pour la conférence plénière qu'il devait présenter à l'ouverture du Congrès, par son collègue, le directeur du B.R.G.M., qui a eu peu de temps pour se préparer à faire un exposé en langue anglaise.

Le Congrès s'est prolongé avec une journée passée à Wilmington — à 70 km au sud de Valley Forge — où les sociétés Du Pont de Nemours, Hercules Inc et I.C.I. Americas, qui y ont leurs sièges, ont offert un déjeuner auquel assistèrent leurs dirigeants. Ce déjeuner a été précédé dans la matinée par une promenade accompagnée et commentée, au travers des vastes domaines sur lesquels s'élèvent les laboratoires des trois sociétés. Quelques congressistes, qui s'attendaient à visiter des

laboratoires — mais lesquels parmi cette multitude? — ont exprimé leur déception d'avoir été traités à cette occasion comme de simples touristes. La Société Du Pont a fait visiter les lieux où, en 1802, sur les bords de la rivière Brandywine, Eleuthère Irénée Du Pont de Nemours, ancien collaborateur de Lavoisier à la poudrerie d'Essonne, a édifié une fabrique de poudre noire qui fut le berceau du groupe Du Pont et on peut même dire de la grande industrie américaine.

M. Renaud Gillet, Président du comité d'honneur du Congrès qui avait organisé son déplacement aux États-Unis de manière à assister aux journées d'ouverture et de clôture, a accepté de modifier son emploi du temps, de participer à tous les travaux et de se rendre aussi à Wilmington. En remplissant d'une manière si complète et peu habituelle, sa mission de Président du comité d'honneur, il a certainement contribué à éviter la débandade qui se produit fréquemment, lors du dernier jour, dans les manifestations de la même durée.

Nous avons eu comme invité d'honneur à l'un des repas, le Général Gavin, chairman d'Arthur D. Little, ancien ambassadeur à Paris, ancien commandant de la célèbre 82^e division aéroportée qui prit Sainte-Mère l'Église en juin 1944 et, à un autre repas, notre ambassadeur à Washington, M. Kosciucko-Morizet dont l'ancêtre du nom combattit

comme La Fayette, aux côtés de Washington. La présence de ces deux personnalités et leurs discours intéressèrent beaucoup tous nos collègues.

Le séjour aux U.S.A. des congressistes français se termina par une journée passée à Washington où une réception fut organisée en leur honneur, conjointement par MM. R. W. Cairns et E. Piret, dirigeants de l'American Chemical Society et par M. Davoine, conseiller scientifique de l'Ambassade de France.

Les entretiens que nous avons pu avoir, les uns et les autres, avec les participants tant Américains que Français, nous ont donné le sentiment que les thèmes de travail retenus pour le Congrès ont été fort bien accueillis et que les échanges de points de vue et d'informations auxquels ils ont donné lieu, ont satisfait les congressistes.

Quant à l'organisation matérielle du Congrès, dont notre Secrétaire général M. Barbe avait la charge avec la section américaine, elle a aussi, je crois, donné satisfaction; je signalerai tout spécialement l'aide très efficace apportée par la Société Rhodia Incorp. qui, après avoir facilité les contacts de M. Barbe aux États-Unis, a mis à sa disposition à Valley Forge, plusieurs de ses collaborateurs.

ANNEXE II

Extrait des conclusions scientifiques du Congrès de Valley Forge

Prof. R. Hamelin
Directeur général de l'I.N.S.A., Lyon

Il est bien difficile de vous résumer les trois journées de débats, sans être trop sommaire, et surtout quelque peu arbitraire dans les choix. J'implore donc votre indulgence.

— Les Français, comme les Américains, sont conscients des problèmes que poseront dans quelques décennies les approvisionnements en diverses matières premières minérales (bauxite, uranium, cuivre,...) mais les discussions ont surtout porté sur les possibilités techniques de prévenir ces pénuries (extraction de l'aluminium des schistes et argiles, traitement des minerais pauvres d'uranium et développement des réacteurs surrégénérateurs, collecte et exploitation des nodules sous-marins etc...). Dans ce domaine les chercheurs français n'ont pas à avoir de complexes vis-à-vis de leurs collègues américains, les vrais problèmes se situent au niveau de la politique industrielle (nos entreprises auront-elles des moyens financiers suffisants pour assurer le développement de nouvelles techniques dans ce domaine?).

— Les propos étaient plus inquiétants au sujet des approvisionnements énergétiques, surtout du côté français. Les travaux remarquables déjà réalisés dans le domaine de l'énergie solaire (en France comme aux États-Unis) ne peuvent apporter aucune solution aux problèmes de l'industrie chimique avant plusieurs décennies. Le seul espoir demeure dans le domaine nucléaire malgré les réserves — excessives — que suscitent chez certains l'évocation de cette technologie. Lors de ces dernières années les Français ont atteint un haut niveau d'excellence dans ce domaine (Phénix, usine de retraitement de La Hague, fusion contrôlée...) qu'il ne serait aberrant de ne pas développer industriellement.

