l'actualité chimique

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



A L'ENSEMBLE SPECTROPHOTOMETRIQUE **UV 3600**



DES QUALITES EXCEPTIONNELLES

- sa pureté spectrale (monochromateur à RESEAU HOLOGRAPHIQUE)
 - son rapport SIGNAL/BRUIT (deux programmes de fente)
 sa stabilité (une véritable optique commune)
 - - sa gamme photométrique de 0 à 3 D.O.
 - sa souplesse due à une large gamme d'accessoires

BECKMAN

la qualité technique au service de la qualité de la vie

Beckman Instruments France Chemin des Bourdons, 93220 Gagny Tél. 927 77 77, Télex 691.921

Agences et bureaux régionaux :

Bordeaux, Lille, Lyon, Marseille, Nantes, Paris, Rouen, Strasbourg, Toulouse, Tours. Réseau de vente mondial : Fullerton, USA ; Genève ; Munich ; Glenrothes, Ecosse ; Paris ; Vienne ; Athènes ; Mijdrecht, Pays-Bas ; Bromma, Suède ; Le Cap ; Tokyo ; Mexico.

Veuillez me faire parvenir une documentation complète "UV 3600".

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 Délégué 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

CdF Chimie François Pierrot (S.C.I.) Société Rhône-Poulenc Jean Ville (S.C.I.)

Philippe Pichat (S.C.I.)

Société Nationale Elf-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 1978

(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 100 F à cette revue.

Non-membres

France, Europe,

Afrique du Nord:

Autres pays (envoi par avion): 220 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 15 F

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

publiée

par la SOCIÉTÉ CHIMIQUE DE FRANCE et la société de chimie industrielle

avec la participation

de la SOCIÉTÉ DE CHIMIE PHYSIQUE

RIBERMAG R10-10B

Choisi par la grande majorité des utilisateurs en 1976 et 1977, le Ribermag R10-10 B

est la réponse à votre équipement en couplage

chromatographie/spectrométrie de masse traitement des données



RIBERMAG R10-10B

fiabilité performances services

Source d'ionisation : mixte El / Cl. Passage d'un mode à l'autre sans modification mécanique ou électronique.

Ensemble vide: pompage puissant (1200 l/s sur la source). Permet de travailler sans séparateur en colonnes remplies. Système de sécurité à commande pneumatique, permettant d'isoler automatiquement les groupes de pompage en cas de fausse manœuvre, de perte de vide, de coupure de courant ou d'eau. Ce système protège contre les remontées d'huile qui

peuvent causer des arrêts prolongés et coûteux.

Filtre de grande dimension : pas de discrimination sur les hautes masses. Stabilité parfaite, dispensant de faire appel à des systèmes de réglage sophistiqués.

Système informatique aux possibilités multiples : calculateur PDP8 de DEC avec un ensemble très complet de configurations "hardware". Nombreux programmes évolués résultants de 6 années de collaboration avec les spectrométristes de masse qui utilisent le Système

150 de System Industries.

Sensibilité: Détection du picogramme.

RIBERMAG La plus importante équipe en Europe entièrement consacrée au couplage GC/MS.

RIBERMAG

Sommaire	Avril 1978 n° 4
7 Éditorial	La Fédération Française de Chimie par Alain Horeau
9 Faisons le point	La magnétochimie : III. Propriétés magnétiques des matériaux. Applications par JC. Bernier et P. Poix
29 Méthodes et techniques	La spectroscopie par phonons par L.J. Challis
33 Industrie	Propriétés chimiques des carbones et des graphites. Résistances à la corrosion dans différents milieux. Applications. par JM. Bauer et J. Maire
38 Enseignement	Étape lente, étape rapide : au mieux des abus de langage. Étape déterminante : un "concept" dont on peut facilement se passer par Marcel Gielen Sur certaines inexactitudes dans des ouvrages universitaires pour l'enseignement de la chimie par Jozef Hurwic Communiqué du IX ^e Groupe du CCU
42 Pages d'histoire	Cent cinquante années d'évolution des recherches sur les glucides en France (1820-1970) par Jean-Emile Courtois
49 Bibliographie	
55 Appareils et produits	
59 Communiqués	
65 Informations scientifiques et techniques	Perspectives d'utilisation de la matière végétale comme source de produits chimiques par Jean-Pierre Sachetto La station d'épuration des eaux de Lamotte (Hoechst-France)
75 La page du C.N.R.S.	
77 Fédération Française de Chimie	
78 Société de Chimie Thérapeutique	XIV ^e Rencontres internationales de chimie thérapeutique Paris 25 et 26 mai 1978
79 G.A.M.S.	Réunions de commission
80 Société de Chimie Biologique	Colloques de la Société des 8 et 9 mai 1978, à Orsay Création de Groupes thématiques
82 Union des Industries Chimiques	L'industrie chimique en 1977
86 Société de Chimie Physique	31e Réunion internationale; Abbaye de Fontevrault, 25-29 septembre 1978 Colloque des 27 et 28 avril 1978, à Grenoble; Journées de 18 et 19 mai, à Thiais
88 Société Chimique de France	Assemblée générale annuelle, 31 mai-2 juin, à Clermont-Ferrand Séminaire de la S.C.F. du 27 avril 1978 Réunion du Groupe de radiochimie analytique du 20 juin à Saclay
99 Société de Chimie Industrielle	5 ^e Conférence européenne des plastiques et des caoutchoucs Paris 12-15 juin 1978 Fédération Européenne du Génie Chimique Fédération Européenne de la Corrosion
106 Demandes et offres diverses	

Il nous sera impossible de continuer à vous faire le service de L'actualité chimique si vous n'avez pas renouvelé votre

abonnement à la date du 15 avril 1978.

Publication analysée par Chemical Abstracts Service.

Boîte de Pétri. Plan film Polacolor Type 58.

Appareil

Revoyez tout de suite vos travaux avec des photos instantanées Polaroid.

Quelle que soit votre activité, vous passez probablement trop de temps à enregistrer les étapes ou les résultats de vos travaux. Si cela vous prend plus de quelques secondes à chaque fois vous perdez du temps.

Polaroid vous propose deux types d'appareils aux possibilités très étendues qui vous ouvriront le monde de la photo à développement instantané.

Appareil

Ils vous permettront de vérifier sur le champ que les photos qu'ils vous donnent sont bien celles que vous vouliez et cela dans votre laboratoire. Sans chambre noire et sans l'aide d'un spécialiste.

> Comme vous n'avez pas besoin d'attendre des heures ou des jours pour voir vos photos développées, vous

gagnez du temps et de l'argent.

L'appareil universel Polaroid MP4

est un studio photo à lui tout seul. Il peut utiliser 14 films Polaroid différents. Il fait la reproduction, la macrographie, la micrographie, la réduction et le grossissement. De plus sa conception modulaire et ses objectifs interchangeables vous permettront de n'acheter que les éléments qui vous sont nécessaires.

Quant à l'appareil CU-5, il est conçu pour photographier les détails et les gros plans, en reproduisant les sujets de 1/3 à 3 fois la taille normale. Il est léger et maniable et vous pouvez même l'utiliser à l'extérieur avec un générateur de flash portatif.

Si vous êtes intéressés, si vous avez besoin de renseignements supplémentaires, de conseils ou d'une démonstration, écriveznous ou téléphonez-nous.

L'un de nos collaborateurs prendra contact avec vous pour vous montrer avec quelle rapidité et quelle facilité vous pouvez obtenir des documents instantanés.

Polaroid S.A. - Département Industrie - 57, rue de Villiers - 92202 Neuilly-sur-Seine - Tél: 758.13.25.

POLATOICAppareils instantanés de laboratoire.

Éditorial



La Fédération Française de Chimie *

Au moment où la Société Chimique de Paris, l'ancêtre de toutes nos Sociétés chimiques, a été fondée (en 1857), les chimistes de cette époque pouvaient lire et comprendre toutes les publications au fur et à mesure de leur parution. Mais l'abondance des résultats s'est amplifiée, a pris rapidement une allure exponentielle et la spécialisation est devenue inévitable. Aussi a-t-on assisté à la formation de Sociétés savantes dont les objectifs se sont limités à une partie définie de la chimie. Ce phénomène de fragmentation n'a fait que s'accélérer et la Société Chimique de France, elle-même, (nouveau nom adopté officiellement en 1906) a créé dans son sein des «Divisions» spécialisées.

Si la chimie ne doit pas être cassée en morceaux trop petits, en groupuscules ne représentant souvent que quelques laboratoires, il est normal que les spécialistes de larges disciplines se groupent pour discuter de leurs problèmes particuliers et s'organisent en Sociétés.

Cependant, actuellement, aucune spécialité n'a de limites bien définies et c'est souvent dans les zones frontières qui la sépare de ses voisines que les recherches sont le plus fécondes. Tout découpage de notre science sera toujours imparfait, bien qu'il soit parfois nécessaire pour des raisons administratives (les Sections du CNRS), ou pour opérer un classement dans des chapitres appropriés de publications à caractère général. Il faut compen-

ser cette dispersion par une liaison étroite entre des éléments, qui s'ignorent parfois totalement.

Les Présidents de toutes les Sociétés françaises relevant de la chimie ont décidé sagement de se fédérer. Cette Fédération respectera totalement l'originalité et l'indépendance de ses membres, mais son existence aura un très grand intérêt. Les activités de chacune de ces Sociétés seront connues de toutes les autres, évitant ainsi le choix de mêmes dates pour l'organisation de réunions scientifiques et permettant, s'ils en sentent la nécessité, à tous les chimistes d'assister à telle ou telle manifestation. De plus des projets, difficilement réalisables par une seule de nos Sociétés, seront rendus possibles par une collaboration entre plusieurs d'entre-elles. C'est le cas des problèmes qui concernent l'enseignement de la chimie, la qualité de vie du chimiste, la chimie analytique qui va être prise en charge par trois de nos Sociétés. On pourrait citer d'autres exem-

Les Pouvoirs publics auront enfin un interlocuteur unique représentant toutes nos Sociétés et qui viendra compléter, sur un autre plan, le Comité National de la Chimie.

Les Présidents intéressés ont précisé leur pensée par la rédaction du texte qu'on trouvera ci-dessous.

Fédération Française de Chimie

L'Union des Industries Chimiques, La Société de Chimie Biologique, La Société Chimique de France, La Société de Chimie Industrielle, La Société de Chimie Physique, La Société Française de Métallurgie, La Société des Hautes Températures et des Réfractaires,

La Société Française de Chimie Thérapeutique.

Le Groupement pour l'Avancement des Méthodes Spectroscopiques et Physico-Chimiques d'Analyse (G.A.M.S.),

ont décidé de se fédérer en une : «Fédération Française de Chimie» destinée, tout en respectant la personnalité propre à chaque Association, à :

• assurer leur représentation commune au-

près des Pouvoirs publics et des instances internationales dans tous les domaines où cela est possible et souhaitable,

- centraliser et diffuser les informations concernant l'activité des Associations, notamment par la voie de la revue « L'actualité chimique » et de toutes les revues spécialisées,
- •coordonner les manifestations régionales, nationales ou internationales qu'elles organisent pour leur assurer une meilleure efficacité et faciliter à leurs adhérents l'accès des connaissances et des progrès des disciplines voisines,
- étudier et préparer ensemble les thèmes des travaux qui relèvent en commun de leur spécialité et de celles de chacune des Associations fédérées.

Les Présidents des diverses Sociétés et leurs Secrétaires se sont déjà réunis à la fin du mois de février à la Maison de la Chimie et ont élaboré des projets. Il est certain que cette nouvelle Fédération rendra de très grands services à la chimie française.

Alain Horeau

Président de la Fédération Française de Chimie

* Désormais, les informations concernant les Sociétés membres de la Fédération seront réunies dans la rubrique «Fédération Française de Chimie».



AN LEGIG COMPANY

De meilleurs instruments pour de meilleurs résultats!

Analyseur Polarographique Modèle 364



Mesure par:

- Courant direct
- Courant direct échantillonné
- Impulsions normales
- Impulsions différentielles
- Redissolution anodique et cathodique

Compatible avec:

Adresse =

- Détecteur pour chromatographie liquide
- -Electrodes stationnaire: mercure, carbone vitreux
- Electrodes tombantes : goutte de mercure, etc...

Simple - sensible - robuste - PAS CHER Idéal pour l'Enseignement et la routine

9.500 F *HTVA

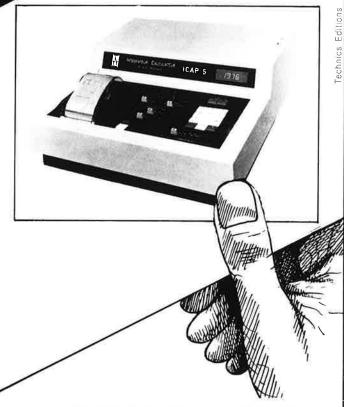
Cellules et électrodes au choix non compris prix au 1.1.78.

SSR INSTRUMENTS - 907.17.48 Avenue de la Baltique - Z.A. de Courtabœuf B.P. n° 93 - 91403 ORSAY Cédex

☐ Veuillez m'adresser une documentation sur l'analyseur polarographique 364

Nom	Tél
Société	

INTEGRATEUR
CALCULATEUR
CALCULATEUR
A MICRO-PROCESSEUR
ICAP 5



Destiné aux traitements de données en chromatographie et aux calculs de concentration, l'intégrateur-calculateur ICAP 5 permet la résolution de tous les problèmes d'intégration.

Programmé en usine pour un très grand nombre de chromatogrammes, l'opérateur peut toujours résoudre des problèmes spécifiques en modifiant les paramètres d'intégration même en cours d'analyse.

La mémorisation du résultat de l'intégration des pics évite l'introduction manuelle des valeurs pour les calculs.

Des coefficients de réponse peuvent également être obtenus automatiquement à partir d'une analyse d'étalonnage.



LIGNES TÉLÉGRAPHIQUES ET TÉLÉPHONIQUES

89, rue de la Faisanderie 75782 PARIS CEDEX 16

Tél. 504.45.50

Faisons le point

La magnétochimie (3° partie *) : Propriétés magnétiques des matériaux. Applications

par J-C. Bernier** et P. Poix***
(Département Science des matériaux, E.R.A. 679 du C.N.R.S., B.P. 296/R8, E.N.S.C.S., 1, rue Blaise-Pascal, 67000 Strasbourg.)





J.-C. Bernier

P. Poix

III. Propriétés magnétiques des matériaux

Il est évidemment impossible de donner une vue complète des propriétés magnétiques des matériaux connus. Nous nous contenterons de décrire les principales familles de matériaux magnétiques en essayant de mettre en évidence ce qui les caractérise le mieux.

A. Les ferrites de terres rares

Ces ferrites de formule générale LnMO₃ (M = Fe, Cr, Co, Ni, Mn, Rh) se rattachent au groupe des composés à structure type perovskite. Les études cristallographiques faites sur un monocristal de GdFeO₃ ont montré que la structure type GdFeO₃ de groupe d'espace Pbn.m pouvait être considéré comme une déformation de la structure perovskite. La maille contient 4 molécules ABX₃. Les cations M occupent des sites octaédriques déformés. Quant à la terre rare, elle occupe des sites dodécaédriques d'autant plus déformés que la terre rare a un facteur dimensionnel plus petit.

1. Propriétés magnétiques

1.1. Cas de LnFeO₃

A l'exception de Pm^{3+} , toutes les perovskites $LnFeO_3$ ont été préparées et étudiées. Elles ont toutes une température de Néel (θ_N) assez élevée variant de 738K pour $LaFeO_3$ à 632K pour $LuFeO_3$. Cette température varie régulièrement en fonction du facteur dimensionnel de la terre rare.

* * * Maître de recherche au C.N.R.S.

^{* 1&}lt;sup>re</sup> partie : L'actualité chimique 1978, **2**, 7, 2^e partie : L'actualité chimique 1978, **3**, 7.

^{**} Professeur à l'École Nationale Supérieure de Chimie de Strasbourg.

Elles présentent toutes un faible paramagnétisme indépendant de la température, qui n'est pas dû comme on l'a cru pendant longtemps, soit à des impuretés de grenat, soit à Fe₂O₃ à apparu au cours des préparations. Le phénomène est dû à un antiferromagnétisme non totalement compensé s'interprétant par la théorie de Dzialoshinskii. Particulièrement étudié dans le cas où la terre rare est diamagnétique et pour YFeO₃, cette composante ferromagnétique est faible. Elle est de l'ordre de 0,05 µg.

Pour les terres rares autres que Lu et La, la situation est plus complexe et les propriétés magnétiques sont plus délicates à interpréter. C'est ainsi que l'on a mis en évidence par des études sur monocristaux des directions de faciles aimantations, pouvant varier selon la température. C'est le cas de ErFeO₃ dont la direction de facile aimantation en dessous de 40K est [100], puis ensuite disparaît entre 40 et 80K pour devenir [001] au-dessus de cette température. Ce sont les études par diffraction neutronique qui ont permis d'élucider la structure magnétique de LnFeO₃. Nous donnons deux exemples ErFeO₃ et HoFeO₃ (Figure IA1).

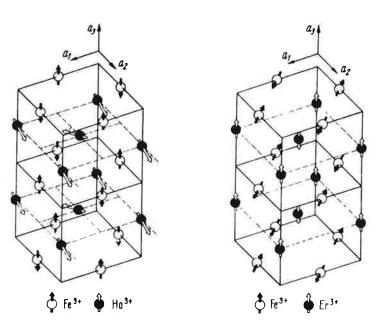


Figure IA1. Structure magnétique de HoFeO₃ et ErFeO₃ (d'après Bertaut).

Les moments magnétiques calculés par diffraction neutronique valent respectivement 5,8 μ_B pour Er^{3+} et 7,5 μ_B pour Ho^{3+} au lieu de 9 et 10 μ_B prévu par la théorie. La propriété commune à tous ces composés est un couplage antiparallèle des spins du fer et une non collinéarité avec les spins de la terre rare.

1.2. LnCrO₃

De grandes analogies sont observées avec la famille précédente. Dans cette famille, la diffraction de neutrons a révélé pour tous les cas étudiés un arrangement antiferromagnétique des spins du chrome dans lequel tout spin Cr a ses voisins proches antiparallèles. Les températures de Néel sont notablement plus basses que pour la famille du fer elles évoluent régulièrement du Lanthane (282K) au Lutécium (112,4K).

Pour cette famille, la théorie de l'antiferromagnétisme s'applique. L'énergie magnétique W_{AB} de deux spins S_A et S_B par une intégrale d'échange J_{AB} est donnée par

$$\mathsf{W}_{AB} = \mathsf{J}_{AB} \;.\; \overrightarrow{\mathsf{S}_A} \;.\; \overrightarrow{\mathsf{S}_B} \;(\mathsf{I})$$

Dans un couplage antiferromagnétique, J_{AB} est fortement négatif, de sorte que S_A et S_B s'orientent antiparallèlement pour rendre W_{AB} minimum. Notons que l'interaction I est scalaire donc isotrope.

L'existence d'un faible ferromagnétisme parasite (environ

 $0.05~\mu B)$ mis en évidence pour LaCrO3, YCrO3, LnCrO3 ne peut plus s'interpréter par une notion d'impureté, tel que des traces de grenats (ceux-ci n'existant pas). Il ne peut s'expliquer ni par l'interaction isotrope, ni par l'anisotropie usuelle des antiferromagnétiques. Pour l'interpréter, il faut faire appel à un nouveau type d'interactions appelé couplage Dzialoshinskii-Morya de la forme :

$$\mathsf{W}_{AB} = \mathsf{D}_{AB} \; (\overrightarrow{\mathsf{S}}_{A} \; \wedge \, \overrightarrow{\mathsf{S}}_{B}) \quad (\mathsf{II})$$

Il est évident que (I) tend à aligner les spins alors que (II) tend à les rendre perpendiculaires. Comme l'interaction (II) est beaucoup plus faible, on assiste à un arrangement non colinéaire donnant naissance au faible ferromagnétisme observé.

On notera également l'existence, à température suffisamment basse, d'un nouveau type d'ordre à moment élevé de la terre rare $(\theta_{N_2}=16,8\text{K pour ErCrO}_3).$ Sur la figure IA2 est représentée la variation $1/\chi=f(T)$ (Bertaut) où sont figurées les valeurs θ_{N_1} et θ_{N_2} et corrélativement la variation de σ_O \rightarrow en dessous de θ_{N_2}

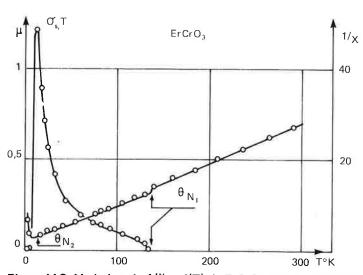


Figure IA2. Variation de $1/\chi = f(T)$ de ErCrO₃. Mise en évidence des températures θ_{N_1} et θ_{N_2} (d'après Bertaut).

1.3. <u>LnMnO</u>₃

Cette famille est surtout intéressante à considérer de l'holmium au lutecium. En effet, ces composés affectent une structure hexagonale de groupe d'espace P6₃/cm non centrosymétrique. Ce qui confère à ces molécules de remarquables propriétés fer-

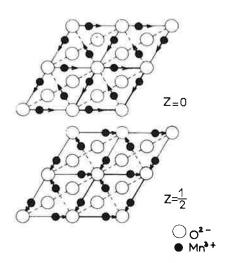


Figure IA3. Orientation des spins de Mn^{3+} dans $YMnO_3$. Représentation pour les plans de côte z=0 et z=1/2 (d'après Bertaut).

roélectriques, notamment un temps de basculement très court, une variation de l'admittance considérable pendant le basculement (facteur 100) et un champ d'activation au moins 10 fois plus élevé que dans les ferroélectriques connus.

Par ailleurs, la structure magnétique de ces composés est encore exceptionnelle. Les manganèses dans YMnO3 par exemple s'ordonnent antiferromagnétiquement dans les plans 001, les spins formant des angles de 120°. La figure IA3 montre l'orientation des spins du manganèse dans les plans de cote z = 0 et z = 1/2. Aucun ferromagnétisme parasite ne semble avoir été décelé dans ces composés.

1.4. Familles LnCoO₃ et LnNiO₃ - LnRhO₃

Ces trois familles présentant la particularité de pouvoir présenter des transitions magnétiques spin fort-spin faible.

$$Co^{3+}$$
 (3d⁶) Co^{3+} ($t_{2a}^4 e_a^2$) Co^{11} ($t_{2a}^6 e_a^9$)

$$Ni^{3+}$$
 (3d⁷) Ni^{3+} (t_{2q}^{5} e^{2}) Ni^{11} (t_{2q}^{6} e^{1})

Seules les deux séries LnCoO3 et LnNiO3 présentent un réel intérêt du point de vue magnétique.

a) LnCoO3

La mise en évidence d'une transition spin fort-spin faible a été réalisé sans ambiguïté sur LaCoO₃ et YCoO₃ (La³⁺ et Y³⁺ diamagnétiques) (Figure IA4.)

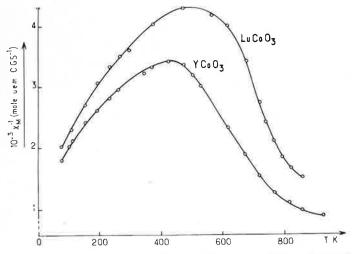


Figure IA4. Variation de $1/\chi = f(T)$ pour LnCoO₃ et YCoO₃, mise en évidence de la transition Co+3 CoIII (d'après Demazeau).

On note une température de transition un peu plus élevée pour LaCoO₃ que pour YCoO₃. Il faut signaler que dès la température

B. Les ferrites spinelles AB₂X₄

C'est dans cette famille que l'on a trouvé les premiers oxydes magnétiques (Fe₃O₄).

Les ferrites spinelles cristallisent en général dans le système cubique caractérisé par le groupe d'espace Fd3m, la maille complète contient 8 molécules AB₂X₄. La figure IB1 donne une représentation de la maille spinelle.

Sans entrer dans le détail de la structure, disons qu'il y a 8 sites tétraédriques (sites A) et 16 sites octaédriques (sites B) qui sont occupés par les cations. Si l'origine de la maille est prise sur un site tétraédrique, le paramètre de position des anions est voisin de 3/8, en général compris entre 3/8 et 0,390. L'existence de deux sites cristallographiques différents a permis d'introduire la notion de spinelle direct et inverse, notion qui, précisons le tout

ambiante, LaCoO $_3$ contient une proportion non négligeable d'ions Co $^{3+}$. Quelques températures de transition spin fort \to spin faible sont données dans le tableau suivant :

LuCoO₃ GdCoO₃ YCoO₃ LaCoO₃ 440K 540K < 100K 270K

La température de transition diminue à mesure que l'on passe du Lu au La. Cette évolution des valeurs peut se comprendre si l'on considère que la distorsion structurale augmente à mesure que le facteur dimensionnel de la terre rare diminue. Le site octaédrique devenant de moins en moins régulier, le recouvrement des orbitales o du cobalt et de l'oxygène décroît, entraînant un affaiblissement du paramètre de covalence λσ, il s'ensuit une légère stabilisation du niveau *e_g . Par ailleurs, l'acidité de l'ion terre rare entraı̂ne un renforcement de la liaison $\sigma(\text{Ln-O})$ donc un affaiblissement de la liaison $\pi^*(\text{Co-O})$ qui lui est concurrentielle, il en résulte une stabilisation progressive du niveau $\pi(\text{Co-O})$, ce dernier phénomène semblant être prédominant. Remarquons que cette interprétation est en bon accord avec l'existence d'un état de spin fort pour Ba₂ (TaCo)O₆.

Quant à la famille LnRhO₃, le rhodium est toujours de spin faible. Les molécules étudiées présentent un léger paramagnétisme indépendant de la température (donc $\mathrm{Rh}^{\Pi I}$) qui montre que la configuration de $\mathrm{Rh}^{\Pi I}$ est bien ($\mathrm{t}_{2g}^6, \mathrm{e}_{g}^0$).

b) LnNiO3

Dans les composés $LnNiO_3$ et $YNiO_3$, le nickel est de spin faible NiIII (t_2^6g e_g^1), comme l'indique la faible constante de Curie mesurée (0,66 pour LnNiO₃ et 0,63 pour YNiO₃). Bien que différent de la constante de Curie théorique C = 0,37, elle est cependant très différente de celle de l'état de spin fort C = 1,87.

La différence qui existe entre C = 0,37 valeur théorique et les valeurs mesurées peut s'expliquer par le fait qu'il s'agit d'un cas limite entre un modèle à électrons délocalisés avec paramagnétisme de Pauli et celui des électrons localisés avec paramagnétisme de Van Vleck.

Ces composés présentent une structure antiferromagnétique de type G établie expérimentalement par diffraction neutronique.

c) Divers

On pourrait encore citer de très intéressantes études sur des solutions solides telles que La(Mn_XCo_{1-X})O₃. On ne peut toutefois s'y attarder car selon les conditions de préparation, les propriétés varient notablement de sorte que dans le cas du cobalt, il est parfois difficile de savoir s'il s'agit de Co³⁺ (spin fort) ou de Co²⁺, l'un et l'autre étant caractérisé par des constantes de Curie très voisines.

Il semble toutefois intéressant de signaler que de nombreux travaux se développent sur des mixtes tels que La(Co_{1-x}Ni_x)O₃ pour l'étude de problèmes catalytiques en relation avec les transitions électroniques.

Ceci clos ce bref tour d'horizon sur les monoferrites terre rare.

de suite, n'a de sens que s'il y a seulement deux cations diffé-

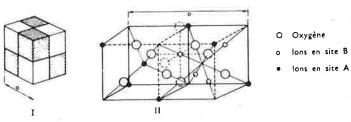


Figure IB1. Représentation de la structure spinelle (d'après Bozorth).

	Sites tétraédriques	Sites octaédriques	Exemple
Forme directe Forme inversée Forme désordonnée	A B 1/3A.2/3B	B.B A.B 2/3A.4/3B	Zn(Fe ₂)O ₄ Fe(NiFe)O ₄

Deux grandes familles de spinelles existent. Il s'agit des spinelles 2-3-3 dont les éléments représentatifs sont évidemment les ferrites $M.Fe_2O_4$ et la famille 2-2-4 dont un élément type est Mg_2SnO_4 . D'autres familles existent, mais elles n'ont vis-à-vis des précédentes qu'un nombre limite de représentants.

1. Famille M.Fe₂O₄ M: (M: Zn, Co, Ni, Fe, Cu, Mn)

A l'exception de ZnFe₂O₄, tous sont ferromagnétiques, avec une température de Curie T_C, située largement au-dessus de la température ambiante et des moments magnétiques vérifiant assez bien ce que la théorie de Néel permet de prévoir.

Tableau IB1. Valeurs de T_C et moment magnétique mesuré à saturation et extrapolé à T = OK

M.Fe ₂ O ₄	Température de Curie en degré K	enµB/mole	Forme
Ni	858	2,3	inverse 100 %
Zn	x	x	directe 100 %
Co	793	3,7	partiellement inverse
Cu	728	1,3	partiellement inverse
Fe	848	4,1	
Mn	573	4,6	directe à 80 %
Mg	593	1,2	
(LiFe) _{0,5}	943	2,5	Li ⁺ en site B

Ces valeurs sont très classiques. Elles appellent toutefois quelques commentaires, pour les températures de Curie T_C du magnésium et du cobalt. Elles dépendent du traitement thermique; c'est ainsi que CoFe₂O₄ voit sa température varier entre 803K (refroidissement lent) et 743K (trempé de 1500K). Il faut d'ailleurs noter que pour CoFe₂O₄, la valeur de T_C ne peut être réellement déterminée. Ceci tient au fait que la distribution cationique évolue continuement en fonction de la température dès 700K environ. En effet, CoFe₂O₄ tend à prendre , à mesure que la température augmente, une distribution statistiquement désordonnée des cations Co²⁺ et Fe³⁺ sur les sites A et B. Il en est d'ailleurs de même pour MgFe₂O₄.

Un cas bien particulier est celui de la magnétite Fe₃O₄. On sait en effet que l'existence sur les sites octaédriques des cations Fe²⁺ et Fe³⁺ entraîne un échange électronique très rapide entre ces deux cations. Phénomène d'ailleurs clairement mis en évidence par effet Mössbauer et par la forte conductivité de ce composé. Cet échange électronique cesse à 199K (température de Verwey) en même temps qu'un ordre cristallographique 1/1 entre Fe⁺² et Fe⁺³ sur les sites octaédriques apparaît avec passage de la forme cubique à la forme orthorhombique. D'un certain point de vue, l'impossibilité d'individualiser au-dessus de 119K le Fe²⁺ et le Fe³⁺ permettrait de considérer Fe₃O₄ comme le seul cas de spinelle direct contenant en site octaédrique un cation unique de charge équivalente à 2,5. C'est d'ailleurs ce que semble indiquer les études par spectrométrie Mössbauer.

Quant à $ZnFe_2O_4$ et $CdFe_2O_4$, ils sont antiferromagnétiques à basse température, $T_N=15K$ pour $ZnFe_2O_4$ par exemple.

Pour CuFe₂O₄, deux formes ont été mises en évidence. Une forme cubique obtenue par trempe et une forme quadratique (type Mn₃O₄). Cette déformation cristalline étant provoquée par la présence de Cu²⁺ en site octaédrique, on sait en effet que Cu²⁺ ayant une structure électronique 3d⁹ peut engendrer une déformation de type Jahn et Teller.

Un dernier mot : il concerne le $MnFe_2O_4$, longtemps considéré comme inverse par analogie avec les autres ferrites. La répartition cationique de ce spinelle a été finalement établie par une étude aux neutrons. Il s'agit d'un spinelle direct.

2. Solutions solides NiFe2-XVXO4

Cette solution solide entre $Fe(NiFe)O_4$ et NiV_2O_4 a été considérée pour illustrer le passage progressif d'une courbe d'aimantation de type Q à une courbe d'aimantation de type N, avec apparition d'une température dite de «compensation», c'est-à-dire une température pour laquelle les aimantations des sous réseaux magnétiques sont égales et de signe contraire (Figure IB2).

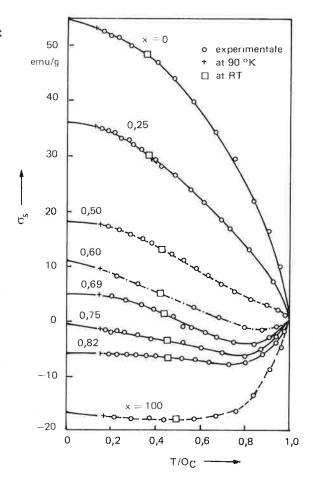


Figure IB2. Variation $\sigma=f(T)$ pour le système NiFe_{2-X}V_XO₄. Mise en évidence du passage d'une courbe de type Qà une courbe de type N (d'après Blasse).

Notons également qu'un tel phénomène a été également mis en évidence pour le composé Co_2VO_4 .

3. Familles M.Co₂O₄, MRh₂O₄

Si pour les composés MRh₂O₄ la situation est claire, quant aux états d'oxydation, le rhodium étant dans tous les cas dans un état

d'oxydation 3+, l'expérience montre que pour ce cation $4d^6$, la structure électronique probable est $(t_2^6g_q^6)$ avec existence d'un léger paramagnétisme indépendant de la température associé au rhodium, environ 150.10^{-6} uem.cgs par ion RhIII. Quant aux composés $M.Co_2O_4$ à l'exception de $ZnCo_2O_4$ et Co_3O_4 pour lesquels il n'existe pas d'ambiguité quant aux états d'oxydations des cations, les autres cobaltites comme $MnCo_2O_4$, $NiCo_2O_4$, $FeCo_2O_4$ n'ont pas encore reçu de solutions véritablement satisfaisantes. Pour fixer les idées, considérons le cas de $NiCo_2O_4$.

Nous donnons quelques formules possibles :

$$\begin{array}{c} \text{Ni}^{2+}\left(\text{Co}^{\text{III}}\text{Co}^{\text{III}}\right)\text{ O}_{4} \\ \text{Co}^{2+}\left(\text{Ni}^{3+}\text{Co}^{\text{III}}\right)\text{ O}_{4} \\ \text{Co}^{2+}\left(\text{Ni}^{\text{III}}\text{Co}^{\text{III}}\right)\text{ O}_{4} \end{array}$$

On pourrait en imaginer d'autres, en particulier celles qui tiendraient compte de la présence de cobalt trivalent en site tétraédrique ou de l'existence de cobalt trivalent de spin fort en site octaédrique, solutions qui sont peu probables.

D'une manière générale, il semble que le cobalt trivalent dans les spinelles soit toujours dans un état de spin faible.

4. Famille des manganites $M.Mn_2O_4$ (M=Zn,Mg,Cu,Co,Ni)

Cette fois encore, il semble que pour les manganites du zinc, de magnésium et de manganèse, les états d'oxydation sont clairement établis pour ces trois cas On convient d'écrire $M(Mn^{3+}Mn^{3+})O_4$ avec un effet Jahn Teller due à la présence de Mn^{3+} (3d4). La constante de Curie trouvée pour Mn^{3+} étant voisine de la théorie $C_{Mn}^{3+}=3,1$ au lieu de 3. Par contre, pour les moments à saturation, la manganite Mn_3O_4 est très loin d'être saturée, même dans des champs très intenses (supérieurs à 10 Tesla), le moment mesuré de $1.85\mu g$ est en effet très loin du moment théorique de $3\mu g$ prévu par application de la théorie de Néel. Pour ce composé, il existe une anisotropie magnétique très importante.

Quant aux composés $CuMn_2O_4$, $CoMn_2O_4$, aucune solution réellement satisfaisante n'a été proposée jusqu'à présent, ne serait-ce que dans la définition des états d'oxydation des cations présents.

5. Propriétés magnétiques particulières

Il existe parmi les spinelles un certain nombre de composés antiferromagnétiques. Cette propriété apparaissant en général lorsque le spinelle considéré est direct avec présence en site tétraédrique d'un cation diamagnétique comme le zinc, le magnésium ou le germanium. Nous en citerons quelques-uns :

Tableau IB2
Température de Néel pour quelques spinelles directs

Composé	θ _N (K)
MgV ₂ O ₄	45
MgCr ₂ O ₄	15
ZnCr ₂ O ₄	15
GeFe ₂ O ₄	10
GeNi ₂ O ₄	16

Des structures magnétiques en hélice ont également été mises en évidence par diffraction neutronique sur des chromates de fer, de manganèse et de cobalt.

Nous terminerons par une étude magnétique réalisée sur la solution solide MgFe₂O₄, Mg₂SnO₄: dans une telle solution solide, la méthode classique des rayons X permet de déterminer avec précision la distribution cationique sur des sites A et B. Dans le tableau

IB3, nous n'avons fait figurer que la concentration en Fe³⁺ en site tétraédrique, l'étain occupant exclusivement les sites octaédriques.

 $(Mg_2^{2+}Fe_{1-Z}^{(3+}) (Sn_X^{4+}Mg_{1+X-Z}^{2+} Fe_{1-ZX+Z}^{3+}) O_4^{2-}$

Tableau IB3. Concentration en cations Fe³⁺ sur les sites A et T° de Curie ferrimagnétique (extrait de Basile et Poix).

Fe ^{:3+}	To (14)
16	T _c (K)
0.82 0.70 0.60 0.50 0.40 0.32 0.24 0.17 0.11 0.05	610 514 432 350 295 220 115 70 70
	0.82 0.70 0.60 0.50 0.40 0.32 0.24 0.17 0.11 0.05

Si l'on compare entre eux les moments magnétiques mesurés et calculés d'après la théorie de Néel, en tenant compte des distributions cationiques obtenues par mesures cristallographiques, on constate que l'accord est très satisfaisant jusqu'à x=0,3, pour x supérieur à 0,3, l'écart entre σ mesuré et σ calculé devient notable (près de $l\mu B$ dans certains cas).

Il est donc évident qu'une application de la relation :

$$\sigma = |m_A - m_B|$$

ne peut représenter l'état magnétique des composés pour x> 0,3.

L'étude Mössbauer a montré que pour x = 0,5, à 77K, le spectre était purement quadripolaire et que ce n'était qu'à $\theta_{\text{C}} = 35 \text{K}$ qu'il y avait apparition d'un ordre magnétique, température très différente de la température de Curie ferrimagnétique obtenue par les méthodes classiques. On trouve en effet Tc = 220K. On ne peut donc considérer cette température comme la véritable température d'ordre magnétique, puisque le blocage du mouvement des spins n'intervient qu'à 35K. L'image la plus simple que l'on puisse se faire d'un tel phénomène, c'est qu'il existe des groupements d'ions Fe³⁺ fortement couplés («Clusters») séparés par des ions diamagnétiques et des Fe³⁺ peu couplés. L'absence de composante paramagnétique à 4,2K implique que l'ordre magnétique existe. Finalement, on est en droit de penser que c'est la rupture des interactions fortes internes aux clusters qui ne se détruirait complètement qu'au-dessus de 220K. Les clusters se comportant au-dessus de 35K comme des grains fins indépen-dants et superparamagnétiques et les ions Fe³⁺ pur couplés comme des ions paramagnétiques.

Nous avons rappelé cette étude pour montrer, d'une part les précautions qu'il faut prendre dans l'application brutale de la théorie de Néel, dès qu'un sous réseau magnétique devient trop dilué par des ions diamagnétiques et pour souligner un phénomène intéressant, celui de l'existence de ce que l'on peut considérer comme des grains fins magnétiques au sein d'une matrice parfaitement cristallisée.

Il existe bien évidemment d'autres propriétés magnétiques de spinelles que nous avons passées sous silence, il ne pouvait être question en quelques pages de faire une étude exhaustive de cette famille.

C. Les grenats A₃B₂C₃O₁₂

Les grenats constituent une famille de composés dans lesquels trois sous réseaux magnétiques sont observés. Les plus étudiés sont ceux du fer de formule générale Ln₃(Fe₂) (Fe₃)O₁₂. On convient habituellement d'attribuer aux cations A (Ln³⁺)la coordination 8 aux cations B (Fe³⁺) la coordination 6 et aux cations C(Fe³⁺) la coordination 4. La maille est cubique groupe d'espace la3d (Figure IC1).

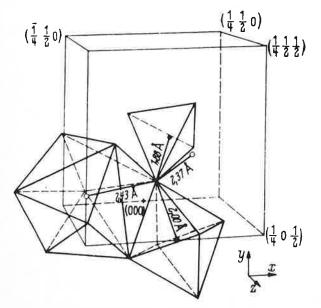


Figure IC1. Représentation de la structure grenat.

Nous ne décrirons que les propriétés de la famille Ln₃Fe₅O₁₂, classique des propriétés magnétiques rencontrées dans ce type de composé (Figure IC2).

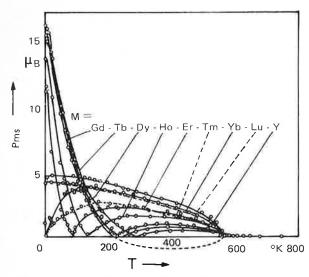


Figure IC2. Variation de l'aimantation σ en fonction de la température pour les composés Ln₃Fe₅O₁₂. Mise en évidence d'une température de compensation (d'après Pauthenet).

De la figure IC2, on note immédiatement que la température T(C) est à peu de chose près constante, pour tous les composés $Ln_3Fe_5O_{12}$. Elle ne varie qu'entre 578K (Ln=Sm) et 549K (Ln=Lu).

En revanche, la température de «compensation» est influencée par la nature de la terre rare.

Tableau IC1. T_{C}° de Curie ferrimagnétique T_{C} , température de compensation et moment à saturation à 0 K .

Ln ₃ Fe ₅ O ₁₂	T _c (K)	T° compensation (K)	Moment magnétique à OK en μΒ
Y Sm Eu Gd Tb Dy Ho Er Tm Yb Ln	560 578 566 564 568 563 567 556 549 548 549	290 246 226 137 83	5 5.45 2.75 16 18.20 16.90 15.20 10.20 1.20 0.00 5.07

L'interprétation des propriétés magnétiques de ces composés a été faite par Néel. Les ions fers occupant les sites C et B sont couplés antiferromagnétiquement par un mécanisme de superéchange ; les ions terres rares sont couplés antiferromagnétiquement aux ions fers. Ce dernier couplage est en général beaucoup plus faible que celui qui existe entre les ions fers. Il en résulte que l'aimantation des ions des terres rares décroît rapidement dès que la température augmente. Elle est sensiblement proportionnelle à 1/T la plupart des ions terres rares ayant un moment élevé, plus grand la plupart du temps que celui de la résultante des ions fers. Le moment des terres rares deviendra prédominant à basse température, ce qui explique l'apparition d'une température de compensation.

Pour l'interprétation des moments magnétiques, on peut schématiser la configuration résultante des moments magnétiques par :

$$\overrightarrow{A}_3$$
 \overrightarrow{B}_2 \overrightarrow{C}_3 O_{12}

La théorie de Néel permet donc de prévoir que la résultante des moments magnétiques en sites C et B sera égale à $5\mu B$ dans tous les cas. Le moment résultant à saturation pour l'ensemble de la molécule sera :

$$3\mu_{Ln^{3+}} - 5 = \sigma (T = 0)$$

L'expérience montre que pour Y³⁺ et Ln³⁺, la théorie est bien vérifiée. Pour les autres terres rares, il ressort des travaux expérimentaux que le moment magnétique de la terre rare est compris entre celui qui correspondrait au seul moment de spin et celui qui correspondrait à celui de spin et des moments orbitaux.

De très nombreux travaux ont été réalisés sur les grenats. En particulier, des substitutions sur les sites B et C ont permis de démontrer, si besoin en était, l'exactitude de la théorie de Néel.

Un aspect intéressant des ferrites à structure grenat et tout particulièrement de celui du Y₃Fe₅O₁₂ réside dans l'existence de sa raie de résonance ferromagnétique. La plus faible largeur observée était de 0,6 oersteds, mesurée à une longueur d'ordre de 3 cm. Cette particularité étant vraisemblablement due à ce que dans la molécule, il n'éxiste que des ions magnétiques d'une seule espèce sans moment angulaire orbital, de sorte qu'il n'y a pas de champs perturbateurs présentant des fluctuations. Tous les autres grenats de terres rares ont des raies de résonances relatives plus larges.

D, Les perovskites ordonnées ferromagnétiques

Il s'agit d'un domaine d'étude exploré assez récemment. L'existence de perovskite ordonnée A_2 (B_1B_2) O_6 dont la maille est cubique de groupe d'espace Fd3m et parfois Pa3 (Figure ID1) a donné naissance à des travaux analogues aux ferrites et élargi le champ d'application de la théorie de Néel. Les cations B_1 et B_2 sont en coordination de G0; ce qui différencie cette structure cristalline des ferrites spinelle où les coordinations sont G1 et G2.

Pour ces composés, la théorie de Néel s'applique parfaitement sous la forme habituelle. Le moment résultant étant égal :

$$\sigma_0 = |mB_1 - mB_2|$$

Nous en donnons quelques exemples :

		calcule	mesure
Sr ₃ UFe ₂ O ₉	Sr ₃ (UFe _{0,5}) (Fe _{1,5}) O ₉	5 μΒ	4,99μΒ
Ba ₃ UFe ₂ O ₉	Ba ₃ (UFe _{0.5}) (Fe _{1.5}) O ₉ Ba _{2.} (U ⁵⁺) (Fe ³⁺) O ₆	5 μΒ	4,8µB
Ba ₂ UFeO ₆	Ba ₂ (U ⁵⁺) (Fe ³⁺) O ₆	4μΒ	4μΒ

Il a été possible en combinant les mesures cristallographiques et magnétiques d'établir les répartitions cationiques de quelques solutions solides, par exemple :

 $Sr_3UFe_2O_9 - Sr_3WFe_2O_9$ (Figure ID1)

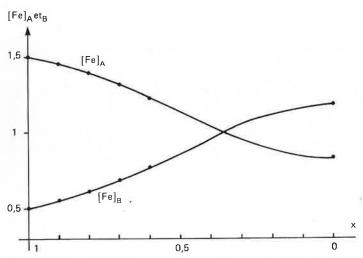


Figure ID1. Distribution des ions Fe^{3+} dans les sites B_1 et B_2 de la perovskite ordonnée. Cas du système $Sr_3WFe_2O_3$ - $Sr_3UFe_2O_9$ (d'après Sévèque).

Un cas particulièrement intéressant est celui de $Sr_3(UFe_2)O_9$. En effet, une étude assez complète a pu être réalisée, aussi bien dans le domaine paramagnétique que dans le domaine ferrimagnétique. Il s'agit d'un cas très typique de vérifications des lois de Néel. En effet la fonction 1/X=f(T) que l'on peut écrire :

$$1/X = \frac{T}{8.93} + 119,7 - \frac{58189}{T - 64,4}$$

a permis de prédire l'existence d'une courbe de type Q et le calcul des coefficients d'interaction magnétique α , β et n.

1. Étude de la famille Ba₂(UM)O₆

Cette famille de composés donne une image intéressante des cas de magnétisme que l'on peut rencontrer dans ce type de composés. Nous les résumons :

a) Paramagnétisme indépendant de la température avec Ba $_2$ (UMg) O $_6$ et Ba $_2$ (UZn)O $_6$. On admet pour U $^{6+}$ un paramagnétisme de l'ordre de 300.10 $^{-6}$ uem.cgs par U $^{6+}$.

b) Ferromagnétisme avec $Ba_2(UCo)O_6$, $Ba_2(UMn)O_6$ et $Ba_2(UNi)O_6$ avec une certaine délocalisation électronique observée pour $Ba_2(UMn)O_6$. La figure ID2 représente l'étude de $Ba_2(UNi)O_6$, exemple typique de composé ferromagnétique.

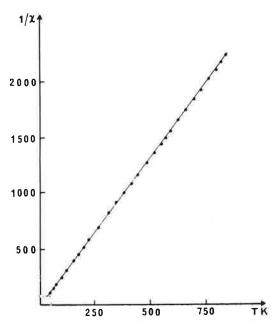


Figure ID2. Variation de $1/\chi = f(T)$ pour Ba₂(UNi)O₆. Mise en évidence d'une température de Curie positive (d'après Padel).

c) L'antiferromagnétisme avec Ba₂(UCu)O₆. Pour ce composé, la déformation quadratique de la maille cubique s'interprétant par la présence de Cu²⁺ de structure électronique 3d⁹ (Figure ID3).

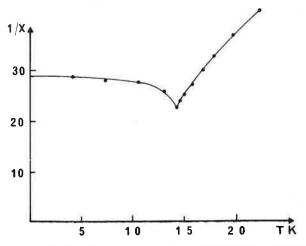


Figure ID3. Détermination de la température d'antiferromagnétisme de $Ba_2(UCu)O_6$ (d'après Padel).

d) Ferrimagnétisme avec Ba₂(UFe)O₆. Cette dernière propriété étant due à l'existence d'un système oxydo-réducteur entre Fe²⁺ et U⁶⁺, tel que U⁶⁺ + Fe²⁺ \rightarrow U⁵⁺ + Fe³⁺, l'existence d'ion magnétique dans les deux sous réseaux donnant naissance au ferrimagnétisme (Figure ID4).

Ces propriétés magnétiques particulières ont pour origine la présence d'uranium hexavalent et la possibilité de peupler partiellement le niveau 5f₁. On remarque en effet que pour tous les autres hexavalents W⁶⁺, Mo⁶⁺, Te⁶⁺, on ne met en évidence que de l'antiferromagnétisme avec des cations tels que Mn, Co, Ni et Fe.

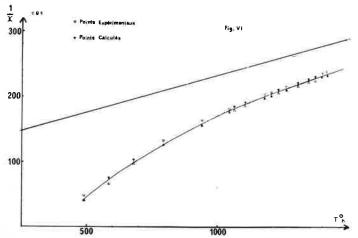


Figure ID4. Variation de $1/\chi = f(T)$ de $Sr_3UFe_2O_9$. Mise en évidence du ferrimagnétisme (d'après Sévèque).

2. Composés à trois sous réseaux magnétiques

Dans la famille des perovskites ordonnées, la possibilité d'avoir une terre rare sur le sous réseau A, entraîne l'existence de com-

E. Les ferrites hexagonales

Les ferrites hexagonales constituent une classe de composés particulièrement intéressante du point de vue des applications et de ce fait, ils ont fait l'objet de nombreux travaux.

Il existe plusieurs familles de ces ferrites. La plus connue étant celle de composition [MO, $6 \text{Fe}_2 \text{O}_3$] M(Ba, Sr, Pb) isomorphe de la magnétoplombite.

Du point de vue structural, la structure est hexagonale de groupe d'espace P63/m.m.c. On y rencontre trois types de sites cristallographiques, des sites tétraédriques, des sites octaédriques et des sites de coordination 5 (bipyramide à base triangulaire). Une vue schématique de la structure est donnée sur la figure IE1.

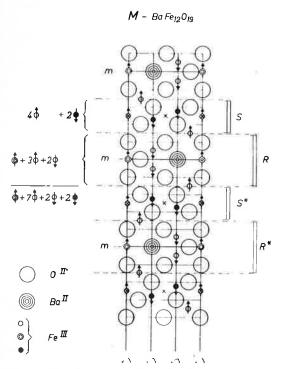


Figure IE1. Représentation simplifiée de la structure type magnétoplombite. Disposition des blocs R et S (d'après Wijn).

Schématiquement, une telle maille peut être décrite comme un empilement successif de motifs élémentaires désignés par R, S, R^* et S^* (R^* et S^* se déduisant de R et S par une rotation de

posés à 3 sous réseaux magnétiques. C'est le cas par exemple de quelques solutions solides Ba₃ULn_XFe_{2*X}O₉ (Ln = Gd, Ho, ...), qui s'apparentent aux grenats par l'existence de trois sous réseaux magnétiques. L'interprétation des propriétés magnétiques est toutefois différente. En effet, si l'on observe bien dans le cas de l'Yttrium, un couplage antiferromagnétique des fers en site B et C, il semble que la terre rare en site A, lorsque cette dernière est porteuse d'un moment magnétique, se couplerait ferromagnétiquement, ce qui expliquerait la non apparition d'une température de compensation. La difficulté de l'étude de tels composés réside essentiellement dans le fait que la température de Curie est relativement basse, 100K par exemple.

Conclusions.

Cette famille de composés englobe la totalité des propriétés magnétiques classiques, ferro, ferri, anti-ferro... Son intérêt est de pouvoir accepter en pratique n'importe quel cation, quel que soit son facteur dimensionnel. C'est une propriété que l'on ne peut rencontrer ni dans les spinelles, ni dans les grenats par exemple. Un reproche, mais il est de taille, le fait pour tous les représentants de cette famille, d'avoir une température de Curie inférieure à 320K rend leur utilisation peu probable.

 π selon l'axe C). R représentant le motif contenant l'alcalino terreux ou le plomb. Quant à S, il représente un élément de spinelle. La structure de MO, 6Fe₂O₃ s'écrivant R.S.R*.S*., soit un groupe RS, surmonté par un groupe RS ayant subi une rotation de π selon C.

Du point de vue magnétique, les propriétés des composés MO, $6\text{Fe}_2\text{O}_3$ (M = Ba, Sr, Pb) sont peu différentes. En particulier, les températures d'ordre magnétique ne varient pratiquement pas. Elles sont voisines de 723K pour des échantillons polycristallins. Pour des échantillons monocristallins, on a mis en évidence une anisotropie dans les températures de Curie, selon les deux directions cristallographiques des mesures faites sur monocristal de BaFe₁₂O₁₉ donnant respectivement 713,3K (//C) et 709,5K (\pm C).

Du point de vue aimantation à saturation, le moment magnétique résultant pour une molécule $BaFe_{12}O_{19}$ est égal à la somme des moments magnétiques des 7 ions octaédriques (représenté sur la figure par φ), de l'ion situé dans la couche contenant des baryum (représenté par φ) et diminué des moments des deux ions octaédriques (représenté par φ) et ceux des ions tétraédriques (réprésenté par φ), de sorte que globalement le moment résultant calculé dans le cas où il n'y a que des fers trivalents vaut $20\mu_B$,on trouve en effet pour $BaFe_{12}O_{19}$, une valeur de $20\mu_B$ et de $18,6\mu_B$ pour $PbFe_{12}O_{19}$ à 0 K.

De très nombreux travaux ont été réalisés sur ces composés élémentaires, en particulier des substitutions du fer par du gallium, de l'aluminium et de chrome, en vue d'étudier les modes de substitution des cations.

Comme il fallait s'y attendre, de tels composés obéissent aux lois du ferrimagnétisme, toutefois la complexité de telles mailles rend leur étude complète délicate à réaliser.

Autres familles de ferrites hexagonaux

D'autres combinaisons chimiques à base de fer et d'alcalinoterreux ont été réalisées. Elles peuvent se décrire comme précédemment à partir de blocs R, S et d'un nouveau bloc désigné par T (Figure IE2).

A titre d'exemple, les composés de la famille $Ba_3M_2Fe_{24}O_{41}$ peuvent se décrire comme R.STS R*S*T*S*, soit deux motifs RSTS empilés selon l'axe C et qui sont décalés de π , l'un par rapport à l'autre (M pouvant être Zn ou Co par exemple). Pour de tels composés, une valeur approchée de σ_{Ω} (à O K)

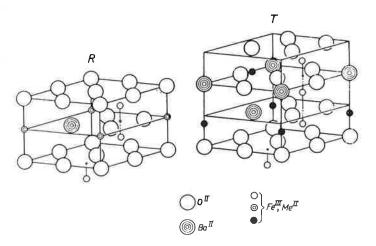


Figure IE2. Représentation des blocs R et T.

peut être trouvée en considérant que l'aimantation à saturation, doit être la résultante de celle de BaFe $_{12}O_{19}$ σ_M et du spinelle correspondant à σ_s , soit

$$\sigma_{th} = \sigma_{M} = 2\sigma_{S}'$$

sans être parfait, ce mode d'interprétation est satisfaisant. On remarquera également que les températures de Curie observées sont de même ordre de grandeur que les composés MFe₁₂O₁₉. Elles peuvent même atteindre 800K pour Ba₃Ni₂Fe₂₄O₄₁.

Conclusion

Ces ferrites hexagonaux constituent un ensemble de familles complexes. Toutes sont ferromagnétiques, toutefois la complexité des structures rencontrées ne permet pas toujours une exploitation très claire des théories du ferrimagnétisme. L'intérêt fondamental de ces composés est d'avoir une anisotropie magnétique cristalline imparfaite et une température de Curie élevée qui les rend aptes à leur utilisation comme matériaux à aimants.

F. Nitrures et carbures à structure type perovskite M₃M'C et M₃M'N

Cette famille de composés comprend de très nombreux représentants et de nombreuses études magnétiques ont été faites sur ces composés.

Du point de vue structural, ces composés sont cubiques et assimilables à la structure perovskite. En fait, on pourrait dire qu'il s'agit d'une antiperovskite car le métal M joue le rôle de l'anion, N ou C celui du cation et M' celui du cation en coordination octaédrique. Ce qui n'est pas sans rappeler le cas de Li₂O qui est assimilable à une antifluorine.

Dans ces carbures et nitrures, les éléments de la famille de transition occupent une place de choix. Quelques exemples très classiques sont

Mn3.Mn.N, Fe3SnN, Ni3NiN, Mn3GaC

On y rencontre également quelques terres rares $Nd_3Sn.C$ par exemple.

Ces composés constituent une véritable mine de transitions magnétiques. Nous en citerons quelques-unes.

Mn₃GaC	ferromagnétisme ↔ antiferromagnétisme à 163K
Mn ₃ ZnC	métamagnétisme ↔ ferromagnétisme à 233K
Mn ₃ NiN	antiferromagnétisme paramagnétisme à 260K
Mn ₃ Sn.N	ferromagnétique ↔ paramagnétique
Mn ₄ N	ferrimagnétique avec une T° de l'ordre de 752K.

Des travaux très complets ont été réalisés par Madar et Fruchart sur ces composés, aussi bien dans le domaine des mesures magnétiques classique que par diffraction neutronique pour établir les structures magnétiques.

Un exemple de propriétés magnétiques est donné par l'étude d'une solution solide par Bouchaud Mn₃Mn_xGa_{1-x}N dans laquelle on rencontre une étonnante variété de transitions magnétiques (Figure IF1).

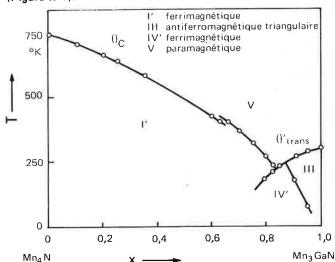


Figure IF1. Transitions magnétiques observées dans le système $Mn_3Mn_XGa_{1-X}N$ (d'après Bouchaud).

G. Familles diverses

Les familles présentées jusqu'à présent sont les ténors du magnétisme en ce sens que c'est parmi elles que se rencontrent les travaux les plus abondants depuis l'époque où L. Néel a proposé sa théorie du ferrimagnétisme.

Mais quelques familles de composés de moindre importance d'un intérêt non négligeable existent cependant.

1. Rutiles trirutiles

Parmi les rutiles, il existe trois représentants remarquables CrO_2 , MnO_2 et VO_2 :

● CrO₂ est ferromagnétique avec une température d'ordre à 389K.

MnO₂ est antiferromagnétique à 84K et devient ferromagnétique sous champ intense.

• VO₂ présente une remarquable transition isolant-métal accompagnée d'une variation considérable du coefficient d'aimantation qui passe de 84,5.10⁻⁶ (u.e.m.c.g.s) à 328K à 665.10⁻⁶ (u.e.m.c.g.s) à 342K (Figure IG1).

Parmi les trirutiles, la propriété la plus fréquemment rencontrée est l'antiferromagnétisme, c'est le cas dans les familles M.Ta₂O₆ (M = Ni, Co, Mn, Fe), MSb₂O₆ (Co, Ni), W.Cr₂O₆, WV₂O₆, etc...

Citons enfin une propriété intéressante qui a été mise en évidence par Bernier sur V_2WO_6 . C'est un trirutile qui, trèmpé de 1200 °C, devient rutile simple avec disparition de la température de transition antiferromagnétique.

2. Oxydes de type NaCl

Hormis les transitions antiferromagnétiques «paramagnétiques observées sur NiO, MnO, CoO, et qui sont très connues, citons EuO composé ferromagnétique ayant une température d'ordre à 77K, le moment magnétique de ce composé est très voisin de la valeur théorique attendue soit 7μβ.

3. Structure K₂NiF₄

Dans cette famille, il faut citer les phases SrLnNiO₄ et SrLnCoO₄ dans lesquelles des transitions spin fort et spin faible sont égale-

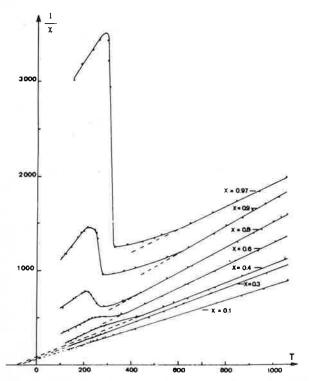


Figure IG1. Transitions magnétiques dans le système VO₂-NbVO₄ (d'après Bernier).

ment observées. Par exemple dans SrLaNiO₄, le nickel trivalent est de spin faible. En revanche, dans ces composés, le cobalt est déjà présent sous forme de spin fort, en particulier dans SrGdCoO₄, la totalité du cobalt est de spin fort.

L'intérêt de cette structure n'est pas limité à ce seul type d'étude. Elle a également favorisé des travaux sur le magnétisme bidimensionnel. Citons le cas de Ca_2MnO_4 , où l'intégrale d'échange calculée par Le Flem sur la base d'un modèle Heisenberg à l'aide des équations de Rushbrooke et Wood vaut -54K. Ce résultat permet de recalculer avec une bonne précision, la courbe expérimentale $1/\chi=f(T)$ entre 300 et 800K. En dessous de 115K, le comportement de Ca_2MnO_4 est tridimensionnel.

Sur le plan magnétique, les interactions antiferromagnétiques entre les manganèses seraient la conséquence d'un superéchange eg.p.eg par corrélations et $t_{2g}.p_{\pi}$ - t_{2g} par corrélations et délocalisations.

4. Un composé métamagnétique type CoCl₂, 4H₂O

Les métamagnétiques sont des substances qui, en l'absence de champ extérieur sont normalement antiferromagnétiques, avec un couplage antiparallèle résultant de forces magnétocristallines relativement faibles. De telles substances soumises à un champ magnétique extérieur montrent une aimantation faible qui croît

Conclusions

Ce bref tour d'horizon sur les matériaux magnétiques a permis de souligner l'extrême diversité des propriétés magnétiques, parfois inattendues mais toujours intéressantes. Beaucoup de problèmes restent à résoudre et à mesure que de nouvelles méthodes d'investigations apparaissent ou que les anciennes deviennent plus per-

brusquement à partir d'un certain champ dit champ seuil. A ce moment, le couplage antiparallèle des spins devient parallèle et le comportement est ferromagnétique. Le chlorure de cobalt hydraté CoCl₂, 4H₂O est un exemple assez spectaculaire. Normalement antiferromagnétique à champ faible avec $\theta_N=17.6 \, \text{K},$ à 32 kOe son aimantagion atteint $1 \mu_B$ et passe ensuite à $3 \mu_B$ pour 46 kOe.

La courbe IG2 donne la variation de l'aimantation en fonction du champ appliqué.

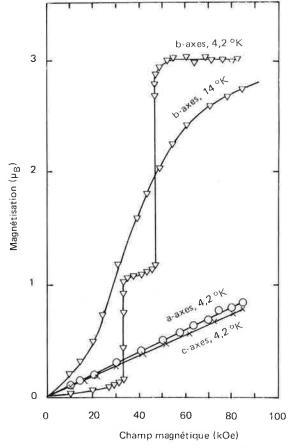


Figure IG2. Métamagnétisme dans CoCl₂, 4H₂O.

Cette fois encore il s'agit de champs magnétiques externes assez élevés dont l'utilisation est peu fréquente pour le magnétochimiste et la question se pose comme pour MnO_2 sur la relation antiferromagnétisme-métamagnétisme et champ magnétique appliqué.

Par contre, si l'on pouvait mettre en évidence un métamagnétique ayant un champ seuil très faible (quelques oersteds par exemple) il est clair qu'une telle substance présenterait des applications intéressantes.

formantes, des progrès devront être réalisés dans le domaine des synthèses, tout particulièrement dans une définition de plus en plus fine de la stoechiométrie des phases préparées. C'est sans aucun doute dans ce domaine que le magnétochimiste devra porter son effort.

IV. Applications pratiques des méthodes magnétiques à la chimie du solide

Dans le précédent chapitre, nous avons montré ce que l'on pouvait normalement attendre des mesures magnétiques, à savoir déterminer la température d'ordre magnétique (ferro, ferri ou antiferromagnétique), les aimantations à saturation, les constantes de Curie, les fonctions de Néel permettant d'atteindre les coefficients d'interactions magnétiques, etc... Dans les résultats présentés, on admettait implicitement qu'il s'agissait de composés bien définis ne subissant pas, au cours des mesures, de modifications de structures irréversibles.

D'autres utilisations des méthodes magnétiques peuvent être envisagées pour résoudre tel ou tel problème particulier. Nous en exposerons quelques-uns.

A. La mesure du coefficient d'aimantation appliquée à des problèmes particuliers

1. Détection de traces d'impuretés ferro ou ferrimagnétiques dans un mélange

Il est clair que la technique des rayons X, si puissante soit-elle, ne peut mettre en évidence des impuretés dont la concentration dans la phase préparée est inférieure à 1 % en poids. En pratique, il est plus fréquent de proposer comme limite 5 %. Nous examinerons deux cas où la mesure du coefficient d'aimantation a permis de mettre en évidence des impuretés apparues au cours des préparations.

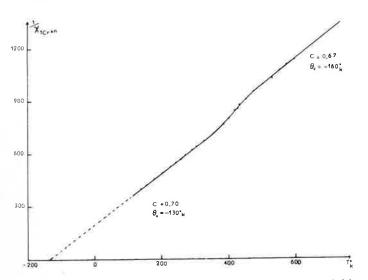


Figure II $_1$. Variation de $1/\chi=f(T)$ de $Cr_2O_{4,87}$. Mise en évidence de CrO_2 (d'après Lorthioir)

a) Etude de la phase Cr₂O₄₈₇

Elle provient de la décomposition thermique à l'air de CrO_3 . L'étude paramagnétique de cette phase en fonction de la température en vue de déterminer les concentrations respectives en Cr^{3+} et Cr^{6+} a montré vers 390K une diminution assez importante de χ au-dessus de cette température.

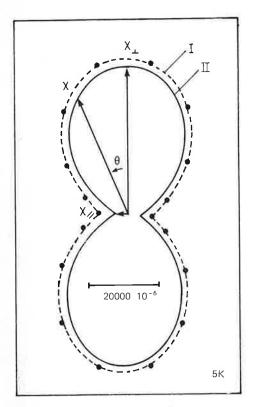
L'analyse du phénomène est simple : il s'agit de faibles traces de ${\rm CrO_2}$, 2.10^{-4} en masse. Cette faible quantité était suffisante pour faire varier la valeur de C de 5 %, et l'on imagine aisément le cas où une proportion de ${\rm CrO_2}$ plus importante serait apparue et son influence sur l'étude paramagnétique.

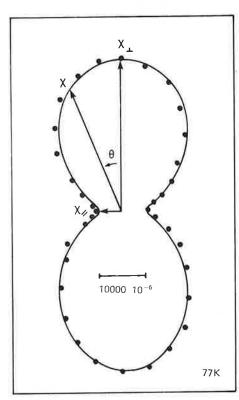
b) Remarques sur la synthèse de Co₂TiO₄

La préparation d'une telle substance est à première vue bien banale. Seulement, selon que la préparation est réalisée sous vide ou à l'air, les résultats sont très différents. La mesure de χ à 293K montrait des différences de l'ordre de 10 % selon la méthode de synthèse.

En fait, cette anomalie était due, dans le cas de la préparation sous vide, à la réduction d'une faible quantité de CoO par du TiO $_2$, d'une stoechiométrie imparfaite. Une anomalie bien nette dans les mesures de χ vers 1 400 K nous avait fait soupçonner l'existence de Co métal.

Ces deux exemples, et il y en a de nombreux, ont été signalés pour montrer les ressources de la mesure du coefficient d'aimantation et ce que l'on peut attendre comme informations au cours des synthèses dans l'état solide.





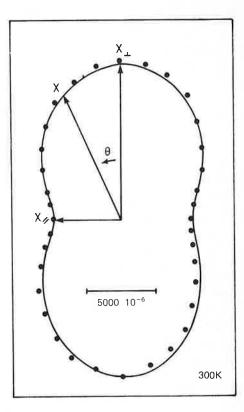


Figure II₂. Anisotropie cristalline de Pr₂O₃ à différentes températures (d'après Lejus)

2. Détermination d'une limite de phase

Considérons deux substances paramagnétiques A et B miscibles partiellement.

Adoptons comme mode d'écriture que la composition d'un mélange quelconque s'écrit $B_x A_{1-x}$ et soit $B_{x_0} A_{1-x_0}$, la composition de la phase limite

pour
$$x < x_o$$
 1 seule phase

$$x_o < x < 1$$
 2 phases $A_{1-x_o}B_{x_o} + B$

 $x_o < x < 1$ 2 phases $A_{1-x_o}B_{x_o} + B$ Pour toutes concentrations x telle que $x_o < x < 1$

$$A_{1-x}B_x = \frac{1-x}{1-x_o}$$
 $A_{1-x_o}B_{x_o} + \frac{x-x_o}{1-x_o}$ B

$$\chi_{m} = \frac{1-x}{1-x_{o}} \quad \chi_{o} + \frac{x-x_{o}}{x-x_{o}} \quad \chi_{B}$$

 χ_m étant le coefficient d'aimantation mesuré, χ_o celui de la phase limite, χ_B celui de la phase B.