Un participant belge, qui s'était joint à la délégation française, a attiré l'attention sur des travaux en cours à Liège qui montrent que l'on peut espérer exploiter les gisements profonds (au delà de 1 000 mètres) de charbon qui sont abondants en Belgique et Allemagne Fédérale, par une technique de gazéification *in-situ* sous pression. A ma connaissance il doit y avoir également de tels gisements profonds dans le bassin du Nord et du Pas-de-Calais.

— Une discussion animée a montré le dynamisme du secteur de la

technologie agro-alimentaire, notamment dans le domaine des fermentations et des biosynthèses, malgré un net recul des travaux portant sur les fractions pétrolières. On pourrait notamment connaître un renouveau de l'alcool industriel d'origine végétale.

— Les nouveaux procédés chimiques à l'étude répondent aux préoccupations d'économies d'énergie et de matières premières. Une analogie avec les phénomènes naturels, souvent plus économes en énergie que les processus industriels, suggère la recherche de nouveaux systèmes catalytiques (catalyse homogène).

— Le programme du colloque ne prévoyait pas une discussion des problèmes posés par la défense de l'environnement. Pourtant ceux-ci ont été constamment présents dans les discussions comme une contrainte, parmi d'autres, dont l'industrie chimique doit désormais tenir compte. Mis à part le cas particulier de l'énergie nucléaire, pour lequel l'écologie prend des formes irrationnelles, cette contrainte ne semble pas susceptible d'empêcher le développement des techniques nouvelles.

— La troisième journée du Colloque était consacrée aux problèmes humains de l'industrie chimique. Les relations avec les pays en voie de développement ont été longuement discutées. Je conserve la conviction que dans ce domaine les Français ont une nette supériorité sur les Américains par l'expérience qu'ils ont acquise durant la période coloniale, et sans doute une meilleure aptitude à intégrer les aspects socio-politiques dans la réalisation d'installations industrielles dans de tels pays.

— Par contre, il m'est apparu que les Français étaient trop fiers de leurs récente législation en matière de formation continue. Nos amis Américains ont montré que, dans certaines entreprises tout au moins (Bell Telephon, Union Carbide...), la formation continue avait profondément affecté la vie des entreprises, à un degré qui me semble ignoré en France. La collaboration entre les entreprises et les universités, que les Américains ont su depuis longtemps établir, prend ici sa vraie dimension : l'épanouissement de l'homme pour et par son activité professionnelle.

ANNEXE III

Séance de clôture du Congrès de Valley Forge : premières conclusions

Prof. E. Piret
American Chemical Society

Pour faire un résumé satisfaisant des exposés brillants donnés par les responsables de la science et de l'industrie françaises et américaines, il me faudrait presque autant d'heures qu'il y a de jours au Congrès. C'est pourquoi, tout ce que je peux faire, c'est de reproduire largement mes impressions personnelles.

En peu de mots, ce que j'ai entendu ici, à Valley Forge, me rend jaloux des futures générations de jeunes chimistes et ingénieurs chimistes, et de la société toute entière. Je crois que la génération qui nous suit est sur le point de s'engager, et de tirer des avantages, dans un nouveau grand et passionnant bond en avant au delà de tout ce que certains

de nous ont déjà pu constater. Cela arrivera en partie parce que nous sommes là, et cela continuera à progresser par les nécessités de la situation et par la poussée de besoins mondiaux en croissance rapide. N'importe comment, la nécessité montrera une fois de plus qu'elle est la mère de l'invention.

Certains prétendent que l'industrie chimique a atteint un palier dans l'exploitation de nouvelles idées. S'il en est ainsi, cette période arrive certainement à sa fin. De ce qui a été dit à Valley Forge cette semaine, comme il est arrivé ici en 1776 et sur les bords du Brandywine quelques années plus tard, il est assez clair qu'on est en présence d'un nouveau départ des affaires mondiales et de l'industrie chimique. Nous pouvons nous attendre à des changements qui deviendront de plus en plus dramatiques sur des périodes de plus en plus courtes.

Nous avons entendu des responsables éminents français et américains de la recherche et de l'industrie donner des aperçus très documentés sur l'avenir de vastes secteurs de la chimie. On a discuté, de façon à informer et à faire réfléchir, de la chimie minérale et organique, de la chimie agricole et alimentaire, des matières premières et des ressources énergétiques, des problèmes de la société à l'échelle locale et mondiale, et de l'enseignement futur.