Les coefficients d'aimantations étant mesurés à la même température, en général à la température ambiante, on voit que si l'on trace la fonction $\chi_m = f(x)$ 0 < x < 1, la courbe représentative sera constituée de deux tronçons de courbe : l'une linéaire

B. Mesures des températures d'ordre magnétique

C'est une méthode qualitative car le type d'appareillage utilisé ne permet en général que la mesure d'une variation relative de l'aimantation. On détermine donc une température de disparition de l'ordre magnétique.

1. Identification de phases magnétiques

Un exemple intéressant est celui d'un mélange de substances obtenu par décomposition sous décharge électrique de fer carbonyle. L'analyse thermomagnétique met en évidence deux températures d'ordre, l'une qui correspond à Fe₃C, l'autre à la magnétite. La courbe observée est complexe, car au cours de la mesure, il y a décomposition de Fe₃C, dont la température d'ordre ne réapparaît plus au refroidissement.

Les informations qualitatives sont donc très intéressantes et permettent d'orienter ultérieurement les températures de recuit d'homogénéisation pour conserver ou éliminer la phase instable.

2. Décomposition de FeO

La mise en évidence de la transformation

$$\begin{array}{ccc}
1 & & \\
4 & & \\
2 & & \\
2 & & \\
\end{array}$$
 Fe₃O₄ + Fe

est typique de l'utilisation de la température d'ordre magnétique. On sait que l'on peut obtenir la phase métastable Fe_{1-x}O par trempe d'une température au-dessus de 575°C. L'analyse thermomagnétique d'un tel composé est spectaculaire. La figure II₃ donne l'évolution de l'aimantation en fonction de la température.

A la température ambiante, Fe_{1-x}O est paramagnétique, vers 250-280 °C, une aimantation importante apparaît pour disparaître partiellement à 575° et totalement vers 620°C. Au retour, l'aimantation réapparaît vers 400 °C.

Une analyse critique de cette courbe qualitative prouve l'existence du mécanisme de décomposition (sens 1). Le fait que le fer ne soit pas mis en évidence à 735°C démontre également le caractère réversible de la transformation et la non réapparition de Fe₃O₄ à 575°C prouve également que la transformation si elle est réversible, est toutefois assez lente.

On voit immédiatement le nombre d'informations que peut apporter une méthode aussi simple que l'étude thermomagnétique. $x_o < x < I$, l'autre aura une allure qu'on ne peut prévoir à priori. Quoiqu'il en soit l'intersection de ces courbes donnera x_o . Ce type de mesure est délicat à réaliser, la précision avec laquelle sera déterminée x_o dépendra des valeurs relatives χ_o et $\chi_{\rm B}$.

3. Analyse d'une transformation ordre désordre

Un exemple d'étude intéressant est l'examen des propriétés magnétiques de V₂WO₆. Ce composé est trirutile avec une transition magnétique para-antiferro. Trempé de 1200°C, ce trirutile se désordonne et devient rutile simple et la transition magnétique disparaît. L'étude paramagnétique d'un tel composé sous sa forme trempée ne révèle la transition qu'au cours de la descente en température.

Finalement ce type de mesure d'aimantation donne des informations sur la température de mise en ordre des cations et permet donc de préciser la température de recuit qu'il faut adopter pour obtenir la forme ordonnée.

4. Etude de l'anisotropie magnétique sur un monocristal

Une étude sur un monocristal de Pr₂O₃ par A.M. Lejus est représentée sur la figure II₂.

Ce type d'informations est fondamental pour l'exploitation magnétique ou la confirmation des modèles théoriques.

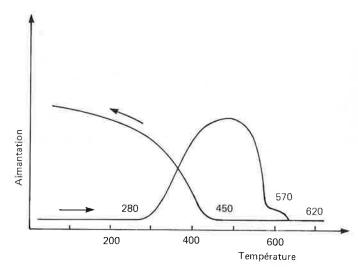


Figure II₃. Etude de la transformation 4FeO↔Fe₃O₄ + Fe

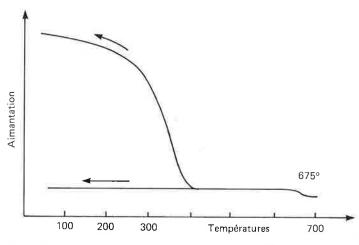


Figure II₄. Etude de la décomposition de Fe₂O₃γ $Fe_2O_3\gamma \rightarrow Fe_2O_3\alpha$ (d'après Michel)

3. Etude de la décomposition de Fe₂O₃γ (forme spinelle de l'oxyde ferrique)

Ce sera notre dernier exemple. On sait que l'oxyde ferrique peut affecter plusieurs formes cristallographiques. Les deux principales sur lesquelles n'existe aucune ambiguïté étant la forme rhomboédrique ${\rm Fe}_2{\rm O}_3\alpha$ et la forme cubique spinelle ${\rm Fe}_2{\rm O}_3\gamma$ qu'il faut écrire ${\rm Fe}({\rm Fe}_{5/3}\,\square_{1/3})\,{\rm O}_4$ ($\square=1$ lacune), pour cette dernière forme la présence de lacunes confèrant à cette molécule un caractère très instable.

L'étude thermomagnétique de Fe $_2$ O $_3\gamma$ est donnée à la figure II $_4$. C'est par cette méthode que, dès 1938, A. Michel a pu étudier l'évolution de la stabilité de Fe $_2$ O $_3\gamma$ par addition d'alcalin par exemple. On montre en effet qu'à mesure que la concentration en lacunes diminue, la stabilité du composé à la chaleur augmente.

4. Etablissement d'un diagramme de phases

II en existe de multiples exemples. Nous prendrons comme exemple le diagramme ${\sf Fe}_3$ Ge étudié par Turbil. (Figure ${\sf II}_5$).

5. Limite de la méthode

Elle demande d'avoir des composés présentant une assez forte aimantation, car la sensibilité des appareils utilisés est souvent médiocre. C'est ainsi que le ferromagnétisme parasite de Fe_2O_3 on'est pas décelable avec ce type d'appareil. Certains composés possèdant une faible aimantation ne peuvent être étudiés efficacement. En général, la méthode de mesures ne permet d'atteindre que l'évolution de l'aimantation en fonction de la température. Pour obtenir la valeur absolue de l'aimantation d'autres méthodes sont nécessaires.

Par contre ses avantages sont multiples, rapidité et facilité d'emplois. Le plus souvent, elle est non destructive des échantillons, sauf évidemment dans le cas où les molécules étudiées présentent une transformation cristalline irréversible $(Fe_2O_3\gamma \rightarrow Fe_2O_3\alpha)$.

Temperatures de Curie ferromagnetiques d'alliages trempes a 1000° 635° 635° solution solide re,Ge fe,Ge hex Fe,Ge 100 20 %31. Ge

Figure II $_5$. Etablissement d'un diagramme de phase par mesures de température de Curie θ_c . Exemple du système fer-germanium (d'après Turbil)

C. Mesure des aimantations

L'application de la mesure des aimantations à des cas pratiques est nombreuse. Depuis la détermination des champs coercitifs jusqu'à la simple méthode de dosage.

Nous en donnerons quelques exemples.

1. Méthode de dosage

Nous aborderons ci-dessous le dosage du nickel dans un mélange Ni-S après bombardement électronique. Il s'agit de déterminer la quantité de nickel initial restant dans le mélange après réaction. On doit donc déterminer le pourcentage de Ni initial dans du sulfure de nickel paramagnétique.

Le signal mesuré au cours d'une étude en champ résulte dans ce cas de la superposition de deux phénomènes, l'un dû au paramagnétisme du NiS, qui à une température fixe est proportionnel au produit χ H, l'autre résulte de la variation de l'aimantation du nickel en fonction du champ, ce signal devenant constant pour H> 4 000 oersteds, donc le signal mesuré peut s'écrire :

$$\sigma = \sigma_o + \chi H$$

 $\sigma_o =$ aimantation à saturation du nickel

La figure Π_6 donne la variation du signal pour les deux composés pris séparément et la courbe résultante.

L'extrapolation à H=o donne σ_o . De cette valeur, on déduit immédiatement le poids du nickel métallique dans le mélange. Connaissant la masse de substance mesurée, on remonte facilement au % de nickel contenu dans le mélange.

Ce type de mesure peut suggérer d'autres applications. Par exemple, une étude cinétique de la réaction en fonction de divers paramètres, comme la température, la pression, le temps de réaction, etc...

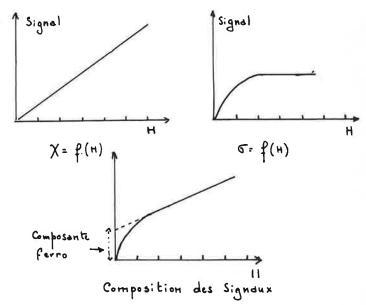


Figure II₆. Schéma de principe du dosage de nickel métallique dans un mélange Ni/NiS.

Cette fois encore, il s'agit d'imagination et de commodité d'études.

Limite du procédé

C'est un problème de matériau, car il faut absolument que le matériau magnétique à doser soit saturé dans des champs relativement faibles, de manière que la partie de la courbe où n'intervient que χ H soit grande, car d'elle, dépend la validité de l'extrapolation à H = O. Il faut pouvoir disposer de champs plus intenses (supérieurs à 1 Tesla).

2. Détermination directe d'un champ coercitif

Cette détermination est particulièrement facile si l'on dispose d'un magnétomètre vibrant; le principe en est très simple. La substance à étudier est placée dans un champ magnétique suffisant pour saturer le matériau. Le champ est ensuite ramené au 0, puis le courant est inversé dans les bobines de l'électroaimant. On remonte lentement le champ de manière à obtenir un signal nul. L'appareil étant étalonné en champ, la mesure est directe.

Cette méthode très simple permet, entre autre, de réaliser rapidement des études de ${\rm H}_c$ en fonction de la granulométrie du matériau dont dépend cette propriété. On peut donc préciser les méthodes de synthèse du matériau donné en vue d'obtenir cette propriété.

D. Couples oxydo-réducteurs dans les systèmes d'oxydes

L'analyse cristallographique d'une molécule contenant des cations à valences multiples, tels que le fer, le chrome etc... ne peut donner que des informations sur les positions des ions dans la molécule, et ne peut, la plupart du temps, que suggérer l'état d'oxydation des cations contenus dans le matériau. C'est donc une très importante application des mesures magnétiques que de pouvoir atteindre les états d'oxydations des cations.

Il est relativement fréquent de rencontrer dans des molécules complexes, des combinaisons de cations à valeurs multiples, et il est indispensable, lorsque l'on mélange de tels cations, de pouvoir prédire ce qui va en résulter lorsqu'ils seront combinés dans une molécule.

Nous avons déjà décrit un cas particulier, celui du 2 FeO, VO $_2$ qui conduit non à une spinelle classique du type 2-4 comme $\rm Mg_2\,SnO_4$ par exemple, mais à une solution solide entre $\rm FeV_2\,O_4$ et $\rm Fe_3\,O_4$ par suite du système oxydoréducteur V $^{4+}$ + $\rm Fe^{2+}$ V $^{3+}$ + $\rm Fe^{3+}$ ou encore VO $_2$ Ta $_2$ VO $_6$ qui entraı̂ne le phénomène inverse, apparition d'un composé défini comme Ta $^{5+}\rm V^{3+}\rm O_4$.

Il est donc évident que la connaissance des combinaisons stables est une nécessité pour compléter l'analyse cristallographique et aborder les études physiques ultérieures. Nous proposerons une table non exhaustive que les lecteurs pourront compléter ultérieurement en fonction de nouvelles informations. Il faut tout de suite préciser que les résultats proposés ne sont valables que pour des cations occupant dans une molécule des états de coordination 6.

Table de couples oxydoréducteurs valable en coordination 6

Couples	Combinaison de valence	
de cations	stable	instable
U/Co U/Ni U/Mn U/Fe V/V V/V Fe/Co Fe/Ni Ta/Cr Ta/Mn Ta/Co Ta/Ni W/Fe Ni/W Co/W Mn/W W/Cr Co/V Mn/Mn U/Cr U/Ta	U ⁶⁺ /Co ²⁺ U ⁶⁺ /Ni ²⁺ U ⁶⁺ /Mn ²⁺ U ⁵⁺ /Fe ³⁺ V ³⁺ /V ³⁺ V ⁴⁺ /V ⁴⁺ Fe ³⁺ /Co ²⁺ Fe ³⁺ /Ni ²⁺ Ta ⁵⁺ /Cr ²⁺ Ta ⁵⁺ /Ni ²⁺ Ta ⁵⁺ /Ni ²⁺ W ⁶⁺ /Fe ²⁺ W ⁶⁺ /Fe ²⁺ W ⁶⁺ /Fo ²⁺ W ⁶⁺ /Co ²⁺ W ⁶⁺ /Co ²⁺ W ⁶⁺ /Co ²⁺ W ⁶⁺ /Co ³⁺ Co ²⁺ /V ⁴⁺ Mn ³⁺ /Mn ³⁺ U ⁵⁺ /Cr ³⁺ Ta ⁵⁺ /U ⁵⁺	U ⁵⁺ /Co ³⁺ U ⁵⁺ /Co ³⁺ U ⁵⁺ /Co ³⁺ U ⁵⁺ /Mn ³⁺ U ⁶⁺ /Fe ²⁺ V ⁴⁺ /V ²⁺ V ⁵⁺ /V ³⁺ Fe ²⁺ /Co ³⁺ Fe ²⁺ /Ni ³⁺ Ta ⁴⁺ /Cr ³⁺ Ta ⁴⁺ /Mn ³⁺ Ta ⁴⁺ /Ni ³⁺ W ⁵⁺ /Fe ³⁺ W ⁵⁺ /Fe ³⁺ W ⁵⁺ /Ni ³⁺ W ⁵⁺ /Co ³⁺ W ⁵⁺ /Co ³⁺ W ⁵⁺ /Co ³⁺ W ⁵⁺ /Cr ²⁺ Co ³⁺ /V ³⁺ Mn ²⁺ /Mn ⁴⁺ U ⁶⁺ /Cr ²⁺ U ⁶⁺ /Ta ⁴⁺
U/V Ta/V	U ⁵⁺ /V ⁴⁺ Ta ⁵⁺ /V ²⁺	U ⁶⁺ /V ³⁺ Ta ⁴⁺ /V ³⁺

Cette table est applicable aux substances dans lesquelles les cations ont même état de coordination, à titre d'exemple, nous donnons les résultats expérimentaux obtenus sur les familles de composés $\mathrm{MUO_4}$ et $\mathrm{Ba_2}(\mathrm{UM})\mathrm{O_6}$ dans lesquelles les cations M et l'uranium sont en coordination 6.

(U5+Fe3+)O4	Ba ₂ (U ⁵⁺ Fe ³⁺)O ₆
(U ⁶⁺ Co ²⁺)O ₄	Ba ₂ (U ⁶⁺ Co ²⁺)O ₆
(U ⁶⁺ Ni ²⁺)O ₄	Ba ₂ (U ⁶⁺ Ni ²⁺)O ₆
(U ⁶⁺ Mn ²⁺)O ₄	$Ba_{2}(U^{6+}Mn^{2+})O_{6}$
(U5+Cr3+)O4	Ba ₂ (U ⁵⁺ Cr ³⁺)O ₆

Il y a bien analogie dans les états d'oxydations observés.

Si nous prenons en exemple le composé $MnVO_3$ connu sous deux formes cristallographiques, l'une est l'ilménite dans laquelle les états de coordination sont de 6, on peut avoir l'équilibre $Mn^{2+} + V^{4+} \qquad Mn^{3+} + V^{3+}$.

La forme haute pression a la structure perovskite, les états d'oxydation seront Mn²⁺ et V⁴⁺ et l'on écrira :

$$Mn^{2+}(V^{4+})O_3$$
 perovskite $(Mn^{3+}V^{3+})O_3$ ilménite

Ceci tient au fait que l'existence d'une coordinence 12 dans la perovskite ne peut accepter du Mn³+ cation dont le facteur dimensionnel est petit.

Il faut donc être très prudent dans les conclusions que l'on peut tirer de cette table. C'est ainsi que $CeVO_4$ doit s'écrire $Ce^{3+}(V^{5+})O_4$ car le vanadium et le cérium occupent des états de coordination différents.

Que peut-on espérer tirer comme informations d'une telle table ? Elles peuvent être nombreuses.

1. Cas du MnFe₂O₄

Ce spinelle connu depuis fort longtemps a été et est encore controversé, et entre divers auteurs, il existe encore des difficultés dans l'interprétation des états d'oxydation

$$\begin{array}{ll} \operatorname{Mn^{2+}_{0,8} \, Fe^{3+}_{0,2}}) \, \, (\operatorname{Mn^{2+}_{02} \, Fe^{3+}_{1,8}}) \, \operatorname{O_4} \, , & \text{forme I} \\ \operatorname{ou} \, (\operatorname{Mn^{2+}_{0,8} \, Fe^{3+}_{0,2}}) \, \, \, (\operatorname{Mn^{3+}_{02} \, Fe^{2+}_{0,2} \, Fe^{3+}_{1,6}}) \, \operatorname{O_4} \, \, \text{forme II} \\ \end{array}$$

Il est maintenant évident que seule la forme I est valable.

2. Exemple complexe

On peut imaginer la préparation d'une solution solide entre deux perovskites ordonnées comme

$$Ba_{2}(U^{6+}Mn^{2+})O_{6}, Ba_{2}(Ta_{4/3}^{5+}Fe_{2/3}^{2+})O_{6}$$

La combinaison de valences possibles pour x=0.4 que l'on peut prévoir est :

$$Ba_2 (U_{0,4}^{5+} Fe_{0,4}^{3+} Mn_{0,4}^{2+} Ta_{0,8}^{5+})O_6$$

seule compatible avec les couples oxydo-réducteurs $Fe^{3+}/Mn^{2+},\ U^{5+}/Fe^{3+}$ et Ta^{5+}/Fe^{3+} pour 0< x<0,4 il y aurait présence simultanée de U^{5+} et $U^{6+}.$

Il est toujours intéressant de pouvoir examiner a priori ce à quoi l'on peut s'attendre en combinant tel ou tel cation, ne serait-ce que pour avoir des indications sur l'existence possible de propriétés magnétiques ou électriques intéressantes. Il est évident que la molécule précédente, si elle est ordonnée aura de fortes chances d'être ferrimagnétique.

Par contre, si au lieu de ${\rm Fe}^{2+}$, avaient été introduits des ions ${\rm Co}^{2+}$, il n'y aurait pas eu apparition de ${\rm U}^{5+}$ et seul ${\rm U}^{6+}$ existerait.

Ces deux exemples d'utilisation du tableau soulignent bien l'importance de telles études directement issues des mesures magnétiques.

Conclusions

Nous n'avons fait qu'effleurer les applications pratiques des méthodes de mesures magnétiques, dont on ignore trop souvent les immenses ressources. Nous aurions pu décrire également des études de catalyseurs sous atmosphère contrôlée faites par mesure de coefficient d'aimantations à différentes températures. Il s'agit le plus souvent d'un problème d'imagination, car dans ces moyens d'étude, la théorie intervient, mais aussi un solide bon sens. Le problème étant avant tout de savoir quelles sont les informations que l'on désire obtenir.

V. Applications pratiques des matériaux magnétiques

I. Matériaux à aimants

Un bon matériau à aimant doit remplir un certain nombre de conditions fondamentales :

- température de Curie magnétique très élevée, généralement audessus de 700K,
- fort champ coercitif Hc,
- induction remanente importante, Br.

Ces deux dernières conditions conduisant à ce que l'on convient de considérer comme critère de choix le produit $(BaHa)_{max}.$ On montre en effet que le volume d'aimant nécessaire pour produire un champ H dans un entrefer de dimension donnée sera d'autant plus petit que le produit sera grand. Le point de fonctionnement de l'aimant étant donné en régime statique par l'intersection du cycle hystérésis et de la droite de travail d'équation $B=-\frac{(1-N)}{N}$

(Figure III₁) dans laquelle N est un coefficient numérique inférieur à 1, dépendant des dimensions géométriques de l'aimant considéré.

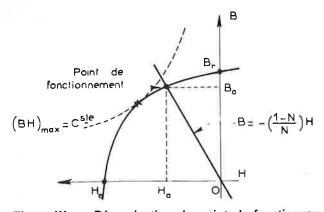


Figure III₁. Détermination du point de fonctionnement d'un aimant en régime statique (d'après Brissonneau)

Si la température de Curie et l'aimantation à saturation sont des propriétés intrinsèques du matériau, il n'en est pas de même du champ coercitif H_c qui dépend en particulier de la dimension des grains. C'est ainsi que pour ${\rm BaFe_{12}\,O_{19}}$, H_c varie de 5 500 oersteds à 2 900 oersteds pour une taille de grains variant de 0,4 micron à 3 à 4 microns environ.

D'autres phénomènes peuvent intervenir. Citons en particulier la formation de zones multidomaines, la création d'interactions magnétiques entre particules voisines, la forme des grains, etc...

Tout l'art de réaliser un bon aimant sera donc d'accorder un ensemble de propriétés intrinsèques compatibles avec des impératifs de fabrication, ce qui fait que bien souvent le (BH)_{max} obtenu sera assez loin de ce que l'on peut théoriquement espérer obtenir,

Exemples de matériaux à aimants

	Composition	(BH) _{max} GOe.10 ⁶
	Co ₅₃ V ₈ Fe	0.8
Ticonal 1 500	Co ₅₃ V ₈ Fe Al ₇ Ni ₁₄ Co ₃₆ Cu ₃ Ti ₅ Fe	9.
	Cu ₃ Ti ₅ Fe	•
	Pt-Co	9.
Terres rares-cobalt	Sm Co ₅	18.
Ferrites de strontium	SrFe ₁₂ O ₁₉	3.3

de sorte que les matériaux à aimants véritablement intéressants

seront peu nombreux. Nous en donnons quelques exemples.

On peut être étonné de la complexité en composition d'un Ticonal. En fait, la présence de certains éléments favorisent au cours du traitement thermique l'apparition de deux phases l'une α_1 riche en Fe et cobalt, qui est l'élément actif du matériau et l'autre α_2 riche en Ni-Al paramagnétique, dont le rôle est d'éviter l'agglomération des particules magnétiques. De plus la présence d'éléments comme le titane favorise l'obtention de particules très régulières.

Pour les alliages tels que $LnCo_5$, la présence d'une terre rare, élément très réducteur, provoque des difficultés au cours de la synthèse. Par exemple, la fusion de $DyCo_5$ en creuset d'alumine entraı̂ne l'apparition en quelques minutes d'aluminium métal par réduction de Al_2O_3 par le dysprosium.

Deux procédés de synthèse sont actuellement utilisés. Le premier consiste à préparer le matériau à l'état massif puis à la réduire en poudre par broyage et ensuite à orienter les grains ainsi obtenus au moment de la mise en forme par fusion par application d'un champ magnétique élevé ; et ensuite fritté. Le second procédé consiste à incorporer au mélange cobalt-terre rare du fer et du cuivre et à traiter thermiquement le mélange ainsi obtenu. On se retrouve dans un processus d'élaboration analogue à celui de la préparation du Ticonal. Ce dernier procédé conduit actuellement à une baisse considérable du (BH)_{max} qui ne dépasse pas 10.10⁶ G.Oerst. soit une réduction de moitié.

Pour les hexaferrites, un mélange de $BaCO_3$ (ou $SrCO_3$) et de Fe_zO_3 est traité thermiquement vers $1\,200\,^{\circ}$ C. Le matériau obtenu sous forme compacte est broyé pour obtenir des grains d'une dimension moyenne de 2 à 3 microns environ ; dimension très favorable pour la mise en forme du matériau et les opérations de frittage. Ces particules sont comprimées sous champ magnétique pour provoquer l'orientation des grains et ensuite frittage à haute

température. On voit immédiatement que les conditions de frittage ne sont pas totalement compatibles avec l'obtention de grains monodomaines, particulièrement favorables à l'obtention d'un \mathbf{H}_c élevé. Là encore des compromis sont nécessaires pour l'obtention d'aimants permanents pouvant être utilisés pratiquement.

Il est évident que le matériau idéal ne peut exister et l'on préfèrera telle ou telle famille de matériaux selon les conditions d'utilisa-

tion. C'est ainsi que les hexaferrites malgré un $(BH)_{max}$ relativement faible auront un large domaine d'application, dans tous les cas, où une forte résistivité et une bonne inertie chimique seront requises. En revanche, pour des problèmes de miniaturisations, les aimants tels que $SmCo_5$ seront préférés.

Mais que ce soit dans les ferrites ou les alliages métalliques, il semble que ce soit plus dans la technologie du traitement ultérieur des matériaux, après leur élaboration, que des progrès devront être réalisés plutôt que dans la recherche de nouveaux matériaux.

II. Ferrites à cycles rectangulaires

La propriété fondamentale des matériaux à cycle rectangulaire est la forme de leur cycle d'hystérésis. Un tel matériau présente deux états stables caractérisés à +Br et -Br. On peut donc utiliser ces deux états en mémorisation par exemple +Br représentera + 1 et -Br représentera o (Figure III₂).

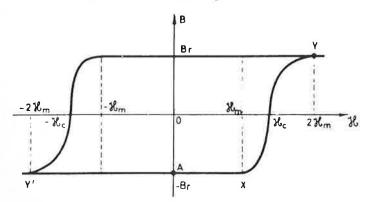


Figure III₂. Cycle d'hystérésis pour une ferrite mémoire (d'après Vautier)

Les ferrites mémoires sont formées de tores, de faible épaisseur, assemblées sous forme de matrices, solution universellement adoptée depuis qu'elle a été proposée par Forrester. Chaque tore est traversé par trois fils, un fil ligne, un fil colonne et un fil lecture (Figure III₃).

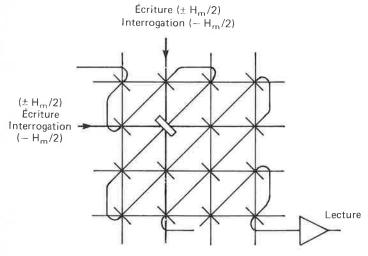


Figure III₃. Montage d'éléments mémoires en matrices (d'après Vautier)

Pour l'exécution, une impulsion H_m est appliquée à un tore en envoyant une impulsion \pm Hm/2 dans le fil ligne et dans le fil

colonne, ce qui permet de stocker l'information dans un tore bien précis. Pour la lecture, on enverra une impulsion —Hm; il est évident qu'un tel signal ne modifie pas —Br, mais bascule +Br en —Br et ce phénomène entraîne l'apparition d'une force électromotrice dans le fil lecture.

Les qualités que doivent avoir les tores à ferrites mémoires sont nombreuses: être aussi petit que possible de manière à réduire au maximum les courants de commande (on arrive actuellement à des tores de 0,6 mm extérieur et de 0,35 mm intérieur); avoir un facteur de rectangularité caractérisé par Br/Bs aussi voisin de 1 que possible (Figure III₄), un temps de basculement rapide, cette dernière propriété étant caractérisé par le temps nécessaire pour que la force électromotrice induite dans le fil lecture passe par le 1/10 de sa valeur de crête (des temps de basculement de l'ordre de 1 microseconde sont couramment obtenus).

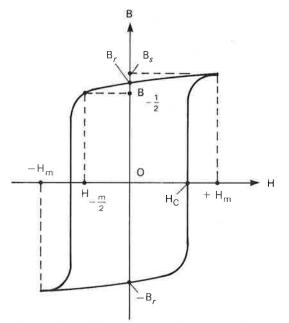


Figure III₄. Détermination du facteur de rectangularité Bs/Br (d'après Vautier)

Un exemple de ferrite utilisée est une ferrite de nickel zinc. Avec ce matériau, on peut réaliser des tores de 0,1 mm d'épaisseur et de 0,55 mm de diamètre et d'un diamètre intérieur de 0,35 mm; un temps de basculement de 0,2 microseconde est obtenu. Le courant de commande étant de 750 mA.

L'intérêt présenté par les mémoires à tores est de pouvoir conserver l'information en l'absence d'alimentation, ce qui leur confère encore actuellement un léger avantage sur les mémoires à semi conducteur.

III. Applications diverses des ferrites

Selon leur nature, elles ont trouvées de très nombreuses applications pratiques. Elles se sont en fait très largement intégrées à la vie de tous les jours.

Quelques utilisations peuvent être citées :

en haute fréquence :

du fait de leur forte résistivité qui limite les pertes par courant de Foucault elles ont remplacées les tôles magnétiques. C'est le cas des transformateurs à large bande.

en moyenne fréquence :

la possibilité d'obtenir des facteurs de qualité élevée ont permis aux ferrites de remplacer avantageusement les poudres métalliques

Quant aux grenats, ils sont essentiellement utilisés en hyperfréquence où ils se sont substitués progressivement aux ferrites spinelles. Ceci à cause d'une faible anisotropie magnétique et de leur fréquence de résonance étroite particulièrement bien obtenue

dans $Y_3 Fe_5 O_{12}$. Les grenats sont encore utilisés comme limiteur de puissance et de générateur d'énergie dans le domaine des microondes.

Citons enfin que la possibilité d'obtenir des monocristaux transparents de grenats, les rend aptes à être utilisés comme modulateurs du vecteur polarisation d'un faisceau lumineux qui le traverse, par action d'un champ magnétique extérieur. Ce mode d'utilisation est une application directe de l'effet Faraday.

matériaux pour l'enregistrement magnétique :

nous citerons l'oxyde de chrome ferromagnétique CrO_2 et le sesquioxyde de fer γ plus ou moins dopés par du cobalt. De tels matériaux doivent avoir des champs coercitifs assez élevés, 600 oersteds environ pour CrO_2 et des $Fe_2O_3\gamma$ dopés. En outre, ils doivent avoir une bonne stabilité des propriétés magnétiques au voisinage de la température ambiante, leur domaine d'utilisation en température se situant entre 0° et $60^\circ C$.

ferrofluides:

il s'agit de suspension de grains magnétiques de très petite dimension 100 Å par exemple, mises en suspension dans un liquide. Cette faible dimension confère aux particules un comportement superparamagnétique, donc sans hystérésis. Dans la pratique, pour éviter l'apparition d'agrégats, ces particules sont recouvertes d'une couche de polymère. Du point de vue pratique, dans un champ magnétique, inhomogène, un ferrofluide s'oppose aux gradients de concentration. La force qui en résulte se transmet au fluide sous forme d'une pression magnétique. De tels liquides peuvent avoir de multiples applications, par exemple, on peut réaliser la lévitation de matériaux non magnétiques et également servir à la conversion d'énergie.

les mémoires à bulles magnétiques :

c'est une application très récente des ferrites de type grenat.

Une mémoire à bulles magnétiques peut être réalisée au moyen d'un film mince de grenat magnétique déposé par épitaxie sur un grenat non magnétique. La caractéristique d'un film mince de grenat magnétique est d'avoir des domaines aimantés parallèlement à un seul axe et de possèder une coercitivité faible et uniforme, enfin d'être monocristallin.

La création d'une bulle magnétique découle directement de l'action d'un champ magnétique appliqué perpendiculairement au film sous certaines conditions d'intensité de champ, des domaines magnétiques stables seront formés. L'action du champ magnétique tendant à réduire le volume total des domaines ainsi que les surfaces des parois (Figure III₅).

Dans la pratique, le diamètre d'une bulle est de 6 microns environ; elles ont pu être visualisées par effet Faraday.

Pour faire voyager les bulles à l'intérieur du matériau, on dépose

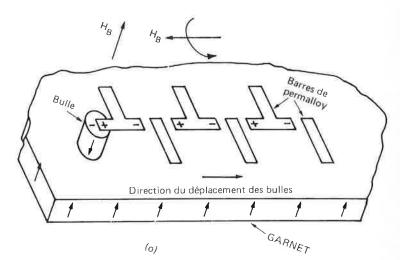


Figure III₅. Propagation par champ magnétique tournant (d'après Renard)

sur le film des bandes magnétiques minces de permalloy en forme de T et I. Sous l'action d'un champ tournant H_r parallèle au plan du film, des pôles magnétiques apparaissent sur les barres T et I, le mécanisme est donné sur la figure III_6 .

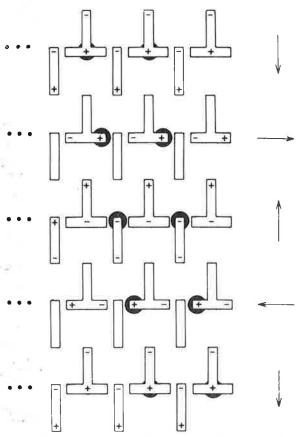


Figure III₆. Détail du mécanisme de propagation des bulles magnétiques

Plusieurs procédés de lecture ont été proposés, par exemple, détection par effet Hall, ou encore en utilisant l'effet de magnétorésistance d'une bande de permalloy. Actuellement, cette dernière méthode permet de lire 10⁵ impulsions par seconde. On pourrait également envisager un système de détection optique.

Le fonctionnement est donc finalement assez simple pour chaque information digitale se présentant à l'entrée de la mémoire, si c'est un 1, la bulle fournie est transmise au premier T qui suit le générateur de bulles alors que pour o, la bulle est détruite, pour chaque information nouvelle, toutes les bulles passent d'un T au suivant.

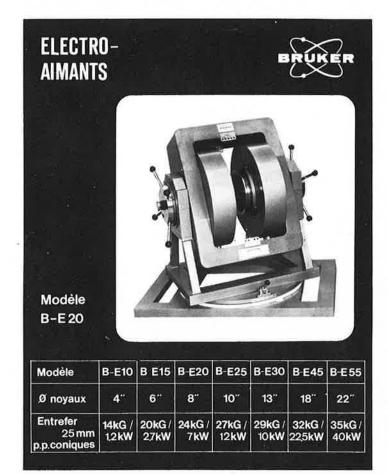
La qualité d'une mémoire à bulle est essentiellement due à la qualité du film déposé, qui doit présenter un taux d'impuretés très faible. On arrive actuellement à des densités d'impuretés inférieures à 10 par cm² et d'autre part, d'être sans dislocations, ces dernières ayant un effet catastrophique sur le mécanisme de propagation des bulles.

Cette nouvelle méthode de stockage de l'information en est encore à ses débuts. Elle semble promise à un brillant avenir.

Conclusions

Il est évident que les matériaux magnétiques verront de plus en plus s'élargir leurs domaines d'applications, à mesure que de nouveaux matériaux seront trouvés, mais également à mesure que des progrès dans le domaine d'élaboration des matériaux seront réalisés.

Car s'il est vrai que la compréhension des propriétés intrinsèques d'un matériau sera l'apanage du physicien et à un degré moindre celui du magnétochimiste, il n'en reste pas moins vrai que son élaboration et sa fabrication poseront de nombreux problèmes qui resteront toujours l'apanage du chimiste ou du métallurgiste.

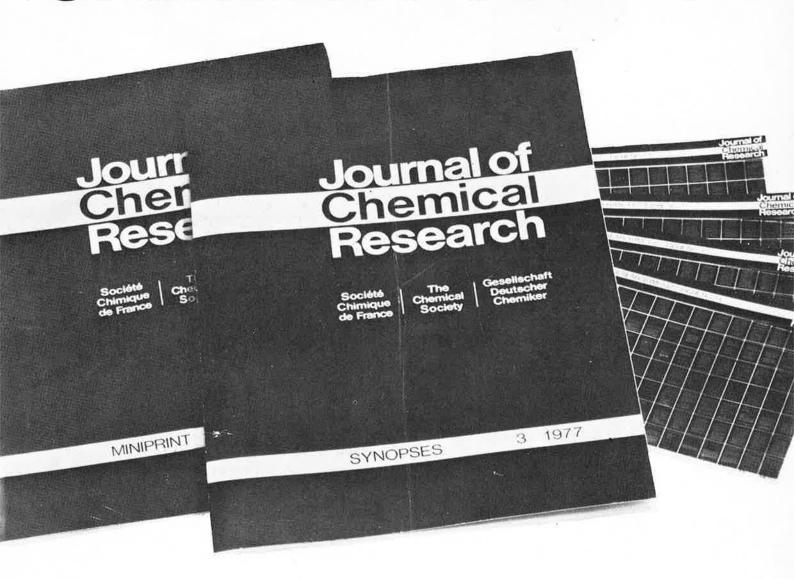




S.A.D.I.S. BRUKER SPECTROSPIN
Tél: (88) 94 05 10 BP-N 67160 WISSEMBOURG

Une innovation scientifique dans l'édition scientifique

Journal of Chemical Research



Une nouvelle revue scientifique multinationale éditée conjointement par trois Sociétés savantes européennes de chimie.

Chaque mois, trois éditions paraissent simultanément, l'une réservée aux synopsis (abrégés), les deux autres à la publication in-extenso des textes, offerts soit en micro-impression, soit en micro-fiche.

Pour la France, tous renseignements (abonnements-publicité).

Société Chimique de France, 250, rue Saint Jacques 75005 PARIS. Tél. : 033.20.78 - 325.20.78



une solide expérience des transformations de la matière

Les analyseurs thermiques CSI Stone

Coultronics présente à nouveau une gamme d'analyseurs pour l'industrie et la recherche, d'un haut degré d'automatisation et de fiabilité. Dans un domaine désormais classique comme celui de l'analyse thermique, les analyseurs CSI Stone, perfectionnés depuis de nombreuses années, apportent des progrès considérables pour un prix extrêmement compétitif.

La Série CSI Stone 500

■ très haute sensibilité ■ une simplicité de conception qui en réduit le coût ■ gamme de températures : ambiante à 1200° ■ accessoires pour analyses thermogravimétriques ■ supports d'échantillons du type couronne ou exposé ■ enregistrement XY, ou sur

bande à 2 plumes ■ vide : jusqu'à 10^{-2} Torr ■ balayage du gaz autour de l'échantillon

Cette série convient aussi bien aux services de contrôlequalité, que comme second équipement dans un grand laboratoire, ou pour la recherche. Elle est complétée par une gamme plus puissante, la Série CSI Stone 200, et par un analyseur thermogravimétrique, le CSI Stone TGA 1000.

Une fois encore, Coultronics propose des équipements à la fois très automatisés et adaptés aux budgets de tous les laboratoires industriels ou de recherche, quelle que soit leur importance, des équipements qui bénéficient naturellement de la traditionnelle assistance Coulter[®], tant pour la mise en route du matériel et des méthodologies, que pour l'entretien.

Traditionnelle Assistance Coulter®



M	
Adresse	
Ville	Code postal
désire une documentati	ion sur la série CSI Stone 500 🗆 la série
	Stone TGA 1000 □ la visite d'un ingénieur
commercial une dém	onstration AC

Méthodes et techniques

La spectroscopie par phonons*

par le Professeur L. J. Challis (Département de physique, Université de Nottingham)

La spectroscopie par phonons, ou de façon plus précise par ondes sonores à très hautes fréquences, peut se révéler dans de nombreux cas une technique beaucoup plus fine que la spectroscopie classique conventionnelle. Elle offre en outre un large champ d'action à l'imagination.

C'est Pierre Debye, physicien hollandais de l'Université de Zurich et prix Nobel, qui, en développant une idée d'Einstein, a le premier suggéré l'idée que l'énergie sonore comme l'énergie lumineuse pouvait être quantifiée en quanta de valeur hv, v étant la fréquence du son et h la constante de Planck. Ce type de quantum a reçu plus tard le nom de phonon. Dans un corps solide monoatomique 3 types de phonons peuvent se propager dans une direction donnée et à une fréquence donnée. Le premier type est polarisé longitudinalement, les atomes vibrant dans la direction de propagation de l'onde. Les deux autres sont polarisés transversalement. En général, ces 3 types de phonons se propagent à des vitesses différentes.

L'utilisation d'ondes sonores en spectroscopie est une démarche récente bien que logique et les techniques en sont encore au stade du développement. La spectroscopie a pour but la mesure des valeurs possibles de l'énergie d'un atome ou d'un groupe d'atomes. Les valeurs obtenues donnent, par analyse, des informations sur la structure de cet atome ou de ce groupe. La technique la plus simple de spectroscopie par phonons est basée sur le passage d'un faisceau sonore à travers un échantillon à tester. En faisant varier la fréquence v de l'onde sonore, on constate que l'intensité du faisceau après son passage à travers l'échantillon est passée par une série de minimums. Pour chaque minimum, l'énergie hy des phonons du faisceau est égale à la différence entre les deux niveaux d'énergie possibles des atomes. En effet, chaque minimum correspond à une forte absorption de l'énergie des phonons du faisceau. Cette énergie est cédée aux atomes de l'échantillon qui passent à un niveau supérieur d'énergie.

La gamme de fréquence

Un son ne peut se propager dans un solide que jusqu'à une fréquence donnée. Cette limite maximale varie d'un matériau à l'autre, mais elle se situe en général autour de 1013 Hz. La spectroscopie par phonons couvre donc la gamme des hautes fréquences, des micro-ondes et de l'infrarouge lointain. Cette gamme, bien que large, est cependant restrictive. En effet, certains ions métalliques se trouvant dans les solides en tant qu'impuretés présentent plusieurs niveaux d'énergie dont certains sont suffisamment bas pour absorber les phonons. Les autres niveaux sont par contre trop éloignés des premiers pour être analysés par cette technique.

En outre, les phonons ne se propagent pas dans le vide, ni d'ailleurs dans l'air aux fréquences considérées ci-dessus. A de telles fréquences, ils ne se propagent que dans les solides et encore à une température relativement basse (20 K ou moins) si l'on veut que l'atténuation reste faible. Tous les corps situés sur le trajet reliant la source sonore aux détecteurs doivent donc être réunis pour constituer un circuit à l'état solide. Le principal intérêt de la spectroscopie sonore est sa sensibilité. De nombreux réseaux atomiques ne peuvent être analysés par spectroscopie infrarouge que s'ils ont une concentration supérieure à 10⁻⁵ ou même 10⁻⁴. La même structure peut être analysée par phonons avec des concentrations de 10⁻⁸ et nous espérons que ce résultat pourra être amélioré.

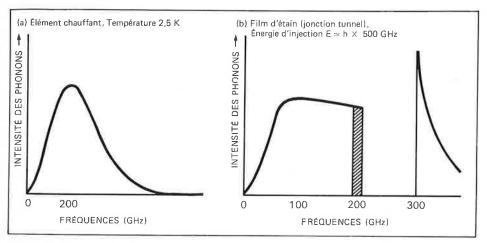
Pourquoi une telle différence ? Dans les deux cas, l'onde incidente a pour effet essentiel de soumettre l'atome à un champ électrique variant à la fréquence de l'atome et qui produit de très faibles modifications de la trajectoire des électrons autour du noyau. Mais les deux techniques présentent une légère différence cependant essentielle : les symétries des modifications de trajectoire sont complètement différentes. Si un électron absorbe de l'énergie, son orbite est déformée mais dans de faibles proportions et de telle sorte que sa symétrie tend vers celle de l'orbite de plus haute énergie. Or cette modification peut être provoquée par le son mais non par la lumière.

Sous sa forme la plus simple, la spectroscopie par phonons exige une puissante source d'ondes sonores pouvant être accordées sur une large bande de fréquence. Les phonons doivent avoir la même polarisation et doivent pouvoir passer d'une polarisation à l'autre. Enfin le détecteur idéal doit lui aussi pouvoir être accordé afin de permettre l'observation ou la séparation des phonons à basse fréquence émis par fluorescence.

Les sources

On utilise deux principales sources de phonons. La première consiste en un fil

^{*} De Spectrum 149.



Figures 1. Spectres de phonons émis par un élément chauffant à 2,5 K (a) et par une jonction tunnel très mince (b). Les fréquences dans la partie hachurée du spectre (b) sont modulées en intensité lorsque l'énergie injectée est modulée de quelques %.

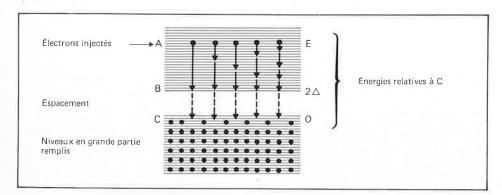


Figure 2. Niveau d'énergie des électrons dans un film à supraconducteur. Les électrons peuvent passer de A à B de différentes façons puis en C en émettant des phonons d'énergie 2 Δ .

ou un film de métal placé en contact avec le solide à analyser. Une tension électrique appliquée au métal accélère les électrons de celui-ci. Ces électrons perdent leur énergie cinétique en émettant des phonons qui seront transmis au solide. Le métal constitue donc essentiellement un élément chauffant et les phonons émis ont un spectre de fréquence semblable à celui d'un corps noir émettant de la lumière. Un exemple en est donné par la figure 1 (a). Le spectre atteint son maximum à une fréquence de 80T GHz, où T est la température absolue en K. L'énergie totale du spectre centré à 200 GHz ou 1 THz (térahertz) est respectivement d'environ 10 mW et 100 mW, et considérablement plus si l'intensité de chauffage est modulée par impulsion. Lorsque le métal utilisé est un supraconducteur, un espacement de 2Δ de large existe entre les énergies possibles des électrons (Figure 2). Ce phénomène modifie le spectre des phonons de façon très intéressante et est souvent utilisée. Par contre, la génération de phonons par application d'une tension électrique sur le métal n'est plus possible. Aussi utiliset-on un dispositif appelé «jonction tunnel» constitué de deux films métalliques séparés par une couche isolante très mince. Sans entrer dans le détail de cette technique, disons qu'un tel dispositif permet d'injec-

ter un électron dans le supraconducteur à un niveau indiqué par le point A (voir figure) c'est-à-dire avec un niveau d'énergie E relativement élevé par rapport au niveau zéro de l'espacement.

L'électron perd rapidement son excès d'énergie cinétique en émettant des phonons, puis retombe sur un des niveaux vides, C, sous l'espacement. Signalons qu'à la très basse température de la mesure, la plupart de ces niveaux sont déjà remplis. L'opération se fait en deux étapes. Dans un premier temps, l'électron passe rapidement sur le niveau B en émettant un ou plusieurs phonons d'énergie $E - 2\Delta$. Il reste alors un instant en B puis passe éventuellement à un niveau tel que C, en émettant un phonon d'énergie 2Δ ou légèrement supérieur à 2Δ . La figure 1 (b) ci-dessus montre le spectre de fréquence des phonons émis. Une pointe étroite apparaît à la fréquence $hv = 2\Lambda$. Elle est due aux électrons qui franchissent l'espacement de B à C. Les électrons qui passent de A à B donnent naissance au reste du spectre. L'étroite coupure dans celui-ci est due au fait qu'aucun phonon ne peut avoir une énergie supérieure à $E - 2\Delta$.

On peut utiliser la source en arrêtant par filtrage la partie basse fréquence et en ne laissant passer les phonons que dans une

étroite bande de fréquence. Cette possibilité est très utile dans certaines expériences bien que cette fréquence 2Δ /h ne soit pas variable. Il est cependant possible de la modifier car elle dépend de la tension appliquée à la jonction. Cette particularité permet d'utiliser l'étroitesse de la coupure pour sélectionner les phonons dans une étroite bande de fréquence de part et d'autre de celle-ci. On y parvient en appliquant à travers la jonction une tension modulée à basse fréquence (environ 1 kHz). Lorsque cette tension atteint son maximum, la fréquence de coupure a une valeur légèrement supérieure à sa valeur normale et inversement. Les deux points de coupure sont représentés sur la figure 1 (b). Ainsi l'intensité des phonons dans l'aire hachurée située entre les deux fréquences de coupure oscille à la fréquence de la tension alternative alors que l'intensité des autres phonons n'est pas affectée.

On peut maintenant imaginer une expérience dans laquelle ces phonons tombent sur un détecteur après avoir traversé un échantillon à analyser. Le signal détecté contiendra une composante oscillant à 1 kHz due aux phonons dont la fréquence est proche de la coupure, qui peut être sélectionnée électroniquement. Cela veut dire qu'il est possible de mesurer l'atténuation du son à la fréquence de la coupure. De plus, il sera possible de déterminer le rapport entre l'atténuation et la fréquence en faisant varier la fréquence de coupure. Dans un dispositif typique, la puissance sonore sera d'environ 1 mW et de 10 µW dans la bande étroite proche de la fréquence de coupure.

Les deux sources métalliques émettent des phonons de toutes polarités, dans toutes les directions. De plus, les phonons sont incohérents, c'est-à-dire qu'ils ressemblent à la lumière d'une lampe, où les ondes sont émis au hasard, plutôt qu'à la lumière d'un laser.

Une source piézo-électrique

Un autre modèle de source est constitué par un transconducteur qui convertit les radiations électromagnétiques en sons à la même fréquence, ou en d'autres termes, réalise un passage de photons à phonons. Le modèle le plus utilisé fait appel à l'effet piézo-électrique. Considérons par exemple un bâtonnet de quartz relié à l'échantillon solide à tester (ce bâtonnet pouvant être remplacé par un film de CdS ou de ZnO déposé par évaporation). Plaçons le bâtonnet dans une cavité à micro-ondes de sorte que le champ électrique oscillant soit perpendiculaire à l'extrémité de ce bâtonnet. Le champ va créer des contraintes oscillantes dans le bâtonnet qui va émettre des ondes sonores. Ce type de source n'est évidemment accordable que dans une bande de fréquence très étroite. Aussi, la résonance $hv = \Delta E$ est-elle obtenue en faisant varier les niveaux d'énergie plutôt que la fréquence. La source obtenue est polarisée et cohérente, cette cohérence étant d'ailleurs un inconvénient, compte-tenu des complications entraînées par les effets d'interférence. Aussi est-elle habituellement pulsée de sorte que le signal obtenu puisse être observé en présence d'échos. La puissance moyenne peut atteindre 50 µW et la puissance de crête de chaque impulsion environ 50 mW. Une source piézo-électrique a récemment permis d'atteindre la bande du térahertz par utilisation d'un laser travaillant dans l'infrarouge lointain.

Les détecteurs

Le détecteur le plus simple est le bolomètre qui est basé sur le principe du thermomètre à résistance. L'énergie des phonons qui tombent sur lui accroît sa température et modifie sa résistance. Les bolomètres sont souvent constitués de matériaux semi-conducteurs dont la résistance varie rapidement par rapport à la température, surtout lorsque celle-ci est très basse. Les supraconducteurs peuvent aussi être utilisés car leur résistance varie très rapidement depuis zéro jusqu'à la température critique à laquelle ils redeviennent des conducteurs normaux. Des équipements plus sophistiqués et plus sensibles font appel à des détecteurs à avalanche déclenchés par les phonons et à des dispositifs à semi-conducteurs identiques à ceux utilisés comme source.

Il existe aussi des détecteurs à bande étroite accordable réalisés avec des cristaux de fluorure de calcium contenant des ions magnétiques de thulium. Ces ions peuvent être à leur plus bas niveau d'énergie ou niveau zéro, ou à un niveau tel que l'énergie soit proportionnelle au champ magnétique appliqué au cristal. Ils absorbent des phonons en passant d'un niveau à l'autre, le nombre de phonons absorbés pouvant être mesuré par une technique optique. Les ions absorbent uniquement les phonons ayant une énergie égale à la différence entre les deux énergies. Ainsi, en faisant varier le champ magnétique, il est possible de mesurer le spectre des phonons présents. Cette technique a été utilisée jusqu'à des fréquences de 300 GHz.

Un son cohérent produit par un système piezo-électrique peut être détecté par un dispositif utilisant aussi l'effet piézo-électrique. Il génère en effet une onde électromagnétique qui peut être mesurée par des moyens classiques.

Jusque-là, il n'a pas encore été question de polariseur. Il est cependant possible de distinguer les phonons ayant des polarités différentes car ils se propagent à des vitesses différentes. Après un trajet de quelques millimètres, l'impulsion d'un phonon se divise en deux ou trois impulsions bien dissociées et qui peuvent donc être détectées séparément.

Il existe encore un autre équipement intéressant et qui peut être considéré comme l'équivalent des monochromateurs en spectroscopie optique. Il s'agit d'un filtre accordable laissant passer une étroite bande de fréquence et qui pourrait être utilisé pour sélectionner les phonons dans une bande donnée à partir d'une source de puissance telle qu'un élément chauffant par exemple. Une expérience de ce genre a été réalisée à Nottingham, l'intensité des phonons dans une bande très étroite étant modulée à 20 Hz. Quand le signal arrive sur le détecteur, la composante oscillante qui peut être séparée nous a permis de mesurer l'intensité des phonons dans la bande. La modulation du faisceau avait été obtenue en utilisant le phénomène de croisement de fréquences décrit ci-dessous.

Les techniques spectroscopiques

Avec les équipements actuels, il est possible de réaliser une spectroscopie classique dans laquelle l'atténuation est une fonction de la fréquence. Si l'élément chauffant utilisé comme source est alimenté avec une puissance constante Q, l'atténuation le long du bâtonnet (de section transversale A) est obtenue en mesurant le gradient de température dT/dx. Cette atténuation est proportionnelle à T^3/K , où K, qui désigne la conductivité thermique, est la puissance par unité de surface divisée par le gradient de température, soit K = Q/A (dT/dx). C'est l'atténuation obtenue en prenant la moyenne de l'ensemble du spectre, ce qui veut dire que des fréquences d'environ 80T GHz peuvent varier de 2 GHz à 8 THz si l'on fait varier la température de 0.02 K à 100 K. La très large bande de fréquence offerte par cette technique ainsi que sa relative simplicité la rendent intéressante bien que la résolution obtenue soit plutôt faible. La figure 3 montre un résultat type d'une telle expérience. Quand chauffage est pulsé, la fréquence moyenne des phonons varie car l'augmen-

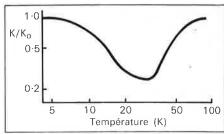


Figure 3. Analyse d'ions Ti3+ dans Al₂0₃ par mesure de conductivité thermique (d'après Devismes et de Goer, 1975). K/Ko est le rapport entre la conductivité thermique de l'échantillon testé et celle d'un échantillon à l'état pur. Le minimum atteint à environ 30 K indique la présence de dispersions de résonance à environ 2500 GHz (ν_{o} égal environ 80T GHz). Une valeur plus précise de la fréquence de résonance est obtenue en ajustant la valeur de la fréquence dans la formule de la conductivité jusqu'à ce que la valeur de K/Ko corresponde à la valeur expérimentale. La courbe est quelque peu élargie par une résonance secondaire à environ $v_0/3$.

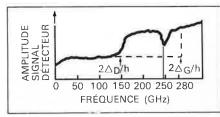


Figure 4. Analyse d'ions V^{3+} dans $Al_2\,0_3$ en utilisant une source composée d'un film à supraconducteur (jonction tunnel) et un détecteur (Kinder, 1972). Le détecteur est sensible aux phonons dont la fréquence est supérieure à 150 GHz (2 Δ /h).

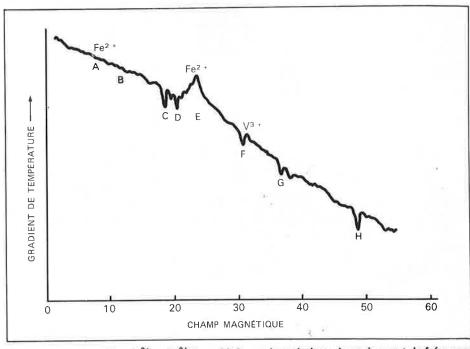


Figure 5. Analyse d'ions V³⁺ et Fe²⁺ dans Al₂ 0₃ par la technique du croisement de fréquence. La ligne F est due à V³⁺ et les lignes A et E à Fe²⁺. E est une pointe au lieu d'être un minimum à cause de l'effet d'anti-croisement. La ligne A peut être rendue plus nette en augmentant le gain de l'amplificateur. Les lignes B, C, D, G et H sont dues aux croisements V³⁺/Fe²⁺. (Challis et Williams, 1977).

tation de puissance de l'élément chauffant change la température de celui-ci, de telle sorte qu'il n'est pas nécessaire de faire varier la température de l'échantillon. On peut aussi utiliser la technique du filtre supraconducteur dans sa disposition normale. La résolution qu'il permet d'obtenir est bonne comme le montre la figure 4. Une bonne résolution peut aussi être obtenue en faisant appel au principe du croisement de fréquence. Nous avons vu que les réseaux atomiques absorbent ou dispersent fortement les phonons lorsque leur fréquence correspond à la fréquence caractéristique des atomes. Si on module ces fréquences avec un champ magnétique, on peut facilement détecter l'instant où les deux fréquences deviennent égales, c'est-à-dire lorsqu'elles se croisent, car alors l'atténuation totale des phonons décroît brusquement. L'expérience est réalisée avec un élément chauffant qui émet des phonons dans une large bande

de fréquence. La figure 5 montre les différents minimums dans le gradient thermique qui correspondent aux croisements de fréquence rencontrés en balayant la gamme.

Cette technique peut encore être utilisée d'une autre manière. On croise les fréquences des ions à étudier avec celles d'ions dont les caractéristiques sont bien connues. Les fréquences des ions inconnus peuvent ainsi être déterminées avec une précision de l'ordre de 0,1 %.

Lorsqu'on utilise un transducteur, la fréquence du son est normalement maintenue constante et l'on observe les minimums d'atténuation. Ces minimums surviennent lorsque les fréquences d'atténuation des atomes de l'échantillon, modulées par un champ magnétique, deviennent égales à celles du son. Des méthodes récentes font appel à la technique de l'écho. Pour cela, des impulsions sont appliquées aux temps 0 et T. Du fait des interférences

entre ces deux impulsions un phonon «écho» est détecté au temps 2T. Cette méthode a l'avantage de ne pas nécessiter de préparation spéciale de l'échantillon. Elle a en particulier été appliquée à des poudres. Il semblerait en outre qu'elle puisse donner lieu à des développements intéressants comme la réalisation d'hologrammes à 3 dimensions. La brève description ci-dessus n'a pu montrer que quelques aspects de cette nouvelle technique.

Parmi les applications, on peut encore citer les ions magnétiques dans les cristaux, les semi-conducteurs, les impuretés moléculaires dans les solides, les matériaux amorphes, l'hélium liquide, les problèmes d'interface, etc... Il est encore tôt pour prédire une extension de la spectroscopie par phonons aux applications courantes. Mais il est certain qu'elle est riche de possibilités et qu'elle offre un large champ d'action à l'imagination.



MATIÈRES PREMIÈRES POUR L'INDUSTRIE CHIMIQUE

ÉLASTOMÈRES SYNTHÉTIQUES

ADDITIFS POUR L'INDUSTRIE PÉTROLIÈRE

SOLVANTS

RÉSINES SYNTHÉTIQUES

PLASTIFIANTS

MATIÈRES PLASTIQUES

ESSO CHIMIE-LA DEFENSE 4 6 AVENUE ANDRE PROTHIN 92 COURBEVOIE

CEDEX Nº2-92080 PARIS-LA DEFENSE-TEL.(1) 788 50 00

Industrie

Propriétés chimiques des carbones et des graphites. Résistance à la corrosion dans différents milieux. Applications *

par J.-M. Bauer et J. Maire (Le Carbone - Lorraine, Division Recherches appliquées)



J.-M. Bauer



J. Maire

Introduction

Le carbone est un matériau réfractaire qui conserve ses propriétés physiques jusqu'à des températures supérieures à 3000 °C en atmosphère neutre ou réductrice. Le terme général de carbone est utilisé pour toute une série de corps formés de l'élément carbone présentant des structures et des textures très différentes. Les propriétés chimiques des carbones sont fonction de leur nature.

La structure du graphite est bien connue. Le graphite est formé d'empilements ordonnés de couches d'atomes de carbone arrangés suivant un réseau bidimensionnel compact. La liaison carbone-carbone dans la couche est très forte tandis que la liaison entre couches est très faible. Tous les carbones sont formés d'empilements bidimensionnels non ordonnés.

On distinguera les carbones non graphitables obtenus par carbonisation de matières organiques riches en oxygène ou pauvres en hydrogène, des carbones graphitables obtenus par carbonisation de matières organiques riches en hydrogène ou pauvres en

* Communication présentée au Colloque Cefracor 77, Lyon, 3-5 mai 1977. oxygène. Par traitement thermique à des températures comprises entre 1800 et 3000 °C, les carbones graphitables sont transformés progressivement en graphite, c'est-à-dire que l'empilement non ordonné des couches s'ordonne progressivement pour atteindre asymptotiquement la structure du graphite.

Par ailleurs, on distinguera les classes de carbone et de graphite suivant leur forme : noirs, cokes, fibres, pyrocarbones, ces derniers étant obtenus par craquage d'hydrocarbures en phase gazeuse.

Le carbone ne se fritte pas. On fabrique industriellement des pièces en carbone et en graphite en mélangeant des poudres (noirs, cokes, graphites) * avec une matière organique (brai, résine) qui sont ensuite comprimées ou filées, puis traitées thermiquement à 1000 ou à 3000 °C suivant que l'on veut du carbone ou du graphite. On peut également lier les poudres de carbone par dépôt chimique en phase gazeuse (procédé BB5, composites carbonecarbone). Les propriétés chimiques des différents matériaux ne sont pas simples et dépendent toujours de la structure et de la texture du produit examiné.

* Le pyrocarbone et le carbone vitreux peuvent donner directement des pièces de forme de faible épaisseur. Les propriétés du graphite parfait et du graphite industriel sont les suivantes :

Caractéristiques	Graphite parfait	Graphite industriel	
Densité	2,26	1,60 - 1,80	
Récistivité // μΩcm	40	1.500	
Résistivité // μΩcm	0,1		
Coefficient //	0		
de dilatation \bot	28	3 à 5.10 ⁻⁶	
Conductivité	ž.		
thermique cal/cm ² . sec.	2	0,5 0,3	
Résistance à la traction	250 hb (fibres //)	1,4 à 4 hb	
La résistance à la flexion est environ	on le double de la résistance à l	a traction.	
La résistance à la compression est	environ le double de la résistan	ce à la flevion	

En ce qui concerne la réactivité des carbones, on distinguera les réactions de surface des réactions d'insertion. Puis après avoir évoqué les réactions électrochimiques, on énumérera les applications industrielles du graphite en insistant sur son utilisation dans l'industrie chimique.

I. Réactions de surface

A. Réactions en phase gazeuse

A. 1. Réactions avec l'oxygène

Le graphite brûle dans l'oxygène dès 500 °C. La réaction est fortement exothermique. C'est la réaction qui limite le plus son utilisation en température. La vitesse de combustion dépend de la température, de la pression d'oxygène, de la nature du carbone et de sa pureté. Le graphite naturel purifié est le carbone qui résiste le mieux à l'oxydation. Ceci est essentiellement dû au développement important des couches de carbone et à la petite quantité d'atomes de bord qui sont bien plus réactifs que les atomes contenus dans le plan de la couche. Par ailleurs, une paillette de graphite naturel a la densité théorique du graphite (2,26) et la surface soumise à l'attaque chimique est en première approximation la surface géométrique.

Il n'en est pas de même avec la plupart des autres carbones et graphites qui sont poreux et dont les cristallites élémentaires sont très petites. Le nombre d'atomes de bord de couches est notablement plus important. La surface accessible au réactif est infiniment plus grande, la vitesse de combustion est donc considérablement augmentée, d'autant plus que les carbones et graphites imparfaits présentent de nombreux défauts qui sont des sites privilégiés d'attaque.

Enfin, certains carbones contiennent encore un nombre important d'hétéroatomes (oxygène, hydrogène) qui favorisent la combustion. On peut grossièrement estimer que les carbones commencent à brûler dès 300 °C à une vitesse d'autant plus rapide que leur texture poreuse est plus fine et qu'ils sont plus impurs.

L'oxydation du graphite se poursuit différemment suivant que l'on travaille à basse température (500-700 °C) ou à haute température (1000 °C ou plus). Dans le premier cas, l'oxygène peut diffuser dans la porosité du graphite et brûle la pièce de façon homogène si bien qu'au

bout d'un certain temps la pièce s'effondrera complètement bien que la combustion ne soit pas totale. A haute température, l'oxygène ne peut diffuser dans la porosité de la pièce car il a déjà réagi sur la surface géométrique et dans ce cas le volume de la pièce se réduira au fur et à mesure de la combustion.

La cinétique d'oxydation a été abondamment étudiée aux températures moyennes. La vitesse d'oxydation peut se mettre sous la forme :

$$V = A_0 P_{O_2}^n e^{-\frac{E}{RT}}$$

où : $n \sim 0.5$

P_{O2} est la pression de l'oxygène.

Ao est un facteur qui dépend de la surface spécifique et de la texture du graphite. Pour exprimer les vitesses de combustion des graphites aux températures moyennes, on rapporte en général les vitesses à la surface spécifique.

E = 38 kcal/mol.

A. 2. Action des catalyseurs

L'adduction de petites quantités de certains métaux peut favoriser considérablement l'oxydation des carbones et des graphites : Ba, Cd, Na, Cu, Mn, Pb. Le cas le plus spectaculaire est celui du plomb et de l'oxyde de plomb dont un ajout de 150 ppm permet de multiplier par 450.000 la vitesse d'oxydation des graphites à 450°C.

Inversement, la purification des graphites industriels permet de multiplier par 10 la durée de vie du produit aux températures voisines de 500 °C.

A. 3. Inhibiteurs d'oxydation

Il semble que le phosphore et dans une moindre mesure le bore sous forme oxydée, protègent le graphite contre l'oxydation. Industriellement, on imprégnera un graphite poreux de phosphate ou de borate, ce qui permet d'atteindre les températures d'utilisation industrielle de l'ordre de 600 °C.

Bien entendu, il ne faut pas que le cation

du sel soit un catalyseur d'oxydation. On utilisera donc préférentiellement l'acide phosphorique, l'anhydride borique et le phosphate de magnésium par exemple.

A. 4. Réactions avec l'air

La réaction est analogue à celle de l'oxygène mais la vitesse est plus faible et l'élévation de température moins grande.

A. 5. Réaction avec le CO₂

La réaction commence à des températures plus élevées et, étant endothermique, a tendance à se ralentir et même à s'arrêter si l'on ne maintient pas la température du carbone.

A. 6. Réactions avec l'eau

L'eau brûle le carbone pour donner CO_2 ou $\mathrm{CO} + \mathrm{H}_2$ à partir de températures de l'ordre de 300 à 600 °C. La réaction est endothermique comme avec le CO_2 .

A. 7. Réactions avec l'hydrogène

L'hydrogène peut réagir avec le carbone en donnant du méthane et d'autres hydrocarbures à partir de 800 °C. La réaction est lente et ne devient notable que si l'on part de carbones divisés. Elle est favorisée par l'action de catalyseurs comme le nickel.

A. 8. Réactions avec le soufre

Dans certaines conditions, le soufre peut réagir avec les carbones pour donner CS₂. La vitesse de réaction est assez lente.

A. 9. Charbons actifs

Certains cokes de produits naturels : charbons de bois, de cellulose ou de résines thermodurcissables présentent une grande surface spécifique. Cette surface peut être augmentée par activation (oxydation par l'oxygène, l'air ou l'eau) en même temps que l'on fixe des atomes d'oxygène et des groupes hydroxyles sur le carbone. Les charbons actifs sont utilisés pour l'épuration des fluides ; ils ont en effet la propriété de fixer des ions et des molécules organiques.

B. L'oxydation en phase liquide

Elle sera examinée à propos de l'insertion.

C. Réactions en phase solide

C. 1. Oxydation

Toute une série d'oxydes métalliques réagit avec les carbones et les graphites en donnant du métal et du CO₂ ou du CO suivant la température de réduction de ces oxydes. Dans certains cas (B, AI, Fe, Ti, etc) le métal réagira avec le carbone pour donner des carbures.

C. 2. Réactions avec les métaux donnant des carbures

La formation de carbure peut transformer complètement le graphite et en conséquence, détruire la pièce ou assurer une protection de surface lorsque l'on part d'un carbone donné et qu'on opère la réaction dans des conditions données. C'est ainsi que l'on peut revêtir le graphite polycristallin de carbure de silicium.

D. Protection contre l'oxydation

On ne sait pas mettre dans la structure du graphite ou dans sa porosité des produits qui permettent de l'utiliser à des tempéra-

II. Réactions d'insertion

Presque tous les éléments de la classification périodique de Mendéléiev s'insèrent dans le graphite sous forme d'éléments ou de composés en particulier d'halogènures, d'oxydes ou de sulfures, de composés ammoniés. A ces corps s'ajoute toute une série d'acides : sulfurique, nitrique, perchlorique, fluorhydrique, trifluoro-acétique et plus généralement les acides de Lewis.

L'insertion dans le graphite s'opère par envahissement de l'espacement entre deux couches de carbone par une couche d'atomes ou de molécules. Il peut être total (une couche d'insérant pour une couche de carbone) ou partiel. Cette insertion s'accompagne d'un gonflement du cristal de graphite qui provoque dans la plupart des cas la destruction des pièces. Pour les graphites polycristallins, le gonflement dépend de la nature du graphite et peut s'accompagner de réactions secondaires d'oxydation par exemple (CrO₃, etc).

Les carbones non graphitables ne donnent pas en général de composés d'insertion bien qu'on ait pu mettre en évidence l'insertion des métaux alcalins, et les carbones graphitables non graphités peuvent résister à certains agents comme le brome par exemple. Inversement, le sodium pur qui rentre dans les carbones non graphités ne rentre pas dans des conditions normales

III. Réactions électrochimiques

Le carbone et le graphite sont utilisés comme électrode pour différentes électrolyses et pour des piles ou des accumulateurs.

A. Electrolyse aqueuse *

Dans la fabrication du chlore par électrolyse des chlorures alcalins, le graphite, en raison de ses propriétés électriques et chimiques, constitue un matériau de choix pour la réalisation des anodes des cellules à diaphragme et des cellules à cathodes de mercure.