Quelques-unes des idées présentées m'ont particulièrement frappé. L'une concerne les études fondamentales de procédés biologiques qui ont besoin de s'ouvrir sur des technologies originales et consommant peu d'énergie ; une autre repose sur des catalyseurs spéciaux homogènes qui doivent apporter des perspectives prometteuses à l'industrie,... On a souligné le besoin de nouvelles technologies pour l'extraction de matières premières provenant de sources assez abondantes pour satisfaire les besoins mondiaux, aussi bien que la nécessité de développer les matières chimiques d'origines bitumineuses ou non-pétrolières, à partir des matières premières renouvelables, et à partir de déchets industriels et urbains. On demande et on propose des procédés industriels plus propres et de nouveaux produits bénéfiques pour l'humanité.

ANNEXE IV

Séance de clôture du Congrès de Valley Forge : premières conclusions

P. Piganiol
Ancien Délégué général à la Recherche Scientifique et Technique

Il m'est très difficile de prendre la parole après le Dr Piret et j'ai l'intention de me limiter aux quelques impressions ressenties à notre Congrès. J'espère que vous, Américains, qui avez soutenu si fortement les impressionnistes français au début de ce siècle, vous me le pardonnerez.

Il y a peu de temps l'activité chimique française était marquée d'une légère touche de mélancolie. Nous avons le sentiment que, pour la science, la période brillante était terminée. J'ai une grande reconnaissance à mon ami Edgar Piret. Il vient d'attirer notre attention sur la nouvelle vitalité et le haut niveau créatif actuel de notre chimie. Je suis tout à fait d'accord avec lui : c'est le trait principal mis en lumière par nos séances de travail.

Naturellement, il y a un besoin, un très grand besoin et les besoins appellent toujours des solutions. Mais notre attitude serait trop matérialiste si nous négligions la dynamique profonde de la chimie. La chimie n'est pas seulement une méthode de résolution des problèmes : c'est une aventure culturelle, l'épanouissement de l'homme. Les nouveaux développements et les réalisations futures de notre science trouvent leur origine dans le champs élargi de la chimie et nous devons reconnaître l'impact bénéfique de la forte coopération entre la chimie, la biologie et la physique. Les chimistes, heureux hommes, ignorent bien les difficultés introduites par l'augmentation de leurs tâches.

Mais je n'ai pas l'intention de répéter les principaux points soulignés par le Dr Piret. J'aimerais attirer votre attention sur certains problèmes politiques qui modifient le cadre de nos discussions.

D'abord j'ai été impressionné par le fait que les problèmes de l'environnement n'étaient plus à l'avant scène. Nous ne les néglignons pas et nous y sommes de plus en plus conscients et attentifs. Mais nous les abordons comme des problèmes techniquement solubles. Nous savons que les difficultés ne sont pas techniques mais économiques, que la mise en place de règlements sur une base internationale n'est pas une tâche facile et qu'il est difficile d'harmoniser l'évolution des législations avec l'avance du progrès.

Peut-être devons nous aller plus loin et user de toute notre énergie pour repousser les attaques injustifiées contre la science et les indus-

Je pourrais continuer longtemps ainsi. Chacun des cas cités requiert une connaissance meilleure, des techniques meilleures et une meilleure compréhension des besoins sociaux humains fondamentaux. Ils conduiront à des occasions nouvelles et passionnantes, à des modes de gestion renouvelés... Et ceci non seulement dans le ressort traditionnel de la chimie, mais aussi de l'alimentation, de la santé, d'une agriculture sans danger, de l'énergie, des textiles, du bâtiment, et de bien d'autres domaines. La chimie, nous continuons à le constater, est partout.

Ce Congrès a aussi mis en lumière les avantages et les occasions de s'unir au delà des deux côtés de l'océan sur des projets d'intérêt commun. Il en a découlé des idées et des contacts personnels qui, incontestablement, porteront des fruits. Le monde est devenu une petite bourgade par la facilité des communications des sujets techniques, ce qui a été mis en évidence ici, à Valley Forge... Il me semble que le moment est venu de fonder une société internationale de chimie, chacun de nous, en tant qu'individualité, pourrait adhérer à cette communauté mondiale des chimistes dont nous rêvons.

Le Congrès a encore démontré une chose unique : l'existence d'une forte tendance des délégués à regarder les résultats dans une perspective ambiante, très large, davantage je crois que lors des congrès nationaux courants consacrés à des sujets semblables. En vérité pour des raisons que je ne m'explique pas, la largeur de vue et l'ampleur des facteurs pris ici en considération ont été plus étendues qu'aux nombreuses conférences multinationales que j'ai suivies.

Peut-être qu'un synergisme naturel se produit-il lorsque collègues français et américains parlent et pensent ensemble ? Peut-être les esprits de La Fayette et de Washington ont-ils été présents à Valley Forge durant ces trois jours ?

Mes amis, je crois que je parle pour tous en disant « réunissons nous donc bientôt à nouveau ».

tries chimiques. Ces attaques cherchent seulement à mettre insidieusement en accusation notre société dans le but de détruire la solidité d'une économie due à des multiples acteurs économiques au bénéfice d'une petite oligarchie bureaucratique.

Il y a quelques semaines j'étais en Tchécoslovaquie, à un Congrès de l'U.N.E.S.C.O., et j'ai été frappé par la violence des attaques contre le libéralisme : on y a entendu que la science et la technologie ne pouvaient être utiles à l'humanité que dans le système socialiste des pays de l'Est. Notre Congrès est bien la preuve du contraire.

Notre Congrès donne également une preuve de notre capacité à saisir tous les problèmes planétaires. Comme Edgar Piret, j'ai été impressionné dans nos discussions par la prédominance donnée aux problèmes des pays en voie de développement. Il apparaît que nous avons une profonde conscience de l'interdépendance de toutes les parties de notre monde et que nous avons bien l'intention de contribuer, partout, à résoudre les problèmes mondiaux par des solutions efficaces, spécifiques et appropriées.

Notre Congrès a été un miroir magique : on y voit au centre les problèmes techniques, notre recherche, nos découvertes et autour de ceux-ci le monde entier illuminant notre étude. Si nous écartons tous les aspects chimiques de notre Congrès, il en reste assez pour broser un tableau complet des problèmes mondiaux : énergie, matières premières, production alimentaire, démographie, problèmes sociaux, formation, santé et problèmes de sécurité, recherche de nouvelles politiques, relations entre secteurs publics et privés.

Je suis souvent effrayé quand je vois le vide de quelques congrès, d'organisations internationales, consacrés aux interactions entre la science et la société. Ici cette interaction a été très bien traitée, au niveau d'hommes qui sont pleinement avertis de leurs responsabilités.

Ici, j'ai eu la sensation d'être dans un atelier du Club de Rome. Vous apportez la pierre angulaire de la stratégie future.

Si nous comparons la dynamique des innovations chimiques et des innovations sociales, nous sommes frappés par la faiblesse de ces

dernières. Peut-être que cette dissonance est-elle la source des principales tensions à l'intérieur de la civilisation contemporaine? Je ne suggérerai pas que nous entrions dans le domaine des sciences sociales avec des méthodes purement intellectuelles. Néanmoins, je suis sûr que les méthodes de penser la chimie ont été décrites ici très efficacement et qu'elles peuvent apporter une aide en de nombreux domaines. Nous sommes maître de l'analyse des systèmes et générateurs de bien des découvertes; il arrivera que des chimistes donneront des avis pertinents sur des sujets autres que la chimie.

Il y a encore un point que nous devons souligner, c'est la nécessité de développer, non seulement pour les chimistes mais aussi pour les profanes, l'enseignement de la chimie qui constitue une base nécessaire de notre culture et de notre civilisation. Puis-je demander aux sociétés

chimiques françaises et américaines de combler un peu l'abîme qui existe encore entre nos chimistes dans notre façon d'aborder les problèmes et dans la manière de nous comprendre, ou de ne pas nous comprendre.

Mes chers collègues, prendre part à ces réunions très stimulantes a été un grand privilège. J'ai retrouvé ici le même esprit et le même enthousiasme qui, il y a une trentaine d'années, poussaient les jeunes chimistes à la recherche et à la création. J'ai assisté aux U.S.A., en 1951, à mon premier congrès qui m'avait enthousiasmé. Je suis heureux de me retrouver dans la même ambiance d'échanges, d'enrichissement mutuel, d'opiniâtreté dans l'objectif commun de réaliser ensemble les plus importantes missions de notre époque.

ANNEXE V

Rapport moral de l'exercice 1975

Au cours de l'exercice 1975, votre association, dont les bureaux ont été ramenés au siège social de la Maison de la Chimie dès le début de l'année, a pu consacrer toute son activité à la réorganisation de ses groupes de travail et à la participation aux manifestations internationales organisées par ses confrères étrangers.

Revues et bulletin

La collaboration apportée à l'éditeur de la revue « *Informations Chimie* » qui a regroupé « *Chimie et Industrie/Génie Chimique* » et relancé « *Parfums, Cosmétiques, Arômes* » dès le début de l'exercice ainsi qu'à la société Masson et Cie, editrice de la revue « *Analisis* », s'est effectuée à la satisfaction de toutes les parties intéressées. Nos lecteurs et adhérents nous ont manifesté leur satisfaction de la solution adoptée et ont très généralement reporté leur confiance et renouvelé leurs abonnements à ces revues. Conformément à nos accords, nous avons cédé, avec droit éventuel de reprise, la propriété des titres « *Chimie et Industrie-Génie Chimique* » à la Société d'Expansion Technique et Économique. Cette cession n'a pu cependant s'effectuer qu'après l'accord du Syndic de la liquidation des biens Soprodac qui ne nous est parvenu que dans les premiers jours de l'exercice 1976. C'est la raison pour laquelle cette transaction ne figure pas encore dans les comptes de 1975 que nous vous présentons par ailleurs.