La consommation du graphite en électrolyse résulte, soit de phénomènes purement chimiques (attaque du carbone par la saumure chlorée, hors courant) se manifestant dans toute la masse de l'anode par l'intermédiaire de sa porosité, soit de phénomènes électrochimiques proprement dits (formation d'oxygène à l'anode, due à l'oxydation anodique des ions hydroxyles, qui se tures élevées en présence d'agents oxydants. Par contre, une couverte de carbure de silicium permet d'utiliser des pièces en graphite jusqu'à 1 700 °C pendant des temps courts et dans la pratique industrielle jusqu'à 1 200 °C.

Cette protection est très difficile à mettre en œuvre si l'on désire une efficacité parfaite. Ceci tient essentiellement à la diffé-

dans les graphites purs et parfaits. L'insertion dépend de l'affinité électronique ou du potentiel d'ionisation de l'élément. Elle est réversible à l'exception de l'oxygène et du fluor (oxyde graphitique, fluorure de carbone).

Par ailleurs, la texture des carbones joue un grand rôle dans les phénomènes d'insertion. C'est ainsi qu'un morceau de coke graphité pourra se détruire complètement alors qu'un graphite à grains fins pourra résister à l'insertion, la cohésion de la matière étant d'autant plus grande que les forces de gonflement sont inférieures à la résistance mécanique locale du carbone.

De même, les fibres peuvent présenter certaines réactions d'insertion mais tous les corps qui s'insèrent dans le graphite n'arrivent pas à y pénétrer, vraisemblablement plus pour des raisons mécaniques qu'électroniques.

Oxydation en phase liquide

Les agents liquides oxydants tels que l'acide nitrique, l'acide sulfurique, les mélanges sulfo-chromiques, le réactif de Brodie oxydent les carbones et les graphites mais dans la plupart des cas avec formation intermédiaire de composés d'insertion. La

manifestent à la surface de l'anode. L'hétérogénéité du graphite vis-à-vis de ces phénomènes entraîne un délitement qui concourt également à la consommation de graphite.

Les caractéristiques souhaitées du graphite pour électrolyse sont donc : une densité élevée, une faible surface spécifique, une faible porosité et une faible rugosité. Par ailleurs, les conditions d'oxydation chimique très sévères dans les cellules à diaphragmes imposent une imprégnation spéciale du graphite (huile de lin, résines, cires ou paraffines).

On trouve dans ce cas en plus de la corrosion chimique et des phénomènes d'insertion (gonflement par ions chlores), une corrosion électrochimique provoquant l'oxydation du graphite.

Le graphite est également utilisé pour la fabrication des chlorates.

L'électrolyse du fluor utilise des électrodes en carbone dit amorphe car les anodes en rence de coefficient de dilatation des graphites supports et de la couche de carbure de silicium. En choisissant un graphite de coefficient de dilatation convenable, on a pu obtenir des pièces de dimensions modestes (1 dm³) résistant à l'oxydation à 1 000 °C. Pour des pièces de grandes dimensions, il semble que ce soit possible mais il est très difficile de se procurer de telles pièces recouvertes de CSi.

réaction de Brodie (NO₃ H + CIO₃ K) met particulièrement bien en évidence la différence de réactivité des différents carbones : le graphite parfait donne de l'oxyde graphitique avec peu de formation de CO₂. Les carbones partiellement graphités s'oxydent d'autant plus en CO₂ que leur degré de graphitation est plus faible. Les carbones non graphitables brûlent sans former d'oxyde graphitique.

Protection contre le gonflement

On peut inhiber le gonflement dans certains cas en substituant par exemple des atomes de bore aux atomes de carbone et on a montré que 1 % de bore substitué suffisait à inhiber complètement l'absorption de brome dans un graphite parfait.

On peut mécaniquement empêcher le gonflement d'un graphite poreux et ce, même avec un corps relativement réactif vis-à-vis de l'agent gonflant. C'est ainsi que si l'on met en présence d'UF₆ une plaque de graphite poreux et une résine, le graphite gonfle et la résine est progressivement détruite. Une pièce de graphite imprégnée de cette résine pourra résister à l'action de l'UF₆. Le gonflement de la pièce ne se produit plus et la surface de résine accessible au réactif est suffisamment faible pour que la réaction reste faible.

graphite seraient gonflées par insertion d'HF et de F₂. Dans ce cas, les anodes durent très longtemps mais on observe parfois des effets de corrosion qui sont restés jusqu'à présent inexpliqués.

La corrosion débute par une attaque très localisée et se poursuit par la destruction de la matière à partir de ce point d'attaque jusqu'à disparition totale de l'électrode. Ce phénomène aléatoire quand il se produit, est extrêmement rapide.

B. Electrolyse ignée

Le carbone est utilisé pour la fabrication de Al et Mg, mais dans ce cas, l'électrode est consommable car elle participe à la réduction des oxydes.

C. Piles. Accumulateurs

Le carbone est utilisé comme anode dans les piles (piles Leclanché, piles à dépolarisation par l'air, piles à gaz, piles et accumulateur air-zinc). Dans ce cas, il joue un rôle

^{*} Lore, Chimie Industrie

de transfert pour l'oxygène et il est indispensable d'éviter que l'anode s'oxyde pendant le fonctionnement de la pile. Suivant les applications, on fera appel à certains types de carbone ou de graphite. Signalons des études récentes sur l'utilisation de complexes lamellaires de graphite pour la constitution de piles à hautes capacités énergétiques et à tension élevée. On utilise dans ce cas l'aptitude du graphite à former des complexes avec certains halogénures ou certains métaux. Le produit le plus développé industriellement est actuellement la pile au fluorure de carbone mise au point par les Japonais.

IV. Applications industrielles

Dans la plupart des applications industrielles du graphite, les phénomènes de corrosion, c'est-à-dire essentiellement d'oxydation se retrouveront.

A. Les charbons d'arc et de soudure

Ils se consomment par vaporisation du carbone dans l'arc. Cette vaporisation se faisant dans l'air, le carbone vaporisé brûle et il faut éviter que le carbone des baguettes brûle avant d'être vaporisé. Ainsi pour les charbons à haute densité, on revêtira la surface des baguettes, de cuivre électrolytique qui aura l'avantage d'éviter l'échauffement de la baguette par effet Joule et de la refroidir.

B. Les charbons de pile

Ils sont fabriqués à partir de coke et de charbon de bois. Ils ne doivent pas être oxydés lors du fonctionnement de la pile.

C. Protection anodique

On utilise le graphite pour protéger les canalisations enterrées, en fixant tous les x mètres de la canalisation des électrodes en graphite.

D. Briques de hauts fourneaux

Le carbone non graphité est utilisé pour la confection de briques de hauts fourneaux dans la zone ou le milieu est réducteur. On voit que là aussi l'oxydation limite l'utilisation du carbone dans tout le haut fourneau. Par ailleurs, on observe des corrosions dues en général à la formation de composés d'insertion avec les métaux alcalins constituant une partie des impuretés du minerai.

E. Fabrication de l'aluminium

C'est la plus grosse consommation de carbone. Il est employé pour la fabrication des anodes pour l'électrolyse de l'aluminium. Dans ce cas, le carbone est consommé.

F. Graphites pour l'industrie chimique

Une application particulièrement intéressante des propriétés des carbones et graphites est leur utilisation pour la construction de matériel de génie chimique.

Ce matériel peut être des échangeurs de chaleur sous forme de faisceaux tubulaires ou d'échangeurs à blocs mais aussi des pompes centrifuges horizontales ou verticales, des éjecteurs et groupes à vide, des disques de sécurité, des colonnes ou réacteurs, des tuyauteries, des absorbeurs, des unités de synthèse ou encore de simples anneaux de raschig.

A vrai dire, pour tout ce matériel, c'est le

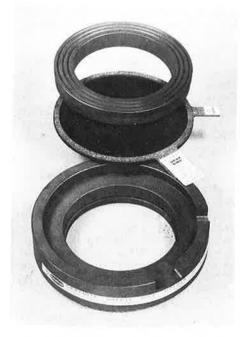


Figure 1. Disque de sécurité en Delanium. (Labo Recherches - Pagny-sur-Moselle).

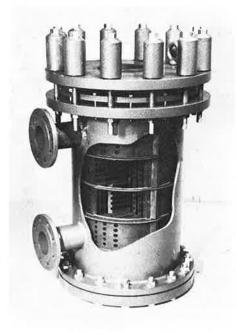


Figure 2. Échangeur CL II. (Labo Recherches - Pagny-sur-Moselle).

graphite qui est le plus souvent utilisé. A cela, trois raisons essentielles :

- sa tenue à la corrosion chimique
- •la facilité d'usinage de pièces complexes (roues de pompes, blocs d'échange);
- •sa conductibilité thermique qui est comparable à celle des métaux et qui permet de résoudre les nombreux problèmes d'échan-

ge thermique de l'industrie chimique :

graphite : 0,35 cal/cm.s. °C; fer : 0,20 cal/cm.s. °C; aluminium : 0,55 cal/cm.s. °C.

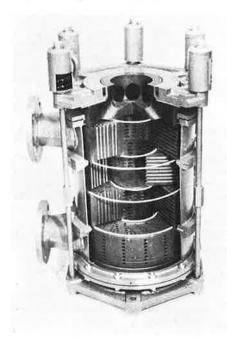


Figure 3. Échangeur GM 8. (Labo Recherches - Pagny-sur-Moselle).

De ces trois raisons, le problème de résistance à la corrosion chimique est de loin le plus motivant. On s'aperçoit, en effet, que le graphite est une solution économiquement valable : entre les métaux usuels dont la résistance à la corrosion est très limitée et les métaux spéciaux comme le tantale, le titane ou le zirconium dont le prix reste encore très élevé, le graphite a sa place : titane : 2 fois le prix du graphite imprégné, zirconium : 4 fois le prix du graphite imprégné,

tantale : 10 fois le prix du graphite impré-

acier inox : prix du graphite imprégné.

On notera aussi que lorsqu'il y a une légère attaque chimique du graphite, ce matériau est quelquefois retenu car, malgré le remplacement périodique des appareils, le graphite reste la solution la plus économique.

Du point de vue technique, l'utilisation du graphite dans l'industrie chimique se heurte au fait que le graphite est poreux (15 à 30 % du volume des pores).

De ce fait, les parois de graphite ne sont ni étanches aux gaz, ni aux liquides. Pour obtenir un matériau étanche, il faut procéder à une imperméabilisation. L'idéal évidemment serait d'imperméabiliser la pièce par imprégnation de carbone. Plusieurs solutions sont envisageables (imprégnation brai, imprégnation gazeuse). Malgré leurs utilisations, elles ne permettent pas d'atteindre l'étanchéité nécessaire pour l'application en génie chimique. On a donc recours à des imprégnations par des résines thermodurcissables, éventuellement par des cires ou des résines thermoplastiques.

Cette nécessité d'imperméabiliser par des résines réduit considérablement la résistance thermique des graphites imprégnés. Actuellement, avec des imprégnations à base de PTFE, les températures maximales d'utilisation sont de l'ordre de 230-240 °C.

Du point de vue corrosion chimique, un choix judicieux des résines d'imprégnation permet de résoudre quasiment tous les problèmes de corrosion, c'est ainsi que les graphites imprégnés de résines phénoliques sont d'un emploi commode et donnent une bonne résistance aux acides et aux solvants organiques. Leur résistance aux bases laisse à désirer.

Avec les résines furaniques préparées à partir des dérivés aldéhydiques, alcooliques ou cétoniques de furane, la résistance aux bases est souvent supérieure à celle des résines phénoliques.

Depuis peu, la possibilité d'imprégner certains graphites avec des résines fluorées a permis de résoudre quasiment la totalité des problèmes de corrosion au niveau de l'imprégnant.

Nous sommes donc ramenés, du point de vue corrosion, aux problèmes de corrosion du graphite.

Comme expliqué précédemment, cette corrosion du graphite en milieu liquide ou gazeux aux températures de service du matériel est le résultat de phénomènes d'oxydation avec quelquefois formation intermédiaire de produits d'insertion.

C'est le cas du chlore humide, du brome, de l'acide sulfurique fumant en présence d'anhydride sulfurique à 160°C, de la chlorydrine sulfurique dès la température ambiante, des mélanges sulfochromiques et sulfomanganiques, de l'acide nitrique concentré et chaud.

La vitesse de corrosion du graphite par ces différents fluides dépend de nombreux paramètres, en particulier :

- •la texture du graphite : on remarque qu'un graphite à grains fins résiste mieux qu'un graphite à grains plus gros (meilleure cohésion des cristallites);
- •le taux d'impuretés et la nature des impuretés jouent un rôle : les graphites très cendreux ont des attaques «catalysées» par

ces cendres et ceci, avec des cinétiques variables suivant la nature des impuretés (vanadium) :

•le degré de graphitation est capital; plus il est élevé et plus les risques d'insertion sont augmentés. Au contraire, plus il est faible et plus les risques d'oxydation sont grands. Lorsque le processus d'attaque du graphite est le résultat d'une oxydation précédée d'une insertion, une solution de compromis est recherchée.

Le choix des carbones et des solutions cherchant à inhiber soit l'oxydation, soit l'insertion, est mis en œuvre industriellement et permet ainsi de proposer à l'industrie chimique du matériel en graphite dans la plupart des procédés. On peut citer comme exemples d'utilisation industrielle :

- •les procédés chlorhydriques : absorption, chauffage, refroidissement, distillation ;
- •les procédés sulfuriques : chauffage, concentration, dilution ;
- •les procédés phosphoriques : concentration :
- •les bains de traitement de surface, décapage ou revêtement électrolytiques, bains acides, parfois oxydants ou basiques ;
- la chimie organique et les procédés divers pour lesquels la composition des fluides est très variable.

V. Conclusion

On a vu que l'utilisation du graphite était dans certains cas limitée par des phénomènes de corrosion en fait d'oxydation ou d'insertion, mais à l'inverse que l'oxydation du carbone permettait de l'utiliser comme réducteur et que c'était finalement là sa principale utilisation (A1).

Par ailleurs, lorsque l'oxydation ou l'insertion n'intervient pas, le graphite est un des matériaux qui résiste le mieux à la corrosion et permet donc du fait de sa réfractarité, de l'utiliser à très haute température.

Il nous faut donc, pour terminer, mentionner des utilisations plus récentes du graphite dans le domaine spatial pour les tuyères de fusées ou les corps de rentrée. Dans ce cas, on demande au graphite d'avoir des propriétés mécaniques élevées et de résister à l'ablation, c'est-à-dire à l'oxydation dans un gaz raréfié, mais à très haute température.

Les graphites industriels à grains fins conviennent bien du point de vue ablation, mais ne résistent pas aux chocs thermiques. On utilisera donc de préférence, soit du pyrocarbone, soit des composites carbonecarbone qui font actuellement l'objet d'études de réalisation très poussées dans le monde.

Références

Les carbones, Masson 1965, Chemistry and Physics of Carbon, Ph. L. Walker, Marcel Dekker N.Y. Chimie Industrie 1972, 105, 1736 Techniques de l'Ingénieur, D 296.

Erratum

Une erreur s'est glissée dans la mise en pages de l'article de Monsieur A. Flausch sur la gélatine (2º partie), paru dans le numéro de mars 1978, p. 37. La note en bas de page ne doit comprendre que le 1er paragraphe.

La suite de cette note : "Il faut en effet garder à l'esprit... lors de la préparation de desserts instantanés" doit être replacée dans le texte en fin du paragraphe 4.6.5. Séchage.

Enseignement

Étape lente, étape rapide: au mieux des abus de langage. Étape déterminante: un « concept » dont on peut facilement se passer

par Marcel Gielen

(Université libre de Bruxelles, Collectif de chimie organique physique et Vrije Universiteit Brussel, T.W., AOSC, Pleinlaan 2 - B-1050 Bruxelles).

Introduction

On trouve dans beaucoup d'ouvrages traitant de chimie générale des erreurs qui se perpétuent et qui sont extrêmement nocives pour des générations de chimistes à qui on les a enseignées, surtout si elles se rapportent à des concepts de base sur lesquels repose la compréhension de certaines applications.

Étape lente, étape rapide, des dénominations à proscrire

Un exemple frappant peut être trouvé en cinétique chimique, plus particulièrement dans les paragraphes consacrés aux réactions complexes, c'est-à-dire comportant plus d'un acte élémentaire. Les quelques extraits (I), (II), (III), (IV) et (V) suivants montrent combien courantes sont les expressions «étape lente» et «étape rapide», qui sont éminemment critiquables, ainsi que nous le montrons dans cette mise au point.

- (I) $\langle NO_2 + NO_2 \longrightarrow NO_3 + NO$ slow $NO_3 + CO \longrightarrow NO_2 + CO_2$ fast» B.H. Mahan, University Chemistry, Addison-Wesley, 1975.
- (II) «The first step is considered to be much slower than the second and therefore this step controls the overall rate at which the reaction proceeds. This assumes that the fast steps in the mechanism occur at such a rapid rate that they do not affect the overall rate.» P. Ander, A.J. Sonnessa, Principles of chemistry, an introduction to theoretical concepts, Collier-MacMillan, 1969.
- (III) «The second reaction occurs $\underline{\text{much}}$ more rapidly than the first».
- C.E. Mortimer, Chemistry, a conceptual approach, Reinhold, 1967.
- (IV) «If the first step is slow and if the second step is fast, the rate at which the product forms depends only on the rate at which the intermediate forms.» M. Sienko, R.A. Plane, Chemistry: principles and properties, McGraw Hill, 1966.

Pour montrer combien ces expressions étape lente et étape rapide doivent être évitées, examinons le schéma cinétique suivant :

$$B + B \xrightarrow{k_1} G + F$$
 1e étape

$$G + C \xrightarrow{k_2} H$$
 2e étape
 $H + A \xrightarrow{k_3} E$ 3e étape

$$2B + C + A = F + E$$
 Stoechiométrie

Si nous admettons la stationnarité de G : $d[G]/dt=0=k_1 \quad [B]^2-k_{\text{-}1} \quad [G]$ [F] $-k_2$ [G] [C], d'où

 $[G] = k_1 [B]^2/(k_1[F] + k_2 [C])$, nous pouvons calculer la vitesse de la première étape :

 $\begin{array}{lll} - \ \ d[B]/2dt &= k_1 & [B]^2 - k_{-1} & [G] & [F] \\ = k_1 & [B]^2 & (1 - k_{-1} & [F]/(k_{-1} & [F] + k_2 & [C]) \\ = k_1k_2 & [B]^2 & [C]/(k_{-1} & [F] + k_2 & [C]) \\ \text{et celle de la deuxième étape :} \end{array}$

 $-d [C]/dt = k_2 [G] [C] = k_1k_2 [B]^2 [C] / (k_{-1}[F] + k_2 [C])$

Si nous admettons la stationnarité de H : d [H]/dt = $0 = k_2$ [G] [C] $-k_3$ [H] [A], d'où

[H] = k_2 [G] [C] / k_3 [A] = k_1k_2 [B]² [C] / $(k_{-1}$ [F] + k_2 [C]) $(k_3$ [A]), nous pouvons calculer la vitesse de la troisième étape :

- d [A]/dt = k_3 [H] [A] = k_1k_2 [B]² [C] / (k_{-1} [F] + k_2 [C])

Nous voyons donc que les vitesses des trois étapes sont égales*, ce qui est normal puisqu'aucun des intermédiaires ne s'accumule.

Écrire G + C K2 H lent

H + A<u>_k₃</u>E rapide est donc FAUX étant donné que cela signifie que la vitesse de la deuxième étape est plus petite que la vitesse de la troisième étape. Or, nous venons de montrer que, si nous admettons la stationnarité des deux intermédiaires de réaction G et H, la vitesse de la deuxième étape est égale à celle de la troisième étape. De plus, si nous n'admettons pas la stationnarité de H, cela implique que H s'accumule, c'est-à-dire qu'il disparaît moins vite qu'il ne se forme, auquel cas la vitesse de la deuxième étape est plus grande que celle de la troisième étape.

La dernière étape ne peut donc JAMAIS être plus rapide que les autres étapes (H ne peut jamais disparaître plus vite qu'il n'est formé).

^{*} Ceci n'est plus le cas lorsqu'on examine des réactions en chaîne.

Étape déterminante, une dénomination préférable

Écrire $G + C \xrightarrow{k_2} H$ étape déterminante $H + A \xrightarrow{k_3} E$

est de loin préférable. Cela exprime simplement que la vitesse de la réaction ne dépend que de k2, de [C], de k1, de k-1, de [F] et de [B], c'est-à-dire des paramètres impliqués dans l'équation de la deuxième étape et de tout ce qui la précède.

De plus, si k_{-1} [F] $<< k_2$ [C], d [E]/dt devient égal à k_1 [B]², auquel cas on peut dire que l'acte élémentaire B + B k_1 G de la première étape détermine la vitesse de la réaction.

L'étape déterminante <u>n'implique</u> cependant <u>rien</u> en ce qui concerne le maximum le plus élevé dans un diagramme énergie libre, sentier réactionnel *.

Le fait que l'étape déterminante n'est pas nécessairement celle qui a l'énergie d'activation la plus grande provient simplement du fait que les diagrammes énergie libre, sentier réactionnel ne donnent des informations que sur des constantes de vitesse et pas sur des vitesses.

Le diagramme de la figure 1 décrit le cas où $k_2 \gg k_{-1}$, par exemple $k_2/k_{-1} = 100$.

Dans ce cas particulier, si [C] / [F] = 0.01, k_2 [C] = k_{-1} [F].

Le diagramme de la figure 1 peut s'appliquer à la fois au cas où la première étape est l'étape déterminante ([C] / [F] >> 0.01, auquel cas k_2 [C] >> k_{-1} [F]) et au cas où la deuxième étape est l'étape déterminante ([C] / [F] << 0.01, auquel cas k_2 [C] << k_{-1} [F]).

De même, le diagramme de la figure 2 décrit le cas où $k_2 << k_{-1}$, par exemple $k_2/k_{-1}=0.01$. Dans ce cas particulier, la première étape sera l'étape déterminante si [C]/[F]>>>100. La deuxième étape sera l'étape déterminante lorsque [C]/[F]<<100.

* Ceci est une autre erreur, assez répandue dans les manuels de chimie, [qui a été discutée récemment par D. Kost et A. Pross, Education in chemistry, (1977), 14 (3), 87], ainsi que le montre par exemple l'extrait (V) suivant :

(V) $\langle A + B - C \rangle$ (a)

C + D---E (b)

 $E + F \longrightarrow G$ (c)

G + H → P (d)

If step (b) is the slowest step of the mechanism, the rate of the overall reaction for the formation of P will be the rate of the step $C + D \longrightarrow E$.

From this, it may be inferred that the slowest step in a reaction sequence has

the highest activation energy.»

(L.A. Hiller, R.H. Herber, Principles of chemistry, McGraw Hill, 1960.

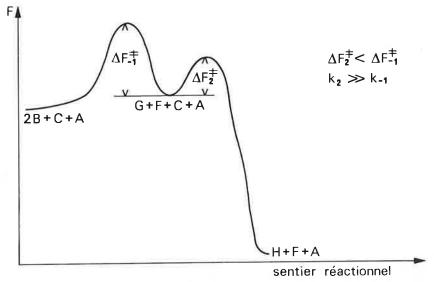


Figure 1. Diagramme énergie libre, sentier réactionnel pour le cas $k_2 >> k_{-1}$. La première étape n'est pas nécessairement l'étape déterminante.

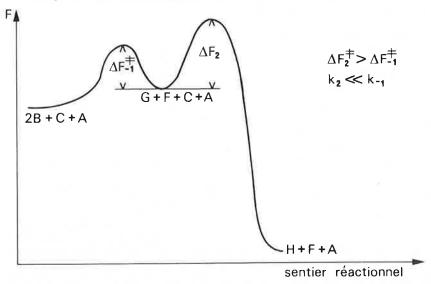


Figure 2. Diagramme énergie libre, sentier réactionnel pour le cas $k_2 << k_{-1}$. La deuxième étape n'est pas nécessairement l'étape déterminante.

Conclusion

En résumé, écrire $G + C - k_2 - H$, lent est <u>au mieux un abus de langage</u> et exprime en fait que la vitesse de disparition de l'intermédiaire G par le chemin G + C

 k_2 H (k_2 [G] [C]) est plus petite que la -vitesse de disparition de l'intermédiaire G par le chemin G+F k_1 B + B (k_{-1} [G] [F]). Écrire G+C k_2 H, lent ne signifie assurément pas que cette étape est la plus lente de toutes les étapes.

Écrire H + A <u>k₃</u>E, rapide est toujours faux puisque la vitesse de la dernière étape ne peut être qu'égale à (système stationnaire) ou plus petite que (système non stationnaire) les vitesses des étapes précédentes.

Écrire H + A $\xrightarrow{k_3}$ E, étape déterminante est toujours faux pour un système sta-

tionnaire puisque la vitesse de la réaction, c'est-à-dire k_1k_2 [B]² [C]/(k_{-1} [F] + k_2 [C]) n'est jamais fonction ni de k_3 , ni de [A]. En d'autres termes, comme l'intermédiaire H ne disparaît que par une voie (H + A k_3 E), il est impossible de comparer cette vitesse de disparition avec celle d'un autre mode de disparition de H. Cette étape ne peut donc jamais devenir l'étape déterminante. Pour un système stationnaire, l'étape déterminante est la première étape non-réversible après la dernière étape réversible ou une étape qui précède cette étape non réversible, mais jamais une étape qui la suit *.

* Il est donc assez facile de montrer que, dans l'exemple (V) de Hiller et Herber et dans l'hypothèse de la stationnarité, la deuxième étape ne peut jamais être l'étapa déterminante, puisque la vitesse de cette réaction est toujours égale à k[A][B], si k est la constante de vitesse de la première étape.

Nous tenons à remercier les Professeurs

G. Huybrechts, J. Nasielski et E. Vander Donckt et le Dr. R. Willem pour leurs remarques pertinentes qui nous ont per-

mis d'améliorer considérablement notre manuscrit.

Sur certaines inexactitudes dans des ouvrages universitaires pour l'enseignement de la chimie *

par Jozef Hurwic

(Laboratoire de diélectrochimie, Université de Provence, 3, place Victor-Hugo, 13331 Marseille Cedex 3)

Au cours d'un enseignement non correct les étudiants peuvent facilement prendre des mauvaises habitudes dont ils se débarassent difficilement par la suite. On peut, dans des livres, supprimer certaines considérations trop compliquées mais ce qu'on traite doit être fait avec une rigueur parfaite. Malheureusement, on ne respecte pas toujours cette exigence, aussi bien dans des ouvrages français que ceux anglo-saxons, allemands, russes, polonais etc... Je veux en donner quelques exemples :

1. Dans la majorité des livres de chimie physique ou générale que j'ai consultés, dans le chapitre traitant de la théorie cinétique des gaz, la distribution des vitesses des molécules gazeuses est figurée par un graphique ambigu (Figure 1) représentant N_v (nombre des molécules, dans un ensemble de N molécules, se déplaçant à la vitesse v) en fonction de v.

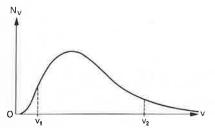


Figure 1.

Prenons en considération un intervalle de vitesses entre v_i et v_{II} . Pour chaque vitesse de cet intervalle on peut, sur le graphique, trouver la valeur déterminée de N_v . Mais entre v_i et v_{II} il y a un nombre infini de différentes valeurs de v mais un nombre fini de molécules. Certaines vitesses ne sont donc pas représentées et la courbe est discontinue. L'intégrer comme telle est un non-sens évident.

Pour éviter ce désaccord, je propose, le procédé suivant. Sur l'axe des vitesses je porte les valeurs v_1 , v_2 , v_3 , v_4 , v_5 , v_6 ,... avec un intervalle $\Delta v = ct$ (Figure 2). Pour chacun des intervalles entre v_1 et v_2 , entre v_2 et v_3 , entre v_3 et v_4 , etc. je porte sur

l'axe des ordonnées la fraction $\frac{\Delta N}{N}$ où ΔN

*Texte en abrégé de l'exposé présenté, le 30 août 1977, à Ljubljana (Yougoslavie) au Séminaire européen sur l'éducation chimique.

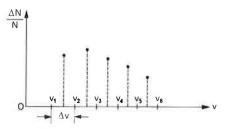


Figure 2

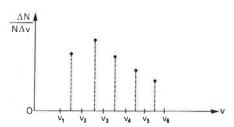


Figure 3.

représente le nombre de molécules se déplaçant avec des vitesses comprises dans l'intervalle Δv . J'obtiens un ensemble discontinu des valeurs. Je peux ensuite diviser chaque ordonnée par la constante Δv (Figure 3). Les nouvelles valeurs sont proportionnelles aux précédentes. Le caractère de l'image graphique ne change donc pas. Je construis maintenant les rectangles

de largeur Δv et de hauteur $\frac{\Delta N}{N.\Delta v}$, ainsi

l'aire est $\frac{\Delta N}{N}$ (Figure 4). Puis en tenant

compte du fait que le nombre total N des molécules est très grand et que, par conséquent, toutes les valeurs de v sont possibles, je trouve :

$$\lim_{\Delta v \to 0} \frac{\Delta N}{N \cdot \Delta v} = \frac{1}{N} \frac{dN}{dv}$$

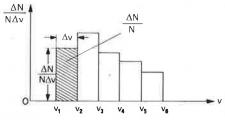


Figure 4.

La courbe en escalier se transforme en courbe continue (Figure 5). L'aire comprise entre cette courbe, l'axe des vitesses et les ordonnées aux points \mathbf{v}_{\parallel} et \mathbf{v}_{\parallel} donne

la fraction $\frac{\Delta N}{N}$ des molécules se déplaçant

aux vitesses comprises entre v₁ et v₁₁. On peut calculer cette fraction par intégration de la fonction Maxwell-Boltzmann.

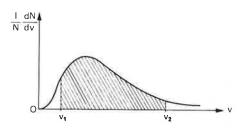


Figure 5.

2. On peut rencontrer beaucoup de malentendus en ce qui concerne l'interprétation de la règle des phases, pour laquelle, entre parenthèses, l'appellation théorème, me semble, plus convenable parce que cette relation se démontre rigoureusement. Même la définition de la phase souvent n'est pas correcte. On définit la phase comme un milieu continu, du point de vue macroscopique, qui présente les mêmes propriétés physiques en tous points et qui est séparé des autres parties du système par une frontière visible. Mais un tel milieu ne peut exister dans le champ de gravitation auquel nous sommes soumis. A cause de la pesanteur il s'établit un gradient vertical de la masse volumique. Alors, à deux altitudes différentes, on doit observer deux valeurs différentes aussi de toutes les autres grandeurs physiques, comme, par exemple, l'indice de réfraction ou la constante diélectrique. Il faut donc, pour la phase réelle, élargir la condition concernant les propriétés aux différents points : il suffit d'exiger que la grandeur considérée varie continuellement à l'intérieur de la phase d'un point à l'autre et subit une discontinuité en traversant la frontière entre les deux phases.

3. On parle souvent, pour les réactions nucléaires, de la transformation de la masse en énergie ou inversement, ce qui n'est pas exact.

Considérons, par exemple, la transformation d'un noyau A en un noyau A' avec l'émission d'un photon γ (isomérisation nucléaire radioactive) :

$$A \longrightarrow A' + \gamma$$
.

La masse m_A , du noyau A' est, naturellement, inférieure à la masse m_A du noyau A. Mais on ne peut pas dire que la différence de masses $m_A - m_A$, se transforme en énergie du photon γ . La loi de conservation de la masse aussi bien que la loi de conservation de l'énergie y sont respectées.

Le photon possédant une énergie E $\gamma=hV\gamma$ (h, constante de Planck; V_γ , fréquence du rayonnement γ) possède également une

masse
$$m_{\gamma} = \frac{hV_{\gamma}}{c^2}$$
 (c, célérité de la lumière)

équivalente à cette énergie, bien que ce ne soit pas une masse au repos, et :

$$m_A^{}=m_A^{},\,+\,m_\gamma^{}$$
 .

De même l'énergie $E_A=m_A\,c^2$ équivalente à m_A est égale à la somme de l'énergie $E_{A'}=m_{A'}c^2$ équivalente à $m_{A'}$ et de l'énergie E_{γ} du photon :

$$\mathsf{E}_\mathsf{A} = \mathsf{E}_{\mathsf{A}'} + \mathsf{E}_\gamma \;.$$

4. Enfin, je voudrais indiquer le dangereux langage qui présente l'hybridation des orbitales atomiques comme s'il s'y déroulait un processus physique. L'hybridation n'est pas un phénomène, c'est une opération mathématique qui remplace, dans certains cas, un système d'orbitales par un autre, équivalent mais seulement plus commode.

Prenons l'exemple de la molécule BF₃.

Par différentes méthodes physiques ou physico-chimiques on constate expérimentalement que cette molécule est plane et possède une symétrie trigonale. Regardons maintenant comment "explique" - t - on souvent une telle structure par l'hybridation:

L'atome de bore possède, à l'état fondamental une configuration électronique $1s^2 2s^2 2p^1$ ou, à l'état excité, $1s^2 2s^1 2p^2$. L'orbitale 2s et deux orbitales 2p entrent en hybridation en donnant trois orbitales hybrides sp^2 :

$$(2s) + 2(2p) \rightarrow 3(sp^2).$$

Les axes de révolution des trois nuages électroniques identiques correspondant à de telles orbitales sont dans un même plan, à 120° les uns des autres. Les trois électrons de l'atome de bore, décrits par ces trois orbitales sp², forment, avec les trois électrons 2p de trois atomes de fluor, trois liaisons σ (B - F). Alors à cause de l'hybridation en sp² la molécule du trifluorure de bore a une structure plane triangulaire, tous les angles de liaisons F - B - F ayant la valeur commune de 120°.

En vérité, les trois orbitales, obtenues par hybridation en sp², représentent la même densité totale de probabilité de présence de l'électron que celle des trois orbitales primitives. La symétrie trigonale de la densité de probabilité n'est donc pas une conséquence de l'hybridation mais une réalité physique objective déterminable directement. Les deux cas (les deux calculs) considérés, 2s + 2p_x + 2p_y et 3 sp², représentent deux façons différentes de découpage du même nuage électronique total. La deuxième méthode de description est simplement plus commode parce qu'elle montre immédiatement la structure plane et trigonale.

* *

Ces quelques exemples, d'ailleurs arbitrairement choisis, ont pour but d'appeler l'attention des auteurs des manuels universitaires sur la nécessité de prudence dans les définitions, dans le raisonnement et même dans le langage utilisés. C'est, d'autre part, un avertissement aux utilisateurs de ces ouvrages.

Communiqué du IX^e Groupe du C.C.U.

Les membres du IX^e Groupe du Comité Consultatif des Universités se sont émus de constater que les maquettes des nouvelles Licences et Maîtrise ès sciences physiques et de chimie, objets des arrêtés du 7 juillet 1977 ne faisaient aucune place, même à titre indicatif, à la chimie analytique, ni à la chimie physique.