Le Bulletin a paru régulièrement au cours de l'exercice 1975 et a tenu chaque trimestre nos adhérents informés de notre activité et des manifestations que nous organisons seuls ou avec d'autres associations en France et à l'étranger.

La Société Chimique de France nous a demandé en 1975 d'étudier la fusion de ce bulletin avec son organe d'informations analogue, intitulé « *L'actualité chimique* ». Les négociations entreprises n'ont abouti qu'au début de 1976 et depuis le numéro de septembre 1976, notre Bulletin fusionné paraît mensuellement sous le titre : « *L'actualité chimique, publiée par la Société Chimique de France et la Société de Chimie Industrielle* ». Des améliorations sur la présentation et le fond de cet organe sont à l'étude. Nous n'avons qu'à nous féliciter de la cordialité et de l'efficacité des rapports que nous entretenons à cet égard depuis plus d'un an avec la Société Chimique de France et qui sont appelés à se développer pour le plus grand profit des deux associations.

Principales manifestations

— 5, 6 et 7 février 1975, Bruxelles (Belgique). Journées « Les réacteurs de polymérisation » organisées par la Branche belge de la Société de Chimie Industrielle.

— 6 mars 1975, groupe d'« Énergie Nucléaire ». M. Claude Moranville, directeur de la division d'Étude et de Développement des Réacteurs, au Commissariat à l'Énergie Atomique, a prononcé une conférence à la Maison de la Chimie sur « Les applications des réacteurs à haute température dans les domaines autres que la production d'électricité ». Cette conférence a paru in extenso dans le numéro d'avril 1975 du bulletin.

— 13, 14 mars 1975. En collaboration avec le S.T.E.I.A., colloque international à l'Hôtel PLM-St-Jacques, Paris, sur « Les séparations par membranes, échanges d'ions et cryo-concentration dans l'industrie alimentaire ».

— 22, 23 avril 1975, groupe de « Génie Chimique ». « Le génie chimique et les économies de matières premières et d'éner-

gie ». Ce colloque s'est tenu à la Maison de la Chimie et a été inauguré par M. Jacques Maire, Directeur des Industries chimiques et diverses au Ministère de l'Industrie et de la Recherche. Les conférences ont fait l'objet d'une publication dans la Revue « *Informations-Chimie/Chimie et Industrie* ». La conférence inaugurale du Professeur P. Le Goff sur « les méthodes générales de recherche d'économies d'énergie dans les procédés industriels » a été reproduite dans le bulletin de septembre 1975.

— 3 octobre 1975, groupe d'« Énergie Nucléaire ». Journée de la Corrosion nucléaire, Maison de la Chimie, Paris. La conférence inaugurale sur la « corrosion aqueuse dans les installations nucléaires » a été prononcée par M. H. Coriou, chef du service de la corrosion du C.E.A. et président du groupe de travail « Corrosion Nucléaire » de la Fédération Européenne de la Corrosion. Elle figure dans le bulletin de 1976.

— 15, 16 octobre 1975, Section Ouest de la S.C.I. « L'actualité des engrais », colloque tenu à l'Hôtel Central à Nantes. Certaines communications ont été publiées par la Revue « *Informations Chimie/Chimie et Industrie* ».

— 22 octobre 1975, groupe d'« Énergie Nucléaire ». Visite des centrales nucléaires du Bugey de l'E.D.F.

— 4 décembre 1975, groupe de « Chimie Analytique ». Journée sur « Les dosages de traces » organisée par le groupe de la S.C.I. sous la présidence de M. Bartos dans les salons des établissements Roussel-Uclaf à Paris. A cette occasion, le prix de Chimie Analytique 1975, a été remis à Mesdames et Monsieur Cantin, Alary, Cœur, auteurs de l'étude « Détermination polarographique des amines polyphénoliques ». Cette étude a paru dans la revue « *Analisis* ».

Groupes de travail

Annoncée dans notre précédent rapport, l'activité du groupe de travail « Informatique et Automation en Chimie Industrielle » est devenue effective dès le début de 1975, sous la présidence de Monsieur le Professeur H. Brusset, de l'École Centrale des Arts et Manufactures.

Le groupe a tenu plusieurs réunions au cours de l'exercice et prépare notamment, pour le printemps 1978 un grand congrès international à Paris, sur la « Contribution des calculateurs électroniques au développement du génie chimique et de la chimie industrielle ».

Les négociations concernant la reprise d'activité du groupe des « Matières Plastiques » ont été entreprises en 1975 et ont abouti favorablement au printemps de 1976.

Fédérations européennes

Les membres de la Société ont participé aux différentes manifestations organisées par la Fédération Européenne du Génie Chimique et celle de la Corrosion ainsi que par leurs nombreux groupes de travail.

La Société de Chimie Industrielle qui assume le secrétariat général de ces Fédérations pour les pays latins et méditerranéens soutient la participation de ces pays et notamment de la France dans ces réunions internationales dont l'influence dans leurs domaines respectifs dépasse largement les limites de notre continent.

ANNEXE VI

Bilan et compte d'exploitation

Bilan au 31 décembre 1975

Actif		Passif	
<i>Valeurs immobilisées</i>	1 881 519,76	<i>Fonds de dotation</i>	1 865 382,63
Droits d'exploitation		<i>Fonds de prévoyance</i>	394 722,90
— Revue Analisis	10 000,00	<i>Provision pour frais de vente immeuble</i>	140 000,00
— Revue Chimie et Industrie	30 000,00	<i>Dettes à court terme</i>	278 192,55
— Revue Peintures Pigm. Vernis	10 000,00	Appointements à payer	400,00
— Revue Corrosion	10 000,00	Créditeurs divers	50 216,58
Prêt à plus d'un an	13 080,00	Frais à payer	76 630,92
Titres de placement	1 808 439,76	Produits perçus d'avance	1 600,00
		Société Générale	149 345,05
<i>Réalisables à court terme et disponibles</i>	405 213,53		<u>2 678 298,08</u>
Débiteurs divers	30 689,78		
Produits à recevoir	146 212,23		
Crédit Lyonnais	1 212,31		
Chèques postaux	8 230,56		
Société WILD	200 000,00		
Soprodoc	719 437,14		
	<u>700 568,49</u>		
	1 105 782,02		
	<u>700 568,49</u>		
<i>Compte de résultat</i>	391 564,79		
Perte de l'exercice	393 601,20		
Bénéfice sur exercice antérieur	— 2 036,41		
	<u>2 678 298,08</u>		

Le rapport financier et le rapport de M. Jean Quille, expert-comptable, Commissaire aux Comptes, sont à la disposition des adhérents qui en feront la demande au siège de la Société.

Compte d'exploitation générale du 1.1 au 31.12.1975

Produits		Charges	
Cotisations	389 684,12	Appointements Sce Administratif	348 226,27
Recettes Manifestations	60 032,84	Appointements Sce Documentation	133 125,75
Redevances	50 000,00	Charges sociales Sce Administr.	129 456,84
Prestations de service (remboursement traitements) ..	30 811,37	Charges sociales Sce Documentat.....	54 618,45
Revenus des capitaux	168 190,00	Charges administratives, commerciales et financières	307 871,44
	<u>698 718,33</u>	Dépenses Manifestations	106 118,06
		Fédérations	2 648,86
		Frais des Sections	10 253,86
			<u>1 092 319,53</u>
		Déficit d'exploitation :	393 601,20

Communiqués

Anniversaire : en mémoire de Jean Gérard

Pour le vingtième anniversaire de la mort de Jean Gérard, fondateur de la Société de Chimie Industrielle, de la Maison de la Chimie, de la revue *Chimie et Industrie-Génie Chimique*, et publications annexes, des salons internationaux de la chimie, une messe a été dite le 29 novembre 1976 en l'église Saint-Pierre de Chaillot. Madame Jean Gérard et sa fille étaient entourées des amis et anciens collaborateurs du défunt.

Une réunion commémorative à la Maison de la Chimie a suivi la messe du souvenir. Au cours d'une émouvante allocution, Monsieur Paul Germain a retracé la carrière et l'œuvre féconde de Jean Gérard.

Colloque

L'industrie chimique en l'an 2000
3 février 1977, Paris

La Société de Chimie Industrielle et l'Association Française des Techniciens du Pétrole organisent le jeudi 3 février 1977 à 16 heures, à l'auditorium de la Compagnie Française des Pétroles, 5, rue Michel-Ange, à Paris, un colloque sur l'industrie chimique en l'an 2000.

Introduction : M. R. Hamelin, Directeur de l'I.N.S.A. (Lyon).

Que peut dire la science? : M. J. Cantacuzène, Directeur scientifique du C.N.R.S.

Que peut dire l'industrie? : M. P. Fillet, Directeur des recherches chimiques (Rhône Poulenc S.A.).

Évolution des besoins des consommateurs : M. B. Delapalme, Directeur de la recherche (Elf Aquitaine).

Les adhérents de la S.C.I. et de l'A.F.T.P., et les associations scientifiques et techniques sont très cordialement invités à ce colloque.

Renseignements : Société de Chimie Industrielle, 28, rue Saint-Dominique, 75007 Paris. Tél. 555.69.46.