Pourtant, préoccupés à la fois par la formation intellectuelle des étudiants et par leur placement ultérieur dans la vie active, ils ont conscience que la chimie physique et la chimie analytique sous toutes leurs formes constituent des sciences fondamentales et correspondent simultanément à un besoin dans des secteurs économiques variés.

Une place importante doit donc être réservée dans la formation des étudiants à la chimie physique et à la chimie analytique en tant que disciplines générales et formation d'esprit, au même titre que la chimie minérale ou la chimie organique. De ce fait, elles méritent de figurer explicitement dans les maquettes.

Motion adoptée le 1 mars 1978.

Pages d'histoire

Cent cinquante années d'évolution des recherches sur les glucides en France (1820-1970)*

par Jean-Emile Courtois (Professeur à l'Université René Descartes, Paris)



Introduction

C'est aux alentours de 1820 que la chimie des composés naturels prend son essor. Pour les lipides trois noms vont prédominer dans la suite du XIXº siècle: Braconnot, Chevreul et Berthelot. Nous retrouverons fréquemment, par la suite, ceux du premier et du troisième. Pour Chevreul, il convient de signaler qu'avant de s'orienter vers son œuvre magistrale sur les lipides, il avait, à ses débuts, montré que la saveur sucrée des urines de diabétiques résultait de la présence de glucose.

Au début du XIX^e siècle, les recherches sur les protéines sont à peine embryonnaires. Il faut remarquer que ces substances fragiles n'ont été purifiées qu'avec un équipement vraiment accessible depuis un demi-siècle.

Par contre, dès 1820, les recherches sur les

glucides vont connaître un essor continu dans le monde. Leur évolution en France ne s'est pas réalisée selon un rythme régulier. Il n'est pas dans nos intentions de dresser un catalogue chronologique des découvertes. Les priorités sont parfois très difficiles à préciser. Des composés, pressentis par certains auteurs, n'ont été obtenus définis que par la suite.

Mais l'on peut d'emblée remarquer, et ce sans surprise, que ce sont des grands noms de la chimie qui décriront avec soin les glucides purifiés. Nous en citerons deux exemples: Pasteur indique avec précision la forme des cristaux du galactose qu'il réussit à isoler; le jeune Berthelot, dans sa thèse de pharmacie, signale de façon définitive les caractères physiques et la forme des cristaux des deux oligosaccharides qu'il a purifiés : le tréhalose et le mélézitose. Il nous a paru préférable de tenter de mettre en évidence les principales orientations. La chimie des glucides se caractérise par l'interprétation de la chimie organique, de la chimie biologique et, surtout pour les polysaccharides, de la chimie physique. C'est pourquoi il paraît impossible de présenter successivement l'évolution des recherches sur les itols, les oses et les osides. Cette classification est excellente pour l'enseignement ; elle ne sera retenue ici qu'épisodiquement. En effet, dès le début l'on a décelé la filiation des oses aux itols linéaires et utilisé des glycosidases comme réactifs spécifiques pour aborder l'étude des structures.

Il nous a semblé que l'évolution des recherches en France pouvait être subdivisée en quatre périodes successives. Les limites correspondent de façon désagréable, mais hélas réelle, aux trois guerres entre la France et ses voisins d'outre-Rhin. Ce sont d'ailleurs des subdivisions retenues par les historiens pour beaucoup d'autres sujets. Nous allons envisager successivement les périodes se terminant en 1870, 1920 et 1945 avant de terminer par l'après 1945.

I. Le demi-siècle des débuts (1820-1870)

Les matières premières seront principalement les végétaux. Deux groupes de chercheurs vont réaliser les principales acquisitions au début : les chargés d'enseignement et les pharmaciens.

* Conférence inaugurale présentée, en octobre 1977, aux Journées organisées par le Groupe français des glucides. A cette époque leurs moyens de travail étaient identiques. Les laboratoires du Muséum, des Universités, aux locaux exigus et souvent ténébreux, ne disposaient que d'un appareillage restreint. Les pharmaciens des hôpitaux, dans plusieurs grandes villes disposaient déjà d'un laboratoire. Mais les pharmaciens d'officine avaient des possibilités matérielles presque équivalentes.

Ils récoltaient eux-mêmes les plantes locales dont ils préparaient les extraits, teintures, alcoolatures, hydrolats.

La découverte des premiers alcaloïdes doués d'activité thérapeutique va provoquer indirectement le démarrage de l'isolement de glucides. En 1820, Pelletier et Caventou venaient d'isoler la quinine. C'est en recherchant des alcaloïdes dans des plantes que l'on séparera d'autres corps ; ce seront les moins fragiles et, pour les glucides, l'on obtiendra principalement des polyols et des hétérosides.

Il faut tout de même ouvrir le catalogue, mais seulement à titre explicatif. En 1829, Leroux, pharmacien à Vitry-le-François isole à partir du saule, le salicoside. Ce β -glucoside de l'alcool salicylique devait devenir, bien longtemps après le substrat permettant les découvertes de la réversibilité d'action des glycosidases et des transosylations.

En 1830, à l'École de Pharmacie de Paris, Robiquet et Boutron-Charlard isolent l'amygdaloside des amandes amères. Ils ouvrent la voie à la découverte sept ans plus tard de la β-glucosidase des amandes, l'émulsine, par Liebig. Les hétérosides générateurs d'acide cyanhydrique, d'aglycones sulfurées, de matières odorantes seront un thème de recherches pour toute une séquence de chercheurs français : Bussy, Guignard, Bourquelot, Hérissey, Bridel, Bertrand, etc...

D'autres hétérosides seront aussi découverts en cherchant à isoler les principes actifs de plantes médicinales. Mais l'on s'intéressera plus à la participation thérapeutique de l'aglycone qu'à la structure du saccharide lié. Aussi, il est nécessaire de revenir aux itols, oses et holosides pour éviter une trop grande dispersion. Considérons-les donc dans le demi-siècle des débuts.

debuts.

Polyols acycliques et cycliques

Il nous semble certain que c'est en France que l'on a réussi à isoler le plus grand nombre et la plus grande variété de polyols linéaires ou cycliques d'origine végétale. Citons en premier lieu ceux décrits pour la première fois et que nous avons rassemblés dans le tableau I.

En outre, certains de ces corps et d'autres polyols, découverts en dehors de notre pays, ont été isolés en France à partir de végétaux les plus variés. Ce sera le seul domaine des glucides où les recherches s'y poursuivront par la suite d'une façon continue. Il y aura deux directions principales s'interpénétrant : la première étant l'extraction et la purification ; la seconde relevant de la chimie organique, avec parfois la synthèse plus ou moins directe de ces corps.

La liste des chercheurs ayant obtenu de beaux résultats dans les deux voies est fort longue et comprend toute une gamme de noms dont certains sont restés célèbres.

Tableau I.

Principaux polyols, oses et holosides isolés avant 1920 dans des laboratoires français.

Polyols

a) Alditols Mannitol Galactitol	J.L. Proust A. Laurent	1806 1850	Manne du Frène Manne de Madagascar
(Dulcite) Glucitol	J. Boussingault	1872	Sorbier
(Sorbitol) Volémitol Perséitol	E. Bourquelot L. Maquenne	1895 1898	Lactarius volemus Avocatier
b) Cyclitols Quercitol Pinitol Dambonitol Bornésitol Québrachitol	A. Dessaignes M. Berthelot A. Girard A. Girard C. Tanret	1851 1856 1868 1871 1889	Glands du chêne Pin de Californie Liane N'Dambo Caoutchouc de Bornéo Écorce de Quebracho

Oses

Sorbose Galactose L. Erythrulose	J. Pelouze L. Pasteur G. Bertrand	1852 1856 1900	Jus de Sorbes Sucre de lait Oxydation enzymatique de l'érythritol
L. Galactoheptulose (Perséulose)	G. Bertrand	1908	Oxydation enzymatique du perséitol

Disaccharides et oligosaccharides non réducteurs

Raffinose	M. Berthelot	1856	Manne d'Eucalyptus
(mélitose) Tréhalose Mélézitose Verbascose	M. Berthelot M. Berthelot E. Bourquelot	1857 1858 1910	Coque de Tréhala Manne de Mélèze Racines de Verbascum
Verbascose	E. Bourquelot et M. Bridel	1910	Hacines de Verbascum

Disaccharides et oligosaccharides réducteurs après action de glycosidases

artielle
alt
Vesce
Primevère
•

Polysaccharides fondamentaux

Pectines	H. Braconnot	1824	Plantes variées
Cellulose	A. Payen	1839	Coton, moëlle de sureau,
Glycogène	Cl. Bernard	1859	bois divers, etc. Foie de Mammifères

Nous nous bornerons à signaler les données qui vont assurer la jonction entre les polyols linéaires et les oses. En 1852, Pelouze isole un cétohexose, le 4-sorbose du jus de sorbier. La découverte fut discutée ; Boussingault voulant répéter l'opération obtient l'itol correspondant qu'il dénomme sorbitol. Ce nom commun reste encore bien souvent préféré à celui de la nomenclature officielle qui est

D-glucitol. Il faudra attendre 1898 pour que Gabriel Bertrand apporte la solution ; il démontre qu'une bactérie a déshydrogéné le carbone 5 du D-glucitol pour conduire au L-sorbose.

C'est autour de 1850 que Berthelot va établir que le glycérol et les hexitols acycliques possèdent des fonctions alcooliques contiguës, il montrera que les hexitols correspondent au n-hexanne.

Oses

La relation oses-itols va alors être établie par Berthelot. D'une part, par la réduction du glucose en glucitol. D'autre part, par l'oxydation des oses et itols en les mêmes diacides-alcools. Parmi ces acides aldariques l'acide galactarique, dénommé alors mucique, avait déjà une histoire ancienne. En 1809, Laugier avait démontré pour la première fois qu'un produit d'origine animale et un autre d'origine végétale pouvaient conduire par oxydation nitrique au même acide mucique : «l'acide muqueux de la gomme est entièrement semblable à celui du sucre de lait».

De son côté, J.B. Dumas signale en 1842 que, dans le glucose, il y a équivalence entre le carbone et l'eau. Mais Berthelot va fournir des données fondamentales. En 1860, il prépare le dérivé hexaacétylé du glucose et démontre que c'est un corps à plusieurs fonctions alcooliques. En 1862, il précise que c'est un corps possédant cinq de ces fonctions et terminé par un groupement aldéhydique. Malheureusement, déjà empêtré par son obstination en faveur des équivalents, Berthelot ne proposera pas la formule linéaire définitive. C'est pourquoi les ouvrages étrangers vont l'attribuer à Fittig et Baeyer de 1868 à 1870.

Ces travaux avaient été réalisés principalement avec le glucose. D'autres oses étaient venus le rejoindre. Rappelons le cas du sorbose, cétose d'intérêt biologique restreint, car il n'a pratiquement jamais été décelé à l'état de glycoside dans les composés naturels. De nombreux chercheurs avaient isolé du fructose plus ou moins pur, à partir de multiples plantes. Ceci n'a rien de surprenant car le fructose libre y est largement distribué mais le plus souvent en quantités modestes. Il a dû bien souvent être complémenté par le fructose provenant du saccharose par hydrolyse enzymatique lors de la conservation du végétal.

C'est en 1856 que se place l'isolement du galactose, l'ose qui se classe aussitôt après le glucose par sa variété de répartition dans les glycosides. Les recherches des dix dernières années sur les glycoconjugués sont en passe de voir le galactose prendre le premier rang.

Le 4 février 1856, Dubrunfaut présente à l'Académie des Sciences une note sur le sucre de lait. Il indique que l'hydrolyse par l'acide sulfurique le scinde en un corps fermentescible par la levure et un second sucre dextrogyre, oxydable par l'acide nitrique en acide mucique. Louis Pasteur venait d'isoler cet ose et le signale immédiatement sous forme d'une lettre à Biot présentée à la séance de l'Académie des Sciences le 11 février. Pasteur proposait de dénommer lactose ce nouveau corps ; ce ne sera qu'en 1875 que Fudakowski lui substituera la désignation de galactose qui lui est demeurée.

Dans son mémoire, à notre avis, l'un des

meilleurs de Pasteur, mais l'embarras du choix dans un si magnifique ensemble est fort délicat, le galactose est décrit avec une précision admirable : forme des cristaux, pouvoir rotatoire, absence de fermentation par la levure utilisée.

Oligosaccharides

Quelques découvertes majeures doivent être signalées préférentiellement. En 1847, Dubrunfaut montre que le sucre de malt n'est pas constitué uniquement de glucose comme on l'admettait jusque-là. Il réussit à faire cristalliser un corps : le maltose. Il différencie ce disaccharide réducteur du glucose par son pouvoir rotatoire. Le polarimètre devait demeurer jusqu'à ces dernières années l'instrument constamment utilisé de façon préférentielle dans la chimie des glucides.

Au début de sa carrière, Berthelot s'était préoccupé de l'isolement de composés naturels, et ce furent des belles réussites. En 1856, âgé de 29 ans, il sépare de la manne d'Eucalyptus d'Australie un saccharide non réducteur, le dénomme mélitose pour lequel la dénomination raffinose l'emportera par la suite pour ce trisaccharide, le plus répandu dans les végétaux. L'hydrolyse acide partielle lui fournit l'eucalyne, le futur mélibiose.

En 1857 et 1858, il isole le tréhalose et le mélézitose. Il était persuadé, et cette opinion prévalut pendant près d'un siècle, avoir obtenu deux analogues non réducteurs du saccharose et d'origine végétale.

Le tréhalose avait été extrait des coques de Tréhala, habitacle d'un Coléoptère se développant sur un chardon dans les zones semi-désertiques du nord de l'Iran. Le tréhalose a été décelé dans tous les insectes où il a été recherché; c'est leur réserve glucidique aisément métabolisable et il est des plus vraisemblables que le disaccharide des coques de tréhala provient de l'insecte.

Le mélézitose est le constituant dominant des miellées recouvrant certaines feuilles dont le Tilleul et le Mélèze ; il résulte d'une transglucosylation par une enzyme des moucherons piquant les feuilles. Une molécule de saccharose intervient comme donateur de glucopyranosyl transféré par l'enzyme sur une seconde molécule de saccharose acceptrice.

Polysaccharides

Les recherches sont peut-être peu nombreuses mais fondamentales par leurs conséquences.

La découverte des pectines doit être attribuée à Braconnot. Ce pharmacien, qui dirigea le Jardin botanique de Nancy, a laissé une œuvre considérable. Il a isolé ou envisagé l'existence de nombreux composés naturels relevant des glucides et des lipides. En 1810, il avait séparé un «sucre de champignon» qui était presque certainement du tréhalose impur, comme nous avons tenté de le démontrer avec F. Percheron *. En 1824, Braconnot expose ses recherches «sur un nouvel acide universellement répandu dans tous les végétaux», il proposa le nom de pectique, du grec correspondant à coagulum, désignation qui est universellement admise.

Mais l'œuvre la plus dominante, la plus complète, est due à Anselme Payen.



Anselme Payen

A partir de 1830, il étudie l'amidon, montre que le même composé se trouve dans des amyloplastes dont l'aspect microscopique est caractéristique d'un végétal. En 1833, avec Persoz, il isole la première préparation enzymatique : la diastase de l'Orge germée. La Société de Chimie Biologique organisa un congrès pour commémorer le centenaire de la découverte des enzymes. Lors de la conférence inaugurale Paul Fleury démontra que ce sont Payen et Persoz qui, les premiers, ont fixé les caractéristiques fondamentales d'une enzyme. Obtention d'une substance dispersable dans l'eau, purification en l'insolubilisant par l'alcool, inactivation par chauffage et surtout disproportion entre la quantité d'enzyme introduite et celle de substrat transformé «une partie en poids suffit pour rendre soluble dans l'eau chaude la substance intérieure de 2000 parties de fécule sèche et pour opérer ensuite la conversion de la dextrine en sucre».

Payen et Persoz dénommèrent diastase, leur préparation. Du grec «diastasis» correspondant à séparation. En 1877,

* Courtois (J.E.) et Percheron (F.). Le rôle des pharmaciens dans la découverte du tréhalose et de la tréhalase, La pharmacie hospitalière française 1970, 14, p 163-172. Duclaux proposa de l'étendre aux catalyseurs similaires. Le terme diastase céda lentement, surtout en France, devant enzyme et ses dérivés. Il n'en est pas moins demeuré que la désinence ase, créée par Payen et Persoz, a une audience universelle. Près de trois mille protéines enzymatiques ont aujourd'hui une dénomination se terminant par «ase».

Payen est aussi un initiateur dans un domaine où les français manifesteront par la suite un rôle prépondérant, c'est l'utilisation des enzymes comme réactifs spécifiques. Lorsque Payen séparera des polysaccharides insolubles dans l'eau, et possédant les mêmes proportions de carbone, hydrogène et oxygène que l'amidon, il montrera que ces substances, isomériques de l'amidon selon son expression, s'en différencient par leur inaptitude à être attaquées par sa diastase.

Parmi les polysaccharides que Payen a étudiés, il faut situer en tout premier lieu la cellulose.

Le 17 décembre 1838, dans un extrait lu à l'Académie des Sciences, Payen relate l'obtention d'une substance renfermant en moyenne 44 % de carbone dans les ovules non fécondés de diverses plantes, la moëlle de sureau et le coton. C'est la découverte de la cellulose qui lui est attribuée sans discussion par tous les ouvrages ultérieurs.

Payen démontre sans ambiguité que dans divers bois la cellulose est associée à des matières incrustantes. Il nous paraît intéressant de faire une incidente qui nous a posé une énigme digne d'un roman policier. Qui a créé le terme cellulose? Payen ne l'utilise pas dans son texte de décembre. Dumas est le rapporteur d'une commission où il est associé à Brongniart et Pelouze pour examiner un mémoire de Payen relatif à la composition de la matière ligneuse.

Le rapport est lu à la séance de l'Académie du lundi 14 janvier 1839. On y trouve : «En effet il y a dans le bois, le tissu primitif que nous appellerons *cellulose* et de plus une matière qui en remplit les cellules et qui est constituée de la matière ligneuse véritable ».

A la fin du rapport, Dumas recommande la publication du mémoire de Payen dans le «Recueil des Travaux des Savants Étrangers». Cette publication sera notablement différée et s'intégrera dans un vaste ensemble en 1846. Payen était Membre de l'Institut depuis 4 ans ; le terme cellulose figure en capitales au haut des pages. Si l'on se reporte aux Annales des Sciences Naturelles de 1839, l'on retrouve le texte de Payen de décembre 1838 sans le mot cellulose. Dans les pages suivantes est imprimé un rapport signé du seul Dumas et daté du 2 janvier 1839 avec «que nous appellerons cellulose». Payen avait adopté sans réserve cette dénomination. Le 4 février 1839, les Comptes Rendus de l'Académie des Sciences publient un extrait

d'une lettre de Payen où l'on trouve «la formule rationnelle de la cellulose» cette fois en même corps de lettres que le reste du texte.

Nous sommes incités à considérer que début 1839, J.B. Dumas a créé la dénomination cellulose. Toutefois il était en liaison constante avec Payen, ils ont répété en commun des expériences. Ont-ils élaboré ensemble le nouveau nom?

Si nous avons insisté sur ce problème, c'est que cellulose, créée par Dumas seul ou associé à Payen, allait recevoir une audience extraordinaire en chimie théorique comme en chimie industrielle. Il est adopté intact par les anglo-saxons, intact aussi dans la plupart des textes en langue allemande, bien que certains le devient en Zellulose.

On peut considérer aujourd'hui que, dans ces isomères de l'amidon décelés par Payen figurent d'autres polysaccharides que la cellulose. Il y avait des hémicelluloses dans certaines des matières premières. Dans le fruit d'un palmier, le Corozo, étudié par Payen, ce sont des mannanes. Il faudra attendre la fin du siècle pour que le mannose vienne prendre place en dernier lieu parmi les aldohexoses naturels les plus répandus.

Par contre, parmi ces polysaccharides isomères de l'amidon, Payen a fort bien différencié l'inuline : solubilité dans l'eau chaude, libération de sucres réducteurs plus rapide que pour l'amidon lors de l'hydrolyse en milieu acide. Les chercheurs français dans le domaine des glucides ont toujours manifesté des excellentes qualités d'analystes. A cette époque, plusieurs avaient insisté sur le fait que le saccharose était plus aisément clivé par les acides que d'autres saccharides.

Mais l'on était bien éloigné de l'époque où l'on saurait que les liaisons β-fructo-faranosidiques du saccharose et de l'inuline sont plus acido-labiles que les liaisons pyranosidiques. L'inuline, découverte par Rose en 1804, avait précédemment intéressé plusieurs chercheurs français. Pelletier et Caventou en avaient décelé dans les racines de Colchique et Pyrèthre. Payen * avait montré son abondance dans deux tubercules de Composées : Dahlia et Topinambour. De plus, il observa qu'elle ne

coexistait pas avec l'amidon et pouvait s'y substituer comme glucide de réserve.

Nous allons enfin arriver aux polysaccharides animaux. Un nom prédomine Claude Bernard. Il fut le premier physiologiste qui démontra combien pouvait être fructueuse une collaboration avec les chimistes. Conseillé par son ami Pelouze, il eut comme collaborateur un excellent analyste : Barreswil. Ce dernier, amené à doser le glucose améliora la formule du réactif cupro-alcalin en y incorporant le tartrate qui complexait le cuivre. La formule qu'il proposa en 1844 fut reprise en 1848 par un chimiste de l'École de Liebig : Von Fehling. E. Cattelain tenta infructueusement en 1935 de réhabiliter le réactif de Barreswil; mais c'est le nom de liqueur de Fehling, trop ancré dans les habitudes, qui persistera.

Il est superflu de relater les recherches si classiques de Bernard et Barreswil qui prouvèrent que le foie pouvait fixer puis restituer le glucose. Ainsi, tout comme les végétaux, les animaux étaient capables de synthétiser et dégrader une glucosane. En 1857, ils isolent le glycogène, terme qu'ils préfèrent à celui de fécule animale utilisé dans leurs travaux préliminaires lls démontrent en même temps la parenté entre l'amidon et le glycogène. Glycogène devait avoir la même audience universelle que Cellulose.

Pour en terminer avec cette période, nous indiquerons qu'après la découverte de la diastase, d'autres glycosidases avaient été découvertes en France : Bussy et la myrosine; Mialhe prouve que l'amylase salivaire est insolubilisée par l'alcool et n'est pas détruite après avoir fonctionné. Car en 1856, de nombreux savants estimaient que les enzymes des animaux s'inactivaient brutalement dès qu'ils avaient réagi. Berthelot en 1860, au moment où il jetait les bases de la synthèse organique, ne négligeait pas les enzymes. Il obtint une préparation enzymatique de levure apte à hydrolyser le saccharose : l'invertine.

Le temps était venu d'utiliser les enzymes comme réactifs sélectifs. Ce sera la principale caractéristique des travaux les plus marquants qui seront réalisés dans la seconde période de notre classification arbitraire.

* Le nom d'Anselme Payen jouit peut-être d'un plus grand prestige à l'étranger qu'en France. Le prix annuel de la Division cellulose de l'American Chemical Society porte son nom. Le lauréat reçoit en sus d'un confortable chèque en dollars une médaille avec l'effigie de Payen. La Société de Chimie Biologique apporta par notre intermédiaire, une contribution documentaire et financière à l'élaboration de la médaille. Anselme Payen (1795-1871) né et mort à Paris, avait son nom affecté à une courte rue de Javel reliant l'avenue

Émile Zola à la Seine. Elle fut rasée pour créer un parking des grands immeubles du front de Seine. Le Comité National de Biochimie, informé par son Secrétaire J.E. Courtois, lui donna mission d'intervenir. L'appui immédiat de plusieurs conseillers municipaux dont le Professeur P. Lépine a permis de restituer à une rue de Paris le nom d'un de ses plus illustres enfants. C'est dans le XVème que la rue des Volontaires prolongée en reconstruction est devenue maintenant la rue Anselme Payen.

II: Le demi-siècle où l'enzymologie prend son essor (1870-1920)

La défaite de 1870 va provoquer une véritable rupture entre les intellectuels de France et d'outre-Rhin. Jusque-là les rapports avaient été en général cordiaux entre chimistes des deux pays. Plusieurs français avaient publié leurs travaux dans les périodiques germaniques.

Un exemple nous paraît fort démonstratif. Pelouze était allé travailler dans le laboratoire de Liebig à Giessen. Ils réunirent leurs résultats dans deux articles contenant les mêmes données. Celui en français intitulé «Notices diverses» parut dans les Annales de Chimie et Physique avec le nom de Liebig en premier, «Vermuschte Notizen» étant publié dans les Annales der Pharmazie avec le nom de Pelouze précédant Liebig.

A une époque où les relations épistolaires entre savants étaient d'un style infiniment plus solennel qu'aujourd'hui, Liebig écrivait en français à Pelouze en le tutoyant. Après 1871, beaucoup de savants français adoptèrent une attitude germanophobe. Pasteur, qui dans sa quête de cristaux d'acide tartrique avait été fort bien accueilli en Allemagne, entame avec Liebig une âpre controverse assez malgracieuse. Les chimistes français demeureront à l'écart des magnifiques travaux d'Emil Fischer sur les sucres. Les deux premiers organiciens français de grand avenir qui, au début de ce siècle, travaillèrent dans le laboratoire de Fischer sont Ernest Fourneau et son beau-frère Marc Tiffeneau. Mais leur sujet aura une orientation différente de celle des glucides ; ils réaliseront en effet les premières synthèses de peptides.

Les acquisitions de Fischer influeront sur les recherches en France principalement par les possibilités analytiques en dérivant. La phénylhydrazine connut en particulier une vogue méritée : dosage gravimétrique du mannose sous forme de sa phénylhydrazone, identification des saccharides réducteurs par leurs phénylosazones. Les organiciens français manifestent alors peu d'intérêt pour la poursuite des recherches sur les oses si bien entamées par Berthelot. Ce dernier, ainsi que Béhal, Moureu et leurs élèves s'orientent vers la synthèse de corps nouveaux et les réussites leur feront un peu négliger les composés naturels.

Et cependant, l'attrait pour les polyols va persister : isolement de cyclitols végétaux, obtention de cyclitols nouveaux par déméthylation de composés naturels. La nature cyclique du quercitol est confirmée par sa réduction en benzène à l'aide de l'acide iodhydrique et son oxydation en benzoquinone par MnO₂ en milieu sulfurique. La liste des plantes dont l'on isolera des polyols linéaires ou cycliques s'étoffe notablement.

Parmi ces chercheurs figurent G. Bouchardat, L. Prunier, C. Vincent et Delachenal,

J. Personne, Bouveault, J. Meunier, A. Girard, G. Meillière, C. Tanret, M. Frèrejacques, L. Vignon.

L. Maguenne doit y être associé, à la fois par ses acquisitions, et aussi par le fait qu'il va publier en 1900 le premier ouvrage français sur les glucides. Traité fondamental intitulé «Les sucres et leurs principaux dérivés». Pour tous ces travaux sur les polyols, il est largement fait appel aux déterminations polarimétriques ; la formation de complexes avec les borates, molybdates exaltant le pouvoir rotatoire. C'est précisément le polarimètre qui va permettre la plus belle découverte réalisée en France avec les oses rendant cette période. En 1896, Charles Tanret sépare les formes α et β du glucose. L'on pouvait enfin interpréter cette mutarotation des oses qui intriguait depuis un demi-siècle aussi bien les chimistes que les physiciens.

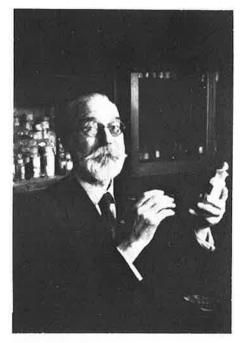
Les organiciens avaient délaissé les saccharides; ce sont des chercheurs ayant une double formation de chimiste analyste et de botaniste qui vont apporter les plus importantes acquisitions réalisées en France dans le domaine des glucides. Pour ce faire, ils ont recours à l'action sélective des glycosidases.

En premier lieu, ils allongent la liste de ces enzymes ; Bourquelot découvre la tréhalase, montre l'existence d'au moins deux types d'amylases qui seront dénommées ultérieurement α et β . Avec H. Hérissey, il dénomme seminase l'association d' α -galactosidase et β -mannanase qui dans les graines germées de Légumineuses dépolymérise les galactomannanes.

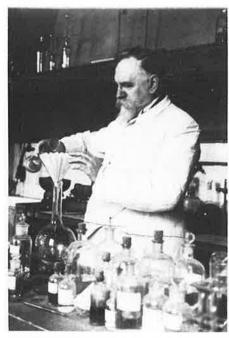
La β -fructofuranosidase de levure permet à Bourquelot de déceler à l'aide du polarimètre la présence de saccharose dans tous les végétaux chlorophylliens étudiés. Les modifications du pouvoir rotatoire, vers la droite cette fois, en présence d'émulsine vont permettre de déceler des β -glucosides qui seront isolés par la suite.

L'hydrolyse enzymatique partielle est à l'origine de la découverte de nouveaux disaccharides réducteurs. Le trisaccharide gentianose est hydrolysé par le fructosidase en fructose et gentiobiose (β-glucosido-(1→6)glucose), qui est isolé par Bourquelot et Hérissey. Tanret scinde de façon parallèle le stachyose en fructose et manninotriose, corps nouveau identifié à un galactosyl-galactosyl-glucose. De son côté, G. Bertrand isole un hétéroside cyanogénétique de certaines variétés de Vesce. L'hydrolyse partielle lui donne un disaccharide nouveau, le vicianose, arabinoside du glucose. A. Goris et M. Mascré obtiennent à partir d'un hétéroside de la Primevère un nouveau disaccharide : le primevérose, qui est cette fois un xyloside du alucose.

La cinétique enzymatique éveillera parallèlement un intérêt peut-être trop limité.



Émile Bouquelot



Gabriel Bertrand

Dans le laboratoire de Dastre, le Suisse Victor Henri étudie l'hydrolyse du saccharose par la fructosidase. En 1903, il soutient en Sorbonne une thèse de doctorat es sciences où l'on trouve page 87 que ses recherches «le conduisent donc à supposer que les combinaisons intermédiaires entre le ferment et le saccharose, ainsi que entre le ferment et le sucre interverti sont incomplètes et donnent lieu à des états d'équilibre». V. Henri ouvrait ainsi la voie à Michaelis et Menten qui, en 1913, calculeront la constante de dissociation de la combinaison enzyme-substrat. Un ensemble original et cohèrent est la décou-

verte de la réversibilité d'action des glycosidases. Cet ensemble est réalisé par Émile Bourquelot, H. Hérissey et Marc Bridel. En 1911, le β -éthylglucoside est obtenu en faisant réagir la β -glucosidase de l'émulsine sur une solution de glucose dans l'éthanol dilué. Le β -glucoside formé est isolé et identifié.

Ils exploitent avec enthousiasme cette découverte et obtiennent, selon la spécificité de l'enzyme, les glycosides α ou β d'alcools. Ils démontrent ainsi que l' α -glucosidase conduit aux α -glucosides et la β -glucosidase aux β -glucosides. Des résultats parallèles sont obtenus avec les galactosidases. Ils obtiennent aussi des disaccharides en faisant réagir l'enzyme sur

une solution concentrée de l'ose. Ils isolent le cellobiose et le gentiobiose formés par action de la β-glucosidase sur une solution concentrée de glucose.

Les belles acquisitions avec les glycosidases dominent certes mais il y eut aussi des travaux qui firent avancer les connaissances sur les polysaccharides. Tanret constate que l'inuline contient une faible proportion de glucose; ce n'est que cinquante ans plus tard que Dedonder montrera qu'une chaîne d'unités fructose s'y greffe sur un saccharose initiateur. Gabriel Bertrand étudie les pectines, Bourquelot et Hérissey mettent en évidence les galactomannanes dans les graines de Légumineuses. En 1906,

Maquenne et Roux, confirment l'hétérogénéité de l'amidon: ils différencient l'amylose de l'amylopectine, désignations qui devaient être conservées.

Enfin, au cours de cette période, il y eut de considérables progrès en chimie analytique : réactions furfuroliques d'identification en particulier. Mais l'on doit citer en tout premier lieu l'élégance avec laquelle Gabriel Bertrand sut manier le réactif cupro-alcalin. En 1906, il met au point une méthode devenue très rapidement classique. Cette méthode a rendu d'inestimables services jusqu'à l'apparition il y a quinze ans des microméthodes basées sur l'emploi des enzymes.

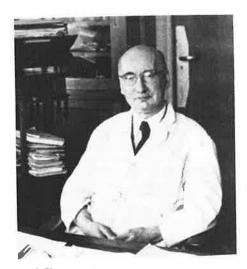
IH. La période 1920-1945

Divers auteurs ont déjà présenté l'évolution d'autres disciplines scientifiques en France. Ils indiquent tous que la mort sur les champs de bataille de tant d'hommes, jeunes ou dans la force de l'âge, n'a pas permis à la sciences française de réaliser, aussitôt après 1920, cet épanouissement que promettait une constante progression depuis un siècle. Ceci se manifeste également avec les glucides. Il convient d'ajouter que les thèmes de recherche vont provoquer une plus grande spécialisation. Les synthèses organiques attireront plus de chercheurs que l'étude de la structure des composés naturels. Les biochimistes seront le plus souvent orientés vers l'étude des protéines, des vitamines, du métabolisme intermédiaire. Il est indiscutable que l'étude des glucides attirera fort peu les nouveaux chercheurs. Et cependant, à cette même époque, ils se constituera de magnifiques équipes en Grande-Bretagne, aux États-Unis, en Scandinavie et au Japon également. Dans notre premier chapitre sur la période 1820-1870, nous avions signalé presque tous les noms des chimistes célèbres s'intéressant aux composés organiques. Leur pourcentage va se restreindre notablement dans la période désignée habituellement par l'entre-deux-guerres. Et cependant, l'attirance pour les polyols acycliques va se maintenir. R. Lespieau et J. Wiemann d'une part, M. Delépine et A. Horeau d'autre part, réaliseront d'élégantes synthèses de certains de ces dérivés. Darmois, Travers étudient leurs complexes. A Nancy, dans le laboratoire de Travers, Malaprade réalisera une découverte majeure par ses applications ultérieures à la chimie des saccharides.

En cherchant à complexer l'acide periodique au mannitol, Malaprade constate que cet oxydant avait scindé l'hexitol en formaldéhyde et acide formique. A partir de 1930, Paul Fleury reprit ce sujet après avoir mis au point les techniques analytiques adéquates. Il démontre que l'acide periodique provoque la rupture entre deux atomes de carbone supportant un hydroxyle. Il étend tout aussitôt la réaction aux oses et constate que le glucose est scindé en une molécule de formaldéhyde et cinq d'acide formique. En 1934,

avec H. Hérissey et Madame Raoul-Joly, il observe qu'avec divers glycosides d'alcools l'oxydation se limite aux fonctions alcooliques contiguës des pyranosides.