Branche Belge de la Société de Chimie Industrielle 18^e cycle de perfectionnement en génie chimique 1977 22-24 février 1977, Bruxelles

Le prochain Cycle de perfectionnement aura lieu dans les locaux de la Maison des Industries Chimiques, 49, square Marie-Louise, 1040 Bruxelles, les 22-24 février 1977. Le thème choisi est : Le génie chimique appliqué au traitement des effluents industriels gazeux. Au programme provisoire :

Lavage d'un gaz résiduaire par un solvant sélectif (Prof. G. A. L'Homme) ;
Principe du génie des réacteurs d'épuration catalytique (M. J. P. Pirard) ;
Adsorption des vapeurs organiques sur charbon actif (Dr Krill) ;
Dispersion des polluants gazeux et calcul des cheminées (M. Fr. Le-maire) ;
Dispersion atmosphérique des polluants des centrales thermoélectriques (Prof. G. Ferraiolo) ;
Désulfuration des gaz d'émission de centrales électriques (M. G. Dar-mont) ;
Principe du captage des particules entraînées dans les gaz (Dr Ir. W. Goosens) ;
La filtration de l'air — évolution et tendance (M. Ph. Verstraeten) ;
Air pollution problems in an amine plant ;
Procédés de traitement des produits de fission gazeux dans les usines de retraitement de combustibles nucléaires.

Renseignements : Branche Belge de la Société de Chimie Industrielle, 49, square Marie-Louise, 1040 Bruxelles. Tél. 02/735.40.80.

Fédération Européenne de la Corrosion

Journées d'études du Cefracor 77 3-5 mai 1977, Lyon

Le Centre Français de la Corrosion (Cefracor) organise ces journées d'études à Lyon, les 3-5 mai 1977, sur le thème : Les problèmes de corrosion dans les industries chimiques. Langue : français, sans traduction simultanée.

Date limite d'envoi des communications : 1^{er} mars 1977.

Renseignements : Cefracor, 28, rue Saint-Dominique, 75007 Paris.

Sommaire de la revue Analisis

N° 9, novembre 1976

Préparation d'un étalon analytique de glauconite, par H. de la Roche, K. Govindaraju et G. S. Odin.

Tests d'homogénéité et analyses des éléments majeurs et des traces d'un échantillon de référence de glauconite qui est disponible en grains pour les études minéralogiques et géochronologiques, ou en poudre pour les études géochimiques courantes.

Les mécanisme de fractionnement en chromatographie par perméation de gel, par R. Audebert. Discussion de la validité et de l'importance relative en fonction de la nature du gel mis en œuvre et des conditions chromatographiques utilisées. Les mécanismes qui sont décrits comme responsables du fractionnement peuvent se diviser en deux groupes selon que l'origine du fractionnement est attribuée à un aspect cinétique ou statique.

Influence de quelques paramètres structuraux de gels triaziniques modèles sur leurs propriétés de support en chromatographie par perméation de gel, par M.-C. Millot, J. Lesec, R. Audebert et C. Quivoron.

Examen du comportement chromatographique d'une série de gels triaziniques, synthétisés dans des conditions bien précises, sur lesquels ont été élués deux familles de solutés (polystyrène et *n*-alcanes) avec divers solvants (chloroforme, benzène, tétrahydrofurane et N,N'-diméthylformamide).

Apport de la chromatographie par perméation de gels aux mécanismes de polymérisation, par A. Revillon.

Étude d'une réaction qui semble procéder par étapes : la polymérisation du xylénol par couplage oxydant, et une polymérisation radicalaire amorcée de façon particulière : les polymérisations radicalaires vinyliques.

Analyse quantitative de mélanges réactionnels par chromatographie par perméation de gel, par J. P. Busnel, J. P. Miranday et C. Bruneau.

On a utilisé la G.P.C. pour analyser quantitativement des mélanges réactionnels tels que l'anhydride phtalique-décanol-1, le toluène diisocyanate-2,4-dodécanol-1, le triméthylpropane-*p*-tolylisocyanate. Deux gels ont été utilisés et leurs performances ont été comparées.

Analyses des produits azotés dans les coupes pétrolières. 1. Fixation de la méthyl-3 pyridine sur les résines échangeuses d'ions macroporeuses en milieu apolaire, par M. Caude, Cl. Bollet et R. Rosset.

Le cation méthyl-3 pyridinium fixé sur la résine peut être commodément déplacé par une solution alcoolique d'hydroxyde de potassium. On peut enrichir ainsi considérablement une solution diluée de produits azotés basiques en milieu apolaire en vue de leur identification et de leur analyse ultérieure.

Table des annonceurs

ROUSSEL	Couv. II	JEOL	10
MALLET	2	TECHNISCIENCES	47
SICAP	4	MASSON	Couv. III
PROLABO	9	BRUKER	Couv. IV

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.