Aux États-Unis, Hudson était demeuré très réticent devant les théories d'Haworth ayant interprété les résultats de ses méthylations en faveur des structures pyraniques ou furaniques des glycosides. Nous avons appris, par ses collaborateurs, que c'est l'action de l'acide périodique qui convertit Hudson, ce grand spécialiste de la chimie des glucides, à ces structures cycliques. Notre Maître P. Fleury et ses collaborateurs allaient montrer toute l'importance de l'emploi de l'acide periodique comme réactif spécifique aisément maniable pour l'étude de la structure des oligoou poly-saccharides.



Paul Fleury

A l'heure actuelle, les deux méthodes chimiques les plus classiques pour l'étude de ces structures sont l'oxydation periodique et la perméthylation suivie d'hydrolyse. Les Britanniques utilisaient largement la perméthylation.

Ceci n'eut pas d'influence immédiate de l'autre côté de la Manche. En octobre 1931, deux mois avant sa mort prématurée, Marc Bridel avait présenté au Congrès de la Société de Chimie Biologique à Strasbourg une conférence approfondie sur la structure des saccharides. L'essentiel était l'apport par Haworth et ses dérivés O-méthylés. Cette conférence était accompagnée de 243 références: quelques-unes citaient des auteurs français ayant fourni des indications relatives aux déviations polarimétriques ou à l'action des glycosidases. Nous n'avons pu trouver aucun nom de français ayant eu recours à la perméthylation. Ainsi, les chimistes organiciens de l'hexagone ignoraient de plus en plus les oses et osides.

Des résultats importants sont cependant obtenus mais en suivant les voies tracées avant 1914, celles-ci étaient prometteuses et le furent.

Les points les plus saillants sont la découverte d'un vicianoside de l'eugénol dans la Benoite (Hérissey et Cheymol), de primevérosides du salicylate de méthyle dans diverses plantes (Bridel). C. Charaux, mort en 1939, fut l'un des derniers pharmaciens d'officine à se livrer à la chimie extractive à partir de plantes locales. Dans sa pharmacie du village de Jouet sur l'Aubois dans le Cher, il isole de nombreux hétérosides qu'il étudie ensuite avec Bridel. Plusieurs de ces corps renfermant du rhamnose. A Alger, Wuschendorf puri-fie l'atractyloside qui, plus tard, avec les époux Vignais, se révélera être un inhibiteur fort précieux dans l'étude des phosphorylations oxydatives.

Pour les polysaccharides, l'Abbé Henri Colin obtient à partir de plantes variées, dont les Graminées, toute une série de nouvelles fructosanes. Georges Champetier réalise d'importantes recherches physicochimiques sur la cellulose qui le conduiront à devenir un des spécialistes incontestés dans le domaine des hauts polymères. A partir de 1930, Jacques Rabaté se révèle comme le digne continuateur de son Maître Bridel. En 1935, âgé de 28 ans, il découvre l'action transosylante de la β-glucosidase. La poudre fermentaire de Salix purpurea, réagissant sur le salicoside, transfère le glucose sur des accepteurs : formation de β-méthylglucoside avec le méthanol, glissement de la fonction phénol à la fonction alcool de l'alcool salicylique conduisant du salicoside au

salicylglucoside. Il commence à généraliser ces transosylations à d'autres glycosidases lorsque la guerre interrompt son activité si prometteuse *.

Nous signalerons enfin que pendant la

période débutant en 1920, la biochimie analytique connut en France de très belles réussites. D'excellentes techniques furent mises au point afin de permettre le dosage du glucose en chimie clinique sur de faibles quantités de prélèvement. Fontès et

Thivolle, Mestrezat, Bougault, Baudoin, Fleury et Marque entre autres ont associé leurs noms à des protocoles opératoires qui furent régulièrement utilisés jusqu'à ces dernières années.

IV. La période du renouveau 1945-1970

Avant 1900, les principales acquisitions sur les glucides provenaient d'une façon prépondérante de laboratoires localisés en Allemagne et en France. Dès le début du XXe siècle, commencent de se constituer en Grande-Bretagne des équipes de Carbohydrate chemists, selon la désignation devenue usuelle aujourd'hui. Leurs continuateurs occupent actuellement une position assez primordiale, en Europe ; à la fois par le nombre des chercheurs et la qualité des travaux. Après 1920, la chimie des glucides cesse d'être presque exclusivement européenne. L'Amérique du Nord et le Japon y participent d'une façon de plus en plus massive.

La moindre attirance pour les glucides en France, de 1920 à 1955, résulte peut-être d'une certaine tendance à travailler en vase clos, à ne pas développer les contacts avec un extérieur qui devenait planétaire. Et la guerre de 1939-1945 fut hélas aussi planétaire. Tout va beaucoup changer après 1945, c'est ce qui nous a conduit à proposer un titre, peut-être un peu présomptueux, à cet ultime chapitre. Dans cet après -1945, la recherche scientifique ne sera plus limitée aux laboratoires universitaires ou industriels. La création du CNRS, de l'INH précurseur de l'INSERM, réalisent la constitution de nouvelles équipes de recherches et le renforcement de celles des Universités. Les bourses pour des stages à l'étranger, si parcimonieusement distribuées avant 1939, deviennent des

* Affecté au Laboratoire d'Armée de Rethel avec J. Rabaté pendant l'hiver 1939-1940, l'auteur de cette revue avait pu apprécier les remarquables qualités scientifiques et l'attachante valeur humaine de son grand ami. Le 18 juin 1940, lorsque Rabaté entendit le soir dans un village du Morbihan l'appel du Général de Gaulle il se leva immédiatement de table et s'embarqua pour l'Angleterre. Il trouva la mort dans les rangs des Forces Françaises libres en juillet 1941.

objectifs réalisables pour de jeunes chercheurs désireux de se perfectionner.

D'autre part, depuis 1946, les congrès internationaux attirent un nombre croissant de participants, permettant des contacts fructueux. Leur gigantisme, parfois un peu inquiétant, est tout de même pallié par la création de multiples sous-sections. Il y a toutefois plus à attendre de symposiums n'ayant pas une trop rigoureuse spécialisation.

En 1960, le CNRS organise à Gif-sur-Yvette un symposium international sur les glucides, il rassemble organiciens et biochimistes. Le succès de cette réunion amène à créer un Comité international qui organise tous les deux ans un symposium sur les glucides. Celui de 1970 a pour cadre Paris. L'on y est à même de constater que dans tous les domaines de cette chimie des glucides s'étaient constituées dans l'ensemble de la France des équipes actives, dynamiques, d'audience internationale bien assurée. Nous ne ferons qu'énumérer succinctement les principaux thèmes de recherche poursuivis en France depuis 1945.

Pour les oses et leurs dérivés : synthèse d'esters phosphoriques, d'anhydrosucres. Pour les oligosaccharides : isolement et structure de composés naturels, synthèse de leurs analogues y compris ceux portant des groupes aminés. Les recherches sur les polysaccharides se sont poursuivies avec ceux d'origine végétale, il s'y est adjoint ceux du tissu conionctif et tous ceux des microorganismes dont certains possèdent des séquences glycosidiques immuno-spécifiques. Pour les hétérosides, isolement et structure d'hétérosides végétaux dont beaucoup de la série des flavones, de glycoalcaloïdes. Synthèse d'analogues de nucléosides dont plusieurs manifestent une activité antimitotique ; ce qui justifie leur emploi en extension dans les thérapeutiques anticancéreuses. Les acquisitions réalisées sur les fractions oligosaccharidiques des glycoprotéines ont considérablement clarifié un sujet demeuré si longtemps ténébreux.

Pour les glycosidases progrès dans la purification, la spécificité, le mécanisme d'action. Les déficiences innées ou acquises en glycosidases deviennent l'objet de prospections méthodiques, ce qui étoffe ce nouveau chapitre de la Pathologie chimique.

Les enzymes assurant les synthèses, principalement celles transférant à partir des nucléosides diphosphates d'oses ou dérivés, sont l'objet de travaux qui viennent se relier à l'étude des membranes des cellules. Enfin, il ne faut pas oublier que Jacques Monod'eut comme point de départ l'induction de la β-galactosidase chez certains mutants d'Escherichia Coli. Ceci l'amènera à étudier la biosynthèse de cette protéine, puis sa régulation et de réaliser son œuvre magnifique en biologie moléculaire.

Le Prix Nobel attribué en 1965 à François Jacob, André Lwoff et Jacques Monod est l'épanouissement d'un vaste ensemble qui prit son origine avec l'hydrolyse enzymatique du lactose. La chimie des glucides s'est ainsi diversifiée en France, mais ses multiples compartiments ne sont pas séparés par des cloisons étanches. Les chercheurs tiennent à y rester en liaison car l'étude des glucides est parsemée d'interpénétrations, de ramifications.

Depuis 1970, la Société Chimique de France et la Société de Chimie Biologique ont créé en commun un Groupe des glucides. Il organise chaque année au début de l'automne une réunion de trois journées bien remplies. Près de trois cents chercheurs ont adhéré à ce groupement. La moyenne d'âge est probablement l'une des plus basses pour les groupements scientifiques analogues, ce qui est plein de promesses d'avenir. L'auteur de cet exposé handicape quelque peu cette moyenne d'âge par l'adjonction de ses soixante dix ans dont quarante huit de recherches sur les glucides.

Bibliographie

Nos lecteurs peuvent se procurer les nouveautés présentées dans cette rubrique à la librairie Technisciences, 103, rue Lafayette, 75010 Paris (878.24.39 et 285.50.44) qui a réalisé cette documentation.

Adhésifs

N84. Pressure sensitive adhesives 1977. Formulations and technology par H. R. Dunning

Les adhésifs, sensibles à la pression, servent à fixer instantanément des objets avec une grande force de cohésion, leur principe de base est un élastomère formant un film.

Un système adhésif sensible à la pression comprend toujours un agent relâchant, c'est pourquoi on insiste longuement dans cette édition, sur la description des agents relâchants tels que les silicones ou des composés

azotés gras. Pour l'utilité générale dans le domaine des adhésifs, ce livre décrit des procédés de base pour la fabrication de résines synthétiques, mais aussi des techniques modernes de production d'adhésifs nouveaux et améliprés. 280 procédés et environ 1 000 formulations parues dans la littérature américaine depuis 1970 et surtout dans les quatre dernières années sont présentés dans ce livre, et chaque procédé se réfère à un adhésif spécifique ou à une application.

Quelques têtes de chapitres : Les acryliques. Les élastomères. Autres polymères sensibles à la pression. Bandes spéciales (conduisant l'électricité, à usage médical, résistant à l'immersion...). Conteneurs, étiquettes et produits en lamelles, etc...

1977, 430 p., F 265.

Wetting, spreading and adhesion par J.F. Padday

Ce livre est un compte rendu du symposium sur les phénomènes de mouillage, d'étalement et d'adhésion, organisé en 1976 par le Groupement de la Society of Chemical Industry pour les colloïdes et la sciences des interfaces. Il est divisé en quatre sections : La thermodynamique et les forces intermoléculaires; Expériences avec des systèmes modèles en équilibre; Aspects dynamiques du mouillage et l'étalement; Applications à des systèmes industriels et biologiques. Un chapitre final présente un examen critique et comparatif des rapports cités plus haut et met en évidence les problèmes futurs et les nouveaux domaines d'investigation à prospecter.

1977/1978, nombre de pages et prix non communiqués.

Analyse

H87. Emission spectrochemical analysis par T. Torok et J. Mika

Il s'agit d'un traité sur les méthodes pratiques d'analyses spectrochimiques. On y examine la préparation des échantillons, les sources de radiations, les conditions expérimentales, les méthodes analytiques, l'instrumentation et le traitement statistique des résultats.

Ce livre contient également une série de tables intéressantes et assez rares dont des tables de longueur d'ondes, des tables numériques pour les analyses quantitatives, des tables pour les analyses visuelles, et des tables pour le calcul des erreurs.

Cet ouvrage peut être considéré comme un livre de références pour les chercheurs et les techniciens travaillant dans les laboratoires universitaires et industriels.

1977, 760 p., F 385.

E24. Analytical pyrolysis par C.E. Roland Jones et C.A. Cramers

Compte rendu du 3e symposium international, qui a eu lieu à Amsterdam du 7 au 9 septembre 1976, ce volume contient les textes de trente-quatre communications sur la pyrolyse dans le domaine de l'analyse. L'accent y est surtout mis sur les techniques nouvelles impliquant la pyrolyse dans leurs applications, notamment, de façon croissante, la chromatographie A paraître
MAI 1978

Volume III du

LEXIQUE TECHNIQUE DES PRODUITS CHIMIQUES

Cette édition est le complément indispensable aux Volumes I et II du même ouvrage par l'introduction de 8 000 formules chimiques nouvelles.

Prix (HT) du Volume III: 350 F.



* *

Réimpression complète des Volumes I et II sous une toute nouvelle présentation identique à celle donnée au Volume III.

Prix (HT) de l'ensemble de la Collection sous emboîtage : 1 000 F.

Prix de souscription (valable jusqu'au 31 juillet) : 855 F (HT).

Adresser vos commandes aux Agences de Diffusion

France

Benelux

TECHNISCIENCES

S.T.B.C.

103, rue Lafayette 75010 PARIS 136, Chaussée de Charleroi B-1060 BRUXELLES en phase gazeuse et la spectrométrie de masse. Les exemples d'applications décrits couvrent un assez vaste domaine : de l'exploration géologique, en passant par l'étude de sources énergétiques, jusqu'à l'examen de biopolymères et de résines synthétiques à structures complexes. Les textes sont répartis en fonction des applications qui y sont décrites en détail : Automatisation. Techniques spécifiques. Microbiologie et pharmacologie. Spectrométrie de masse/pyrolyse. Reproductibilité et spécificité. Chimie du sol et géochimie. Biochimie. Pyrolyse et laser. Mécanismes réactionnels. Polymères.

1977, 424 p., F 265.

W24. The analytical chemistry of synthetic dyes par K. Venkataraman

Des auteurs faisant autorité dans ce domaine proposent ici une étude complète sur la chimie analytique des colorants synthétiques. Ceux-ci sont d'abord passés en revue, puis classés à des fins analytiques. Des exemples relatifs à la détermination de leur structure font ensuite l'objet d'une étude plus approfondie et la structure d'un bon nombre de colorants commercialisés est dégagée. De nombreuses procédures analytiques spécifiques sont décrites, notamment en ce qui concerne l'étude de colorants de substrats textiles et non textiles, de denrées alimentaires, de produits pharmaceutiques et cosmétiques, de teintures pour cheveux, etc. L'ouvrage contient par ailleurs la description de techniques spéciales employées pour le contrôle de l'écologie et la protection de l'environnement.

1977, 624 p., F 355.

A220. Chemistry and testing of dairy products. 4e Édition par H.V. Atherton et J.A. Newlander

Ce livre passe en revue toutes les techniques de laboratoire intervenant dans

l'analyse des produits laitiers.

Il fournit des renseignements complets sur la composition du lait et de ses dérivés, et met en évidence la nécessité d'appliquer des tests physiques et chimiques sur ces produits avant leur mise en vente. On insiste spécialement sur les méthodes qui déterminent la qualité et la pureté du lait et surtout sur l'étude des bactéries.

Les tests qui estiment la valeur de la pasteurisation sont décrits ainsi que les procédés de détermination et de comptage des bactéries, et aussi ceux

qui calculent la valeur en vitamines.

Par rapport aux éditions précédentes, les matières ont été largement étendues et comprennent aussi maintenant, les crèmes glacées et les yogourts. Des tables de conversion entre le système de mesure britanique et le système métrique sont fournies.

Ce livre est beaucoup utilisé pour les cours sur le marché du lait et des

produits laitiers.

. Quelques chapitres : Composition du lait. Tests pour les matières grasses. Le lactomètre et ses utilisations. Analyse du beurre et du fromage. Bactériologie du lait. Valeur nutritive du lait et des produits qui en dérivent, etc...

1977, 396 p., F 105.

Biochimie. Biologie

W24/E. Topics in antibiotic chemistry I: The aminoglycosides and the ansamycins

par P.G. Sammes

Bon nombres des antibiotiques récemment découverts sont introduits dans l'arsenal des moyens de lutte contre les organismes pathogènes, ou dans l'alsein des moyens de la la lactic de la lactic de la lactic de lacti série consacrée à des études concernant respectivement la chimie des aminoglycosides et des ansamycines, qui comprennent le groupe d'antibiotiques Rifamycine. Les deux travaux satisfaisant aux critères servant de base à cette série d'ouvrages, (notons que leurs auteurs, font autorité dans ce domaine) ne traitent pas que de la chimie de ces substances mais aussi des effets protecteurs des antibiotiques, du mécanismes de résistance, des rapports structure-activité, des méthodes industrielles de production et des méthodes d'essai, des modifications et des propriétés biologiques des rifamycines, etc.

1977, 200 p., F 150.

D14. Structure and function of monoamine enzymes (Modern pharmacology/toxicology series) par E. Usdin, N. Weiner et M.B.H. Youdim

Ce 10^e volume d'une importante série décrit l'état des connaissances actuelles sur la biochimie des enzymes monoamines.

C'est le seul ouvrage qui examine la plupart des enzymes responsables du métabolisme des monoamines, leurs structures et leurs fonctions sans aller trop loin dans la pharmacologie des monoamines.

C'est un ouvrage indispensable pour les étudiants, les biochimistes, les neurochimistes, les pharmacologistes et les biologistes psychiatres.

Quelques têtes de chapitres : Biosynthèse et contrôle des ptérines dans le cerveau. Enzymologie de la tryptophane hydroxylase. Enzymologie de la tyrosine. Hydroxylase et rôle des nucléotides cycliques dans sa régulation. Régulation à long terme de la tyrosine hydroxylase du cerveau. Les méthodes de mesure du métabolisme des amines du cerveau à partir du métabo-lisme des amines du sang et des urines. Besoins en fer pour l'activité de l'oxydase monoamine. Quelques aspects enzymologiques et fonctionnels de la catéchol-O-méthyl-transferase. Méthodes électrochimiques pour mesurer les catécholamines dans le cerveau. Enzymes monoamines et inhibiteurs lors de maladies affectives. Utilité des mesures dans le fluide cérébrospinal pour l'étude des monoamines du cerveau, etc...

1977, 1024 p., F 705.

B60. Handbook of experimental immunology. 3e edition par D.M. Weir

Ce livre présente un large éventail des techniques disponibles en immunologie expérimentale.

Cette nouvelle édition contient des sections étendues sur la mesure des affinités des anticorps, et sur la séparation et la caractérisation des lymphocytes.

On y trouve aussi des nouveaux appendices consacrés à des données de biométrie et aux techniques d'élevage des souris.

Ce livre se présente en trois volumes que l'on peut obtenir séparément; Vol. 1 : Immunochimie

Quelques titres de chapitres : Antigènes. Immunoglobines. Purification et caractérisation. Interactions antigènes. Anticorps. Méthodes pour l'étude de l'affinité et de la cynétique des réactions antigène - anticorps,

Vol. 2 : Immunologie cellulaire Quelques têtes de chapitres : Séparation de subpopulations de lymphocytes. Réponse des lymphocytes aux activateurs. Mesure des lympho-kines. Détermination "in vitro" de la phagocytose et de destructions intracellulaires par des phagocytes polymorphonucléaires et mononucléaires. Technique de synthèse "in vitro" d'immunoglobulines. Techniques immunologiques pour l'identification d'antigènes ou d'anticorps par microscopie électronique, etc... Vol. 3 : Applications de méthodes immunologiques

Quelques têtes de chapitres : Méthodes immunologiques en microbiologie, virologie, mycologie et helminthologie. Notes sur les problèmes associés à la sensibilisation "in vitro" et aux réactions antigène-anticorps. Essais de médiateurs dans les réactions d'hypersensibilité etc...

Appendices : Application de méthodes statistiques à des données immunologiques. Aspects statistiques de l'organisation d'essais immunologiques. Procédés d'élevage des souris en immunologie.

1978, volume 1, 530 p., F 170. 1978, volume 2, 330 p., F 130. 1978, volume 3, 260 p., F 130.

ou relié en un seul volume, 1 100 p., F 455.

Marine natural products. Volume 1: Chemical and biological perspectives par P.J. Scheuer

Ce nouveau traité en plusieurs volumes présentera les dernières recherches, tendances et résultats dans le domaine des produits marins naturels. On y expliquera aussi leurs utilisations pratiques en médecine, en agriculture et en biologie.

Le premier volume présenté ici examine cinq domaines de la recherche où des progrès récents ont été faits : les toxines des marées rouges, les nonisoprénoïdes et les terpénoïdes des macroalgues, les terpénoïdes des éponges marines et les stéroïdes marins de structure particulière.

1977, 300 p., Prix non communiqué.

S50/B. Serotonin in health and disease par W.B. Essman

Ce traité est une description d'enquêtes et de recherches originales sur les

aspects moléculaires, biologiques et cliniques de la sérotonine.

Cette amine très répandue est, en effet, depuis plus de 25 ans, un sujet de recherche d'un grand intérêt clinique. Elle intervient dans beaucoup de processus du système nerveux central et l'on peut même dire que, d'une manière ou d'une autre, tous les organes sont influencés par la sérotonine. Ce livre est le premier à offrir une étude vraiment complète sur ce domaine : disposition et métabolisme de la sérotonine, pharmacologie, rôle physiologique, influence sur le comportement et applications en médecine clinique.

Le premier volume "Importance, localisation et disposition" passe en revue la répartition de la sérotonine dans les tissus et les fluides, son métabolisme, sa régulation, ses interactions moléculaires... Le second volume "Régulation physiologique et action pharmacologique"

décrit entre autres, le rôle de la sérotonine dans la régulation du sommeil, les médicaments qui affectent le taux de sérotonine, la pharmacologie

clinique de la sérotonine, son rôle dans l'alcoolisme...

Le troisième volume "Système nerveux central" traite de l'intervention de la sérotonine dans les processus endocriniens, de ses relations avec les facultés d'étude et de mémoire, avec le comportement affectif, avec la schizophrénie...

Le quatrième volume "Corrélations cliniques" examine les rapports entre le taux de sérotonine et le métabolisme du collagène, son influence sur la fonction rénale, sur le système alimentaire, etc...

Le cinquième volume enfin, "Applications cliniques" décrit la sérotonine dans ses rapports avec le stress, le comportement sexuel, son influence sur le poumon, sur les désordres métaboliques, cardiaques, cutanés etc...

1977/1978, Volumes 1 à 5, F 365 chaque.

W24. Chemical reactor design for process plants Volume 1: Principles and techniques Volume 2: Case studies and design data par H.F. Rase

Intéressant les électrochimistes, les biochimistes, les analystes et les biologistes, cet ouvrage sur l'électrochimie de molécules biologiques constitue une étude générale relative au comportement électrochimique d'un bon nombre de groupes de molécules hétérocycliques azotées. Parmi les familles importantes d'hétérocycles azotés couvertes par l'ouvrage se trouvent : les purines et pyrimidines, ainsi que leurs nucléosides, nucléotides, polyribonucléotides et acides nucléiques, ptéridines, flavines, pyrroles, porphirines et pyridines. L'auteur décrit également en détail l'oxydation électrochimique de base et le mécanisme de réduction, parallèlement avec l'absorption ou l'autre comportement interfacial de ces molécules aux électrodes et, à maintes reprises, il illustre les rapports entre leur comportement biologique et électrochimique.

1977, Volume 1 : 550 p., F 210. 1977, Volume 2 : 256 p., F 170.

E24. Clinical chemistry and chemical toxicology of metals Developments in toxicology and environmental science, volume 1 par Stanley S. Brown

Ce premier volume du compte rendu du 1er Symposium sur la chimie clinique et la toxicologie chimique des métaux, qui a tenu ses assises à Monte-Carlo du 2 au 5 mars 1977, contient les textes de communications portant sur les progrès intervenus dans les domaines de la toxicologie et de la science de l'environnement. Les diverses communications couvrent des sujets d'intérêt allant des exposés de cas cliniques et épidémiologiques jusqu'à l'étude des mécanismes cellulaires et moléculaires. Elles sont groupées en onze parties principales : Éléments essentiels et toxicités; Cibles métaboliques; Toxicologie tissulaire et cellulaire; Intoxication par l'arsenic et par d'autres métaux; Préparation des échantillons et analyse; Méthodes analytiques; Technologie de référence.

1977, 398 p., F 265.

A145. Developments in food carbohydrate. 1 par G.G. Birch et R.S. Shallenberger

Les textes réunis dans ce compte rendu de congrès portent sur les propriétés chimiques, physiques, technologiques et physiologiques des glucides dans les aliments. Les têtes de chapitres de l'ouvrage sont intitulés comme suit : The general chemistry and properties of glucose syrups; New technological developments in D-fructose production; Ordered conformations of gel-forming polysaccharides obtained by X-ray diffraction analysis of oriented fibres; Occurence, biosynthesis and function of some heptuloses; Lactose sources and recovery; Nonenzymic browning in orange juice and in model systems; Effect of distary carbohydrate on intestinal transport, insulin status and hepatic enzyme activity in the rat; Solubilisation of starch function in the rice varieties during cooking; Carbohydrate dehydration reaction that affect food quality; Three ways of making sweet biscuits less harmful to the teeth.

1977, 189 p., F 170.

A220. Food colloids par Horace D. Graham

L'auteur étudie ici le rôle spécifique et très important que jouent les substances colloïdales apparaissant dans les aliments, ou qui sont ajoutées à certaines de leurs préparations. Après un chapitre consacré aux principes généraux de la chimie des colloïdes, le lecteur trouvera traité dans cet ouvrage les sujets ci-après : Protéines de lait; Protéines des graines; Protéines des œufs, de la viande et du poisson; Interaction des polysaccharides des algues sulfatées; Hydrocolloïdes cellulosiques; Substances pectiques commercialement importantes; Algines; L'amidon et ses modifications dans l'industrie alimentaires; Xanthane (gomme); Hydrocolloïdes végétaux; Méthodes analytiques pour les principaux hydrocolloïdes végétaux.

1977, F 200.

E24. Lysosomes. A laboratory handbook. Seconde Edition par J.T. Dingle

Publié dans le cadre d'une série d'ouvrages consacrés aux lysosomes en biologie et en pathologie, ce manuel de laboratoire vient de paraître dans

sa seconde édition. Il a été complètement remanié en fonction des progrès enregistrés dans ce domaine. L'accent y est surtout mis sur l'application de méthodes d'usage courant. L'ouvrage s'adresse non seulement aux professionnels préposés à la recherche, mais aussi aux enseignants et aux étudiants. Les cinq principales parties qui le composent concernent : les méthodes utilisées pour isoler les lysosomes du foie et du rein, l'isolement d'hétéro- et de prélysosomes, ainsi que d'autres préparations; les enzymes lysosymes; l'identification des lysosomes au microscope électronique; les méthodes hystochimiques appliquées à l'étude de lysosomes; les anticorps d'enzymes et leurs applications avec référence spéciale aux enzymes lysozymes; la détection de lysosomes par coloration vitale à l'acridine orange. Chacune de ces principales parties est pourvue d'une introduction générale et de nombreuses références bibliographiques.

1977, 340 p., F 370.

A5. Vitamin C : its molecular biology and medical potential par S. Lewin

Consacré à la vitamine C, à sa biologie moléculaire et à son potentiel thérapeutique, cet ouvrage est, selon l'auteur, le premier à traiter de cette vitamine à la fois du point de vue biochimique et médical. L'auteur s'efforce ainsi de concilier les résultats des travaux réalisés dans les deux domaines. Les effets médicinaux de la vitamine C ayant déjà fait l'objet de longues controverses, il décrit ici les bases théoriques des effets sur l'être humain des grandes doses d'acide ascorbique. Dans la première partie de l'ouvrage se trouve étudiée la chimie de la vitamine C jusqu'aux points intéressants ou interviennent les effets médicinaux dus à l'absorption de fortes doses. La seconde partie est consacrée à l'activité biologique de la vitamine C, ainsi qu'à la biosynthèse et au métabolisme. Le dernier chapitre constitue une étude de l'ensemble des aspects médicinaux de la vitamine C.

1977, 231 p., F 100.

E24. Microbiological aspects of pollution control par R.K. Dart et R.J. Stretton

Il s'agit ici du deuxième volume d'un ouvrage consacré aux aspects fondamentaux du contrôle de la pollution et de la science de l'environnement. Les auteurs passent en revue les possibilités offertes par la microbiologie appliquée à la pollution et à son contrôle par rapport à la santé publique et à l'hygiène. Ce volume comporte onze chapitres dont le premier traite, après l'introduction générale, de la génération microbienne de polluants, tandis que les autres concernent : la pollution atmosphérique et les microorganismes; les risques pour la santé causés par les microbes pathogènes provenant de l'eau; les examens de l'eau; le traitement des eaux d'égout; la désinfection et le recyclage de l'eau; l'eutrophisation; la pollution thermique; le cycle du soufre et la récupération de résidus; la pollution pétrolière; la biodégradation.

1977, 216 p., F 235.

A4. Electrochemistry of biological molecules par Gleen Dryhurst

Intéressant les électrochimistes, les biochimistes, les analystes et les biologistes, cet ouvrage sur l'électrochimie de molécules biologiques constitue une étude générale relative au comportement électrochimique d'un bon nombre de groupes de molécules hétérocycliques azotées. Parmi les familles importantes d'hétérocycles azotés couvertes par l'ouvrage se trouvent : les purines et pyrimidines, ainsi que leurs nucléosides, nucléotides, polyribonucléotides et acides nucléiques, ptéridines, flavines, pyrroles, porphirines et pyridines. L'auteur décrit également en détail l'oxydation électrochimique de base et le mécanisme de réduction, parallèlement avec l'absorption ou l'autre comportement interfacial de ces molécules aux électrodes et, à maintes reprises, il illustre les rapports entre leur comportement biologique et électrochimique.

1977, 608 p., F 310.

S56. Lipids and lipid polymers in higher plants par M. Tevini et H. K. Lichtenthaler

Ce livre est un compte rendu du symposium qui eut lieu à l'Institut de Botanique de l'Université de Karlsruhe en juillet 1976 et dont le thème était "Les lipides et les polymères lipidiques chez les plantes supérieures". La première partie traite des fonctions et de l'organisation des biomembranes, la seconde examine la fonction et la distribution des acides gras et des glycérololipides, la troisième décrit la structure et le métabolisme des stérols végétaux, et la dernière partie enfin, présente cinq articles sur la biochimie et la physiologie des prényllipides, en passant par la formation de la chlorophylle.

On trouve également dans ce livre une description très détaillée de la biosynthèse et de la dégradation de polymères lipidiques comme la cutine et la subérine.

Quelques chapitres à noter : Biosynthèse des lipides dans les graines en développement. Réactions enzymatiques lors de la biosynthèse des galactolipides. Biosynthèses et signification biologique des prénols et de

leurs dérivés phosphorylés. Cycle de la xantophylle chez les plantes supérieures. Régulation de la synthèse de la prénylquinone chez les plantes supérieures.

1977, 300 p., F 265.

Catalyse

E24. Transport in porous catalysts par Roy Jackson

Le volume IV des monographies du génie chimique, dont il est question ici, concerne le transport dans les catalyseurs poreux. Il contient des informations sur la théorie du transport des mélanges gazeux en milieux poreux dans le cadre d'une douzaine de chapitres intitulés comme suit : Flux relations from simple momentum transfer arguments; The dusty gas model; Gas motion in a long tube at the limit bulk diffusion and viscous flow; Algebraic manipulations and limiting forms of dusty gas model equations; Some important experimental results on gas motion in porous media and capillaries; Surface Diffusion; Models of flow and diffusion in porous media; Flux relations under reactive conditions; Experimental characteristics and testing of flux models; Steady state material and enthalpy balances in porous catalyst pellets; Material and balances in unsteady states. En annexe figurent des données sur la transsudation et la diffusion thermiques, des expériences de Thomas Graham, ainsi que de nombreuses références bibliographiques.

1977, 198 p., F 200.

Chimie minérale

S56. Inorganic chemistry, metal carbonyl chemistry

Publié dans le cadre d'une série d'ouvrages consacrée à la recherche en chimie inorganique, ce 71º volume traite de la chimie des carbonyles métalliques. Le premier des quatre chapitres qui le constituent concerne l'étude des systèmes carbonyles tétranucléaires des métaux de transition comportant des liaisons métal-métal, tandis que le second rend compte d'études thermochimiques de composés organométalliques de métaux de transition et de composés s'y rattachant, particulièrement en ce qui concerne la détermination des enthalpies d'enchaînement. Le troisième chapitre est consacré à plusieurs travaux sur les spectres de vibration de carbonyles métalliques. Les applications des techniques de la spectroscopie photoélectronique à rayons X pour obtenir des informations sur les liaisons chimiques dans le domaine de la chimie inorganique, font l'objet du dernier chapitre.

1977, 210 p., F 205.

E24. Sulfur, energy and environment par Beat Meyer

De caractère interdisciplinaire, cet ouvrage décrit les propriétés du soufre et traite ceux des aspects de sa production et de sa récupération présentant de l'importance par rapport à la production d'énergie et à la protection de l'environnement. Au premier chapitre, servant d'introduction aux quatorze principaux secteurs de ce domaine, succède un historique, lui-même suivi de la description des propriétés du soufre élémentaire, de l'hydrogène sulfuré, des polysulfures, des sulfones, des oxydes et des oxydes acides de soufre. Les onze chapitres suivants traitent de : provenance et sources du soufre, cycles du soufre, production du soufre, récupération à partir des gaz de combustion; environnement, contrôle et législation; utilisations industrielles du soufre et de ses composés; matériaux contenant du soufre; tendances.

1977, 448 p., F 270.

Chimie physique

P26. Fundamental principles of heat transfer par S. Whitaker

Ce livre traite des aspects fondamentaux des phénomènes de conduction, convection et radiation. Il s'adresse aux étudiants à qui la thermodynamique et la mécanique des fluides sont familières. L'accent est mis spécialement sur des développements théoriques complets mais on trouve également de nombreux exemples de problèmes résolus qui sont des applications pratiques des principes fondamentaux.

Dans l'analyse des processus de transfert de la chaleur, on insiste spécialement sur le rôle des équations des énergies totale, mécanique et thermique. Les chapitres principaux examinent la conduction de chaleur, unidimensionnelle, bidimensionnelle et transitoire, les équations de base et le transfert

d'énergie, la radiation thermique, les échanges d'énergie rayonnante, les transferts de chaleur par ébullition et condensation, et les échangeurs de chaleur.

1977, 576 p., F 330.

P48. Electron spectroscopy: Theory, techniques and applications. Volume 1

par C.R. Brundle et A.D. Baker

La spectroscopie électronique a pris un essor considérable ces dernières années avec ses applications non plus seulement à l'étude des propriétés d'absorption d'énergie par les atomes et les molécules, mais aussi aux analyses chimiques, à la détermination de structures électroniques, et à l'étude des phénomènes de surface.

Ce livre, premier volume d'une série de trois, insiste sur le fait que les différentes applications de la spectroscopie électronique gagneraient beaucoup à être rapprochées; et son but est d'être un ouvrage de référence

pour toutes les formes de spectroscopie électronique.

Chapitres importants : Introduction à la spectroscopie électronique. Théorie multi-électronique de la photoémission. Applications de la spectroscopie photoélectronique aux R.X. en chimie inorganique. Spectroscopie photoélectronique à ultraviolets : concepts de base et spectres des petites molécules. Quelques aspects de la spectroscopie photoélectronique en chimie organique, etc...

1977, 460 p., F 298.

E24. Vapor-liquid equilibria using UNIFAC, A group-contribution method

par A. Fredenslung, J. Gmehling et P. Rasmussen

La méthode UNIFAC a été mise au point par les chercheurs de l'université de Californie (Berkley) en 1974. Depuis lors, elle a considérablement évolué et le but de ce livre est d'en décrire les formules actuelles et de donner une information la plus complète possible sur son utilisation. Avec relativement peu de paramètres (300), la méthode couvre 75 % des données publiées sur les équilibres vapeur-liquide des non-électrolytes à des pressions normales.

Sur base de ces paramètres, des équilibres vapeur-liquide peuvent être prédits pour un grand nombre de mélanges binaires ou à plusieurs composants et pour lesquels il n'existe pas de données. On trouve également dans ce livre des programmes informatiques qui permettent de prédire, grâce à la méthode UNIFAC, des équilibres de phases et des aspects de colonnes de distillation à plusieurs composantes. Ces programmes peuvent aisément être réincorporés dans les propres programmes du lecteur.

1977, 380 p., F 400.

C76. Monographs in modern chemistry. Volume 10 : Fundamentals of chemical relaxation

par H. Strehlow et W. Knoche

Ce livre a pour but d'introduire les principes de la relaxation chimique. Il s'adresse aux chimistes et biochimistes qui veulent comprendre les techniques modernes de réactions rapides et éventuellement les appliquer à leurs propres problèmes chimiques.

Une comparaison critique entre différentes méthodes est présentée de manière à mettre en évidence les avantages et les inconvénients de chacune d'alles

Têtes des grands chapitres : Relaxation chimique. Informations que l'on peut obtenir à partir des mesures de relaxation chimique. Applications de la relaxation chimique.

1977, 133 p., 41 figures et 12 tableaux, F 200.

E24. Solid-liquid phase equilibria par Jaroslav Nyvlt

Une bonne connaissance des équilibres de phases solide-liquide a pour avantage de faciliter la solution de toute une variété de problèmes technologiques, par exemple en ce qui concerne les procédés de cristallisation. Les premiers chapitres du présent ouvrage sont consacrés à la description et à la classification des équilibres de phases, ainsi qu'à leur mesure en systèmes condensés. Un important chapitre traite ensuite des méthodes de corrélation pour le calcul des équilibres de phases. Les considérations théoriques et les équations sont illustrées par de nombreux exemples complétés par des programmes sur ordinateur. En annexe de l'ouvrage figurent des tables de solubilité dans l'eau d'une grande variété de substances, tandis que d'autres, dérivées de l'une des méthodes de corrélation précitées, concernent la solubilité de système à trois constituants et permettent l'estimation de la solubilité de systèmes complexes à constituants multiples.

1977, 400 p., F 220.

Industrie

N84. Extractive metallurgy: recent advances par Edward J. Stevenson

Les quelques 230 procédés décrits dans cette monographie se rapportent à la métallurgie d'extraction et sont basés sur la littérature de brevets récents déposés aux États-Unis. Nombre de ces procédés concernent l'extraction et l'isolement de divers métaux, tandis que d'autres ont plus spécialement et l'isolement de divers métaux, tandis que d'autres ont plus specialement trait à la récupération de certains métaux à partir de solutions. L'ouvrage comporte une dizaine de chapitres intitulés comme suit : Copper smelting and roasting (23 procédés). Cu Acid leaching (21). Amonia leach (10). Cuprous chloride and ferric chloride (10). Copper from solutions (22). Nickel and cobalt (38). Ocean floor nodules (16). Pb, Zn, Mo and Mn (33). Precious metals (20). U, Ti, Ta, Be, Ga, other metals (40). Au cours de la description de ces procédés l'accent se trouve parfois mis sur les progrès intervenus dans l'utilisation retionnelle des matières premières ainsi que intervenus dans l'utilisation rationnelle des matières premières, ainsi que sur l'économie de la main-d'œuvre et de l'énergie.

1977, 255 p., F 260.

N84. Textile processing and finishing aids 1977. Recent advances

L'industrie textile est probablement l'un des plus grands utilisateurs de composés chimiques spéciaux aux États-Unis.

Cet ouvrage est un document complet sur la chimie des textiles, il présente plus de 200 procédés et formules pour toutes les phases de la fabrication des tissus.

On y examine les nouvelles techniques utilisées pour améliorer la laine ainsi que les dernières recherches sur les fibres synthétiques et sur les mélanges

Quelques têtes de chapitres : Résistance au feu. Tissus ne devant pas être repassés. Imperméabilisants. Adoucissants. Traitements du coton. La laine. Les polyamides. Les polyesters. Acrylique, polyoléfine et autres fibres.

1977, 324 p., F 265.

E24. Glass 1977.

Volume 1 : Glass science.
Volume 2 : Technology and use of glasses

par J. Götz

Le verre devient un matériau de plus en plus important, utilisé non plus seulement pour fabriquer des bouteilles, lentilles ou vitres mais aussi pour des outils ultrasophistiqués comme des bioglaces ou des verres semiconducteurs.

La recherche dans ce domaine est devenue une science multiple et complexe. Cet ouvrage en deux volumes présente 26 communications faites au XI^e congrès international sur le verre tenu à Prague en juillet 1977. Son contenu (recherches, aspects techniques, applications pratiques) en fait un excellent

ouvrage de référence complet sur le verre. Le premier volume "Science du verre" contient 11 communications à propos de la recherche sur le verre, sa formation, sa structure et ses pro-

priétés. Quelques chapitres : Phénomènes de relaxation dans le verre. Propriétés mécaniques du verre. Chimie physique des surfaces de verre... Le second volume "Technologie et utilisation du verre" (15 communi-

cations) examine les aspects technologiques de la fabrication et de l'utilisation du verre.

Quelques chapitres : Modèles mathématiques et physiques des procédés de fabrication du verre. Nouveaux aspects de la fusion du verre. Pollution de l'air et industrie du verre. Le verre comme matériau bioactif...

Pour terminer, quelques pages sont consacrées aux possibilités futures et aux buts de la recherche dans ce domaine.

1977, Volume 1 : 431 p., F 480. 1977, Volume 2 : 622 p., F 715. ou F 980, les 2 volumes.

N84. Fluidized bed combustion of coal and waste materials 1977 par L. Yaverbaum

La combustion sur lit fluide est une technique de traitement du charbon en vue d'en extraire l'énergie.

C'est une méthode bon marché, bien adaptée au charbon riche en soufre ainsi qu'à d'autres combustibles et qui ne provoque pas de dommages importants à l'environnement.

Le procédé est longuement décrit et ses adaptations à d'autres combustibles

que le charbon sont présentées : ordures municipales, boues, déchets industriels et agricoles, schistes bitumeux, etc...

Quelques têtes de chapitres : Développement de la combustion sur lit fluide. Systèmes de combustion. Alternatives possibles. Extraction du soufre. Regénération des pierres perdues. Contrôle des poussières. Étude des éléments traces. Traitement des déchets, etc...

1977, 267 p., F 265.

Industries agricoles et alimentaires

E24. Natural products and the protection of plants par G.B. Marini-Bettolo

L'usage excessif des pesticides pour protéger les cultures a eu à la longue des effets délétères sur les écosystèmes, et est à l'origine en définitive, de problèmes dans la nutrition humaine. Le présent ouvrage traite des "produits naturels" que l'on a actuellement tendance à utiliser comme protection contre les maladies des cultures. Il s'agit généralement de substances dérivées des activités métaboliques d'animaux ou de plantes. Ce livre est un compte rendu des communications faites lors de la 14º semaine d'études de l'Académie Pontificale des Sciences, en octobre 1976. On y trouve entre autres, les chapitres suivants : Tendances modernes dans l'usage des produits naturels pour contrôler les fléaux et les maladies des plantes. Chimie et physiologie d'hormones et de phéromones d'insectes. Insecticides synthétiques fabriqués à partir de pyréthrines naturelles. Régulateurs de la croissance des insectes, fabriqués à partir de plantes. Utilisation des virus pour protéger les plantes. Aspects chimiques de la résistance des plantes aux maladies. Résistance chimique des plantes à l'attaque des insectes. Phytotoxines : structures chimiques et activités biologiques. Propositions pour une nouvelle forme de contrôle des fléaux agricoles dus aux insectes dans les pays en voie de développement.

1978, 700 p., F 750.

E24. Radiation chemistry of major food components. Its relevance to the assessment of the wholesomeness of irradiated foods par P.S. Elias et A.J. Cohen

Ce traité est le fruit d'une première tentative pour réunir en un seul volume des études critiques de travaux publiés dans le domaine de la chimie sous radiation des composants de denrées alimentaires. A l'introduction générale sur les techniques d'irradiation utilisées pour la conservation des aliments et des nouvelles possibilités qu'elles offrent en dépit d'un préjugé souvent dû à leur méconnaissance ou à des utilisations abusives, succède un chapitre consacré aux effets chimiques de l'irradiation. Les quatre parties suivantes traitent respectivement de : la chimie sous radiation dans le domaine des lipides; la chimie sous radiation des protéines; la chimie sous radiation des hydrates de carbone ou glucides; la chimie sous radiation de vitamines. Les auteurs mettent également l'accent sur le fait que l'application adéquate de la chimie sous radiation dans le domaine des denrées alimentaires a, par ailleurs, l'avantage de réduire la nocivité de certains résidus d'insecticides et d'agents de conservation.

1977, 220 p., F 175.

Laboratoire

C72. Hazards in the chemical laboratory par G.D. Muir

De nombreux développements ont été enregistrés dans les divers domaines de la sécurité et de l'hygiène industrielles depuis la publication en 1972 de ce manuel. Ceci en particulier dans celui des risques de tous types que l'on rencontre dans les laboratoires chimiques. Cette seconde édition contient des chapitres entièrement nouveaux sur l'hygiène et la sécurité du poste de travail, ainsi que sur les accidents provoqués par certaines réactions chimiques et sur la toxicologie, les soins de première urgence, les procédés d'élimination des causes de danger, les phases préventives à cet égard, etc. Il contient, en outre, des notes concises sur les propriétés dangereuses et les réactions de plusieurs centaines de produits chimiques plus ou moins connus, ainsi qu'un chapitre sur les précautions à prendre contre les radiations.

1977, 480 p., F 90.

Appareils et produits

RMN Nouveau spectromètre de

Un nouveau spectromètre RMN de 60 MHz doté d'une gamme de performances exceptionnelles vient d'être introduit sur le marché par Varian. Commercialisé sous l'appellation EM-360L, le nouveau spectromètre offre une importante option pour l'utilisateur qui a besoin d'un système de 60 MHz, mais qui souhaite aussi disposer d'une plus grande souplesse d'expérimentation que celle offerte habituellement par un instrument de 60 MHz.



Le modèle EM-360L possède un grand nombre des caractéristiques de fonctionnement de l'appareil à hautes performances Varian EM390 de 90 MHz, tout en avant la simplicité et le caractère avantageux du modèle de base EM-360A de 60 MHz. Les performances du EM-360L satisfont aussi bien aux besoins de la recherche qu'à ceux de l'analyse de routine, avec observation de protons ainsi que de fluor et de phosphore en option.

Selon Varian, le EM-360L est extrêmement avantageux tant du point de vue des coûts de fonctionnement que de celui de l'économie d'énergie, malgré ses performances élevées. L'aimant de 14 kG du système ne nécessite point de l'eau de refroidissement, et la consommation maximale de l'instrument atteint à peine 260 watts.

Parmi les caractéristiques du EM-360L qui assurent la meilleure présentation possible des résultats spectraux, on compte une vaste gamme de largeurs de balayage (0,2 à 100 ppm), ainsi que des décalages à sélection numérique (- 200 à + 200 ppm, plus 1 ppm continu sur vernier). Six durées de balayage (de 0,5 à 20 minutes) et sept constantes de temps de filtrage (0.05 à 5 secondes), ainsi qu'une commande en continu de la puissance FR et un dispositif pour la normalisation rapide de l'amplitude du spectre sont également à la portée de l'opérateur.

En guise d'équipement standard, l'EM-360L dispose d'un canal homonucléaire à verrouillage interne doté de l'AutoShimTM

(réglage automatique d'homogénéité du gradient Y). Ces caractéristiques garantissent une stabilité à long terme du rapport champ/fréquence et de la résolution, étant fort avantageuse surtout pour des expériences prolongées à température variable ou pour l'accumulation de spectres. Pour l'analyse quantitative, l'EM-360L est pourvu d'un intégrateur incorporé. Il permet la normalisation rapide de l'amplitude de l'intégral à n'importe quelle position du balayage.

Les tubes d'échantillons sont insérés et éjectés pneumatiquement par l'entrefer de l'aimant, permettant ainsi de réduire au minimum les manipulations effectuées par l'opérateur et les risques de cassure

accidentelle.

Les accessoires disponibles en option comprennent un dispositif pour expériences dans une plage de température de $-100 \text{ à} + 175\,^{\circ}\text{C}$, un découpleur de spin (v compris des aménagements pour «spin tickling» et Indor), un accumulateur de signaux numérique à 1024 canaux pour accroître la sensibilité, un oscilloscope, ainsi que des accessoires pour l'observation de noyaux de 19 F et 31 P. L'instrument est aussi compatible avec du matériel pour la spectroscopie de corrélation de balayage rapide disponible sur le marché, pour améliorer sa sensibilité.

Pour tous renseignements : Varian SA, Quartier de Courtabœuf, B.P. 12, F-91401 Orsay, tél. : (01) 907.78.26.

Les systèmes d'automatisation de laboratoires Hewlett Packard

Hewlett-Packard annonce la sortie de trois nouveaux systèmes d'automatisation de laboratoires, de bas prix, caractérisés par un très puissant logiciel chromatographique. Ce sont des systèmes évolutifs, Destinés à la recherche analytique, aux contrôles de qualité, les systèmes 3351B, 3352D et 3353A offrent des logiciels éprouvés pour toutes les applications traditionnelles du traitement des signaux de sortie des chromatographes en phase gazeuse ou liquide.



Le logiciel standard comprend la datation, le contrôle des événements, l'intégration par tranches, des fichiers de données, la programmation dans le temps des nouveaux modes d'intégration, la sommation des pics et le stockage des données sur cartouches magnétiques. En option, on peut leur adjoindre des programmes pour la commande de l'échantillonneur automatique, la distillation simulée et le langage LAB BASIC.

Un laboratoire peut ainsi être automatisé pour un prix légèrement inférieur à celui de deux intégrateurs. Les capacités du système pourront ensuite être étendues par étapes pour recueillir et traiter les données en temps réel de 30 interfaces d'instruments analytiques de huit opérateurs travaillant simultanément. L'utilisateur dialogue avec le système en termes familiers à l'analyste pour déterminer les événements et les phases de manipulation des échantillons, les paramètres de réduction des données et les formats des rapports.

Les systèmes peuvent exploiter simultanément jusqu'à 11 éléments entrée/sortie, qui peuvent être des consoles thermiques à 30 caractères/seconde, des consoles de visualisation, des imprimantes thermiques rapides, des téléimprimantes ou autres. Les cassettes ou cartouches du terminal servent à charger le logiciel et à stocker les méthodes chromatographiques développées par l'utilisateur, des séguences ou des données recueillies séparément comme on le faisait jusqu'alors sur bande de papier perforé. Les cartouches de données servent aussi au stockage et au rappel automatique des données. Le système de base HP 3351B et le HP 3352D utilisent une unité de traitement HP 21MX avec une mémoire de 16 K mots, un convertisseur analogique/numérique, une imprimante à 30 caractères/seconde et une console avec deux cassettes. Le système HP 3353A utilise aussi un HP 21 MX de 16 K mots, un convertisseur analogique/ numérique, une imprimante thermique rapide, une console de visualisation HP 2645A avec une mémoire de 12 K octets et deux cartouches à bandes magnétiques.

Renseignements: Hewlett Packard, Z.I. de Courtabœuf, av. des Tropiques, B.P. 6, 91401 Orsay Cedex, tél.: 907.78.25.

Le système d'automatisation des instruments de laboratoire Peak 11

Peak-11 est un système d'automatisation en temps réel des instruments de laboratoire permettant d'acquérir et de traiter simultanément les données issues de 16 appareils différents générant des pics.

Le système Peak-11 peut être connecté à des chromatographes en phase gazeuse ou liquide, à des auto-analyseurs, à des spectrophotomètres (UV, IR et fréquences visibles).

Peak-11 existe en deux versions, toutes deux étant bâties autour du processeur PDP-11/34 de 32 K mots de mémoire. La version PDP-11.F/34 est équipée d'une double unité de disques souples tandis que la version PDP-11.T/34 comporte une double unité de disques cartouches RK-05, ce qui donne la possibilité de connecter 16 instruments de laboratoire et 4 terminaux utilisateurs ; cette dernière version permet également de stocker des données brutes que l'utilisateur peut reprendre ultérieurement, optimisant ainsi les procédures de traitement.

La partie logicielle est constituée par un programme produit conçu spécialement pour le traitement des pics; ainsi Peak-11, comparé aux méthodes traditionnelles d'analyse manuelle encore couramment utilisées, représente une source considérable d'économies pour l'utilisateur.

Peak-11 utilise le BASIC multi-utilisateurs et fonctionne sous le système d'exploitation temps réel RT-11 F/B (bipartition). RT-11 est particulièrement adapté pour le genre d'acquisition et de traitement qu'entraînent les applications du Peak-11. La partie logicielle du Peak-11 est divisée en 2 fonctions de priorité différente :

•En haute priorité, il s'agit d'acquérir les données et de détecter les pics puis de stocker ces informations sur disques.

●En basse priorité, les informations stockées sur disques sont analysées puis éditées ; c'est également cette deuxième fonction qui permet de gérer l'édition en temps partagé sur les 4 terminaux connectables.

Les principaux domaines d'application du système Peak-11 se situent dans l'industrie pharmaceutique, la pétrochimie, les industries alimentaires, l'industrie du plastique et l'industrie du caoutchouc.

Renseignements: Digital Equipment France, 18, rue Saarinen Silic 225, 94528 Rungis Cedex. Tél.: 687.23.33.

Le système modulaire d'analyse thermomécanique TMS-2

Afin de compléter sa gamme d'appareillage d'analyse thermique, la société Perkin-Elmer vient de lancer un nouvel appareil modulaire d'analyse thermomécanique, le modèle TMS-2.

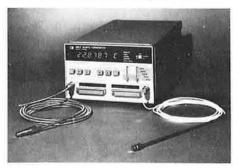
Le TMS-2 est parfaitement compatible avec les autres appareils d'analyse thermique y compris le calorimètre différentiel à balayage DSC-2 et le récent analyseur thermogravimétrique TGS-2. Le TMS-2 se distingue en particulier par sa haute sensibilité, sa plage de températures étendue et son accessoire de dérivation (calculateur de première dérivée). Pour répondre aux exigences actuelles, le TMS-2 est étalonné et gradué à l'usine en unités métriques et anglaises.

Le TMS-2 fait appel à un flotteur de type original pour la mise au point reproductible de charge d'échantillon et, bien entendu, à un four de faible masse, ce qui ne surprendra pas les utilisateurs des matériels d'analyse thermique Perkin-Elmer. L'analyse thermomécanique est largement utilisée dans l'industrie des plastiques lors du contrôle de qualité et de la caractérisation. Parmi les utilisations courantes, citons la mesure des températures de transition du verre, des points de ramollissement, du rétrécissement à la chaleur, du module et des coefficients de dilatation.

Pour tous renseignements, s'adresser à : Perkin-Elmer France, 19, rue des Peupliers, 92 Bois-Colombes. Tél. : 782.45.95.

Thermomètre numérique à quartz

Hewlett-Packard lance le nouveau thermomètre numérique à quartz, HP 2804A, permettant de mesurer des températures comprises entre - 80 °C et + 250 °C. Destiné aux mesures précises en laboratoire ou dans l'industrie et aux contrôles de processus industriels, il est plus robuste et plus simple à utiliser que les thermomètres classiques au platine. Sa résolution est de 0,0001°C. Il dépasse en stabilité, en reproductibilité et en sensibilité les thermomètres au platine, à thermistance et à thermocouple. Il peut être équipé de deux sondes aux caractéristiques différentes. Equipé de deux sondes identiques et grâce à sa très grande résolution le thermomètre HP 2804A est particulièrement recommandé pour effectuer des mesures différentielles de température.



Ce thermomètre est peu sensible aux bruits : en effet les capteurs à quartz convertissent la température en fréquence alors que les autres types de capteurs la transforment en résistance ou en tension. Le fonctionnement de cet instrument n'est affecté ni par la longueur des fils, ni par le bouclage de masse, ni par la proximité des sources parasites électriques.

Il est équipé d'un afficheur à sept chiffres. Il ne nécessite ni pont de mesure, ni table ou courbes de conversion tension/ température ou résistance/température, ni équipements annexes tels que jonctions étalons.

Cet appareil apporte les perfectionnements suivants : résolution commutable, sondes interchangeables et, en option, sortie analogique ou sortie par bus d'interface IEEE-488 (HP-IB). Des touches sur la face avant permettent de choisir l'une ou l'autre sonde, ou de faire la différence entre deux mesures. L'affichage des températures peut se faire avec une résolution de 0,1-0,01-0.001 ou 0.0001 °C par simple commutation. Il est possible de faire les lectures en °F en commutant un inverseur interne.

Sa précision absolue de ± 0,040 °C entre - 50 °C et + 150 °C et de 0,075 °C entre -80 °C et +250 °C.

Chaque capteur est étalonné individuellement et ses caractéristiques sont données dans le module d'étalonnage livré avec chaque sonde. En exploitation le module est introduit dans le 2804A et un microprocesseur interne calcule la température exacte mesurée. L'étalonnage ne nécessite qu'un bac de glace fondante pour régler le 0°C.

La sortie analogique peut se faire en cinq gammes commutables de 0,01°C à + 250°C. Les mesures vont de quelques millièmes de degré à plusieurs centaines de degrés, les résultats enregistrés sont faciles à lire.

L'adjonction de l'option sortie par bus d'interface IEEE-488 permet d'utiliser un calculateur, tel que le HP 9825A, pour calculer, par exemple, une vitesse de transmission de chaleur à partir de mesures de température.

Renseignements: Hewlett-Packard, Z.I. de Courtabœuf, B.P. 70, 91401 Orsay Cedex. Tél. 907.78.25.

Les thermocouples Stikon de la série P

Les thermocouples Stikon de la série P économique, se présentent sous la forme d'une jonction de type K, T, E, J encapsulée dans un support de dimension approximative 20 x 10 mm, avec une épaisseur de quelques 1/10 de mm.

Ils sont livrés prêts à l'utilisation avec un longueur de fil standard de 90 cm. Toute autre longueur peut être fournie à la demande.

Ils peuvent se fixer soit par collage, soit par pincement sur la surface dont on veut connaître la température.

Dans tous les cas, ils sont un moyen économique, simple et facile à mettre en œuvre pour tous les techniciens dont le premier souci est d'obtenir rapidement une mesure, et non de confectionner avec plus ou moins de succès un thermocouple. Ce produit est unique par le fait que le thermocouple a été déposé sur un support mince et souple permettant ainsi une mise en œuvre facile dans tous les cas d'utilisation.

Renseignements: F.G.P. Instrumentation, 84, rue Henri Prou, 78340 Les Clayessous-Bois. Tél. 055.74.92.

Vases Dewar antichocs pour oxygène et azote liquides

Cryotechnique commercialise des vases Dewar antichocs pour la conservation et l'utilisation de l'oxygène et de l'azote liquides. Ces vases sont en verre argenté à double parois. L'isolement thermique est assuré par le vide situé entre les deux parois. Pour assurer leur protection contre les chocs, ces vases sont entourés d'une enveloppe métallique.



Ces Dewar existent en 30 modèles différents de contenance allant de 0,2 litre (hauteur 22 centimètres, diamètre intérieur 4 cm), jusqu'à 50 litres (hauteur 100 centimètres et diamètre intérieur 30 cm). Les modèles de contenance supérieure à 10 litres, sont livrés munis d'une poignée pour faciliter le maniement et d'un couvercle isolant. Ils peuvent être utilisés pour la neige carbonique à condition de placer celle-ci dans un sac en toile fourni sur demande.

Renseignements: Cryotechnique, Division de la RMP, 18, rue d'Arras, 92000 Nanterre. Tél.: 782.56.71.

Mesure de poussières dans l'atmosphère

Sartorius-France propose, avec le Collectron, une méthode simple de détermination des poussières et fibres dans l'atmosphère. Le principe repose sur la séparation de la phase solide de l'aérosol atmosphérique par filtration sur membranes filtrantes.

Alors que la détermination des poussières est, en général, réalisée par une simple analyse gravimétrique (pesage de la membrane avant et après filtration) la détermination des fibres nécessite une observation microscopique.

Cette observation est facilitée par le choix possible entre divers types de membranes: • membranes filtrantes blanches quadrillées, porosité 0,8 à 0,45 µm pour une observation en lumière transmise

•membranes filtrantes noires quadrillées pour observation en éclairage direct.

L'aspiration d'échantillon d'air est obtenue au moyen d'un appareil collecteur parfaitement approprié et fonctionnant dans la gamme de débits compris entre 200 et 2 000 I/h.

Un magasin composé de 10 têtes supports filtres vient compléter l'équipement. Il permet de réaliser des séries de prélèvement avec un minimum de risque de contamination secondaire des filtres.

Renseignements: Sartorius France, M. Guyot, 11, avenue du 1er mai, BP. Nº 27, 91122 Palaiseau Cedex.

Accessoires en «Teflon» pour des appareils en verre au borosilicate

Atomac vient de sortir une nouvelle gamme de tubes en verre destinés aux usages chimiques qui utilisent comme accessoires des joints à soufflet et des robinets à revêtement en résines fluorocarbonées «Teflon» PTFE et FEP de Du Pont de Nemours.

Cette société détient les droits exclusifs de distribution du tube de verre de borosilicate «Simax» fabriqué en Tchécoslovaquie et qui est utilisé dans des applications aux conditions particulièrement sévères dans les industries chimique et pharmaceutique. Ce tube qui répond aux spécifications des normes DIN 3587 et ISO 4704 est proposé en différentes formes dans une gamme de diamètres de 15 à 300 mm. Les extrémités des différents éléments peuvent être plates, convexes ou concaves.



Pour l'emploi aux points où les vibrations, les chocs ou la dilatation seraient susceptibles de provoquer des fuites aux raccords de deux éléments en verre, Atomac a conçu et fabriqué des joints à soufflet en résine fluorocarbonée «Teflon» PTFE renforcée de fibre de verre de Du Pont de Nemours, destinés à l'utilisation avec la verrerie «Simax». Ces joints sont proposés dans tous les diamètres et

avec des extrémités de formes différentes afin de s'adapter parfaitement sur les tubes. Il existe deux types de joints, un type standard et une variété renforcée, cette dernière étant destinée à l'emploi dans les dispositifs fonctionnant sous un vide pouvant s'abaisser à 1,33 mbar (1 Torr).

Le «Teflon» chimiquement inerte, supporte l'emploi continu à des températures pouvant atteindre 533K (260°C). Il peut être usiné avec précision en respectant les tolérances imposées. Ses caractéristiques d'autolubrification permettent de se dispenser d'utiliser de la graisse susceptible de nuire à la pureté des produits chimiques passant dans le tube.

Atomac a mis au point un ingénieux système de pinces pour maintenir ensemble les éléments des tubes en verre. La force de serrage est transmise par une rangée de sphères en plastique logées dans une gorge circulaire ménagée dans chaque moitié de la pince ; les éléments des pinces sont maintenus eux-mêmes par quatre boulons. L'avantage de ce système réside dans le fait que dans le cas d'extrémités concaves ou convexes, le tube de verre peut subir un défaut d'alignement atteignant 3 degrés sans donner lieu à aucune fuite. Atomac commercialise différents types de robinets adaptés à la verrerie Simax. L'un de ces accessoires est un robinet à boiseau sphérique doublé de résine fluorocarbonée «Teflon» FEP de Du Pont qui



peut être utilisé avec les tubes d'un diamètre nominal de 25 à 100 mm. Etant donné l'inertie chimique et l'excellente tenue du revêtement de FEP aux températures élevées, ce robinet peut être utilisé en présence de liquides agressifs jusqu'à une température atteignant 473K (200°C) Il convient à l'emploi dans les dispositifs fonctionnant à des pressions jusqu'à 10 bar et sous un vide s'abaissant à 1,33 millibar. Les sièges auto-ajustables des robinets sont en PTFE.

Renseignements : Atomac KG, Case Postale 130, D-4422 Ahaus, République Fédérale d'Allemagne.

Une nouvelle gamme de fours à lit fluidisé

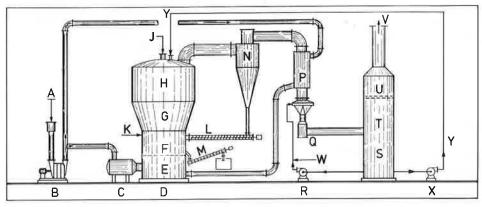
Des fours à lit fluidisé s'ajoutent à présent aux fours à étages Herreschoff introduits par le groupe internationall Nichols. Ces fours sont valables pour de nombreuses applications industrielles telles que la calcination, le séchage, le grillage ou l'incinération. Ils sont offerts en 13 dimensions standards, de 1 à 15 m de diamètre. Comme applications typiques, on retien-

dra le traitement des effluents y compris les boues de traitement d'eau municipale et industrielle, l'industrie pétrochimique et pétrolière, l'industrie papetière, etc.

Les fours à lit fluidisé Nichols sont de deux types : agglomérants et non-agglomérants. Pour le premier type, la température nécessaire à l'oxydation des matières organiques présentes dans le produit alimenté est voisine du point de fusion des cendres. Ces cendres deviennent alors collantes et adhérentes et forment des granules de petites dimensions qui constituent le lit.

Pour le fonctionnement non-agglomérant, le produit constituant le lit, et les autres matières organiques du produit alimenté ou des cendres, ont un point de fusion supérieur à la température requise par le procédé. Dans ce cas le lit est constitué d'un matériau inerte et réfractaire d'analyse granulométrique appropriée.

Pour tous renseignements: Nichols Engineering S.A., rue du Moulin à Papier 51 (boîte 2), B — 1160 Bruxelles, Tél.: (02) 660.29.93.



Procédé typique d'un four Nichols à lit fluidisé

A : aspiration d'air, B : compresseur à air fluidisation, C : réchauffeur d'air (option), D : réacteur à lit fluidisé, E : boîte à air, F : grîlle de distribution d'air, G : lit fluidisé, H : corps du réacteur, J : Alimentation au-dessus du lit, K : alimentation dans le lit, L, vis recyclage poussière, M : sortie matière, N : cyclone (option), P : échangeur de chaleur (option), Q : venturi scrubber, R : pompe, S : séparateur, T : refroidisseur, U : dévésiculeur, V : à l'atmosphère, W : eau d'appoint, X : pompe d'eau de refroidissement, Y : eau de refroidissement d'appoint.

Communiqués *

Appels d'offres 29

Biochimie, biologie 3, 4, 6, 16, 19

Catalyse 16

Chimie analytique 14

Chimie de coordination 6,16

Chimie minérale 8, 10, 17, 23, 26

Chimie organique 4, 6

Documentation 20, 21

Économie 5, 9, 17

Énergie (- nucléaire) 6, 7, 17, 25

État solide 10, 16

Expositions 7, 11, 13, 18

Formation continue 28

Froid 15

Industrie 1, 2, 5, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 15, 17, 19, 23, 24, 26, 27

Normalisation 22

Pollution 12

Publications 22, 23, 24, 25, 26, 27

1. Emballage, stockage et transport des matières dangereuses

Cette manifestation organisée par l'IFEC (Institut Français de l'Emballage et du Conditionnement) se tiendra du 25 au 26 avril 1978, avenue Georges Politzer. à Trappes, de 9 h à 17 heures.

Renseignements: IFTIM, 46, rue Troyon, 92310 Sèvres. Tél.: 027-54-40.

2. Journée sur la chimie du CO

La section chimie du pétrole et du gaz naturel de l'Association Française des Techniciens du Pétrole organise une journée sur la chimie du CO, le 27 avril 1978 au Pré-Catelan, à Paris.

Pour tous renseignements complémentaires, s'adresser au Secrétariat de l'AFTP, 14 avenue de la Grande Armée, 75017 Paris. Tél. 380.54.26.

3. Symposium sur les besoins protéique et énergétique de l'être humain

Organisé à l'occasion du 25e anniversaire de la Société Suisse de Recherches sur la Nutrition, ce symposium se tiendra les 1er et 2 mai 1978, à Berne (Kursaal).

Pour tous renseignements, s'adresser au Professeur B. Blanc, Station Fédérale de recherches laitières 3097, Liebefeld-Berne (Suisse).

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

Toutes ces conférences ont lieu à l'amphithéâtre de l'I.C.S.N.

Lundi 8 mai 1978, à 16 h 30, Dr. S. Davidson (Université de Leicester, Grande-Bretagne):

Photoxydation d'amines.

Mercredi 17 mai 1978, à 11 heures, M. le Professeur M.C. Baird (Department of Chemistry, Queen's University, Kingston, Canada) :

Stereochemistry and mechanisms of electrophilic cleavage reactions of alkylmetal compounds.

Mercredi 24 mai 1978, à 11 heures, M. le Professeur S. Oae, (Department of Chemistry, The University of Tsukuba, Sakura-Mura, Ibaraki, 300-31 Japon): The pummerer rearrangement.

Mardi 30 mai 1978, à 11 heures, M. le Professeur N. Bagni (Universita di Bologna, Istituto ed Orto Botanico, 40126 Bologna, Italie):

Polyamine in plants - Biological and physiological role.

Mardi 27 juin 1978, à 11 heures, M. le Professeur P. Vollhardt (Department of Chemistry, University of California, Berkeley, CA 94720, USA):

From the bizarre to the useful. Cobalt mediated transformations in organic chemistry.

Mercredi 28 juin 1978, à 11 heures, M. le Professeur G.R. Pettit (Cancer Research Institute, Arizona State University, Tempe, Arizona 85281, USA):

Marine animal antineoplastic constituents.

^{*} Cette rubrique rassemble des informations qui appellent, éventuellement, une participation ou une demande du lecteur : appels d'offres, colloques, congrès, formation continue, prix, salons, etc...

Jeudi 29 juin 1978, à 11 heures, M. le Professeur J.M. Lehn (Université Louis Pasteur, Strasbourg):

Le stockage chimique de l'énergie lumineuse et chimie des complexes macrocycliques.

5. Rencontre annuelle