ABRÉGÉ DE CHIMIE

Ouvrage publié dans la collection «**COMPRENDRE ET APPLIQUER**»,
coordonnée par G. GERMAIN



Cet ouvrage s'adresse à tous les étudiants se destinant aux «**Sciences de la nature et de la vie**», et d'une façon générale à tous les étudiants dont la chimie n'est pas le premier but mais un des éléments de base de leur formation scientifique.

Tome 1 : CHIMIE GÉNÉRALE.

Cours, 500 exercices, 120 tests, par G. GERMAIN et R. MARI

Volume broché, format de poche, 288 pages, 43 F

Tome 2 : CHIMIE ORGANIQUE.

Cours, 300 exercices, 100 tests, par V. LOPPINET avec la participation de G. GERMAIN, R. MARI et la collaboration de D. BURNEL

Volume broché, format de poche, 368 pages, 50 F

Pour commander cet ouvrage ou recevoir une documentation adressez-vous à votre libraire ou retournez cette annonce cochée accompagnée de votre règlement aux Editions Masson (commande par correspondance, joindre 5 F de participation aux frais d'envoi).
prix au 1.1.77

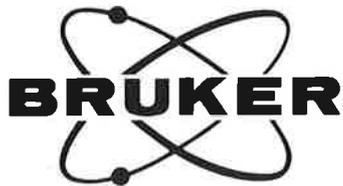
NOM et adresse

MASSON

120 bd Saint-Germain
75280 Paris cedex 06



Act. Chim. 1.77.



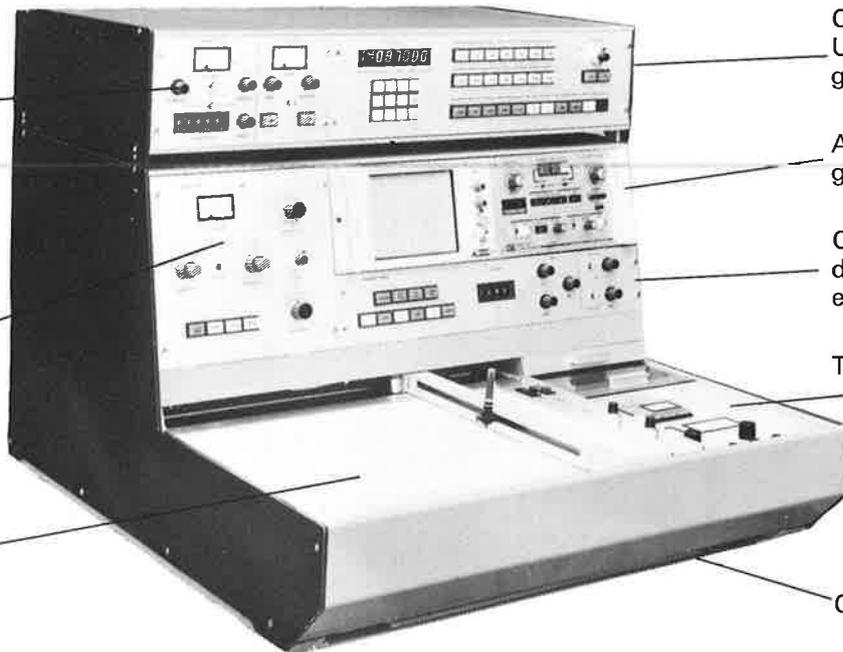
ER 200 tt

R.P.E.

Commande digitale pour les expériences de **TRIPLE RÉSONANCE**. Lock champ fréquence.

3 fréquences de modulation. Dérivée seconde pour chaque fréquence.

Enregistreur XY format A₃ ou A₄.



Complément **ENDOR**
Unité de balayage digital de la fréquence.

Accumulateur de signaux 2 K/20 bits.

Commande digitale du champ magnétique et du balayage rapide.

Télécommande du pont hyperfréquence : accord du klystron - réglage iris - bras de référence.

Console sur table

Nombreux **ACCESSOIRES** disponibles : cavités, cellules, température variable 3,8-1273 °K. Gaussmètre à sonde RMN, Affichage digital de la fréquence micro-onde, etc... Aimants 8" ou 10".

Autres spectromètres RPE de notre gamme :

ER 10 Minispec : Minispectromètre automatisé pour les mesures de routine.

ER 420 : Spectromètre pour toutes les études en bande X, S, K et Q et par ENDOR. Couplage avec ordinateur pour l'exploitation et la simulation des spectres. Affichage digital du champ (sonde à RMN) et de la fréquence microonde, Aimant 8", 10", 12" et 15".

Consultez-nous ou venez les tester dans notre usine de production à Wissembourg.



Veillez m'adresser une documentation sur :

- vos spectromètres RPE : ER 10 - ER 200 - ER 420 ENDOR,
- votre nouveau spectromètre RMN WP 80 CW
- vos spectromètres RMN 60 - 80 - 90 - 180 - 270 - 360 MHz FT,
- vos spectromètres INFRA-ROUGE 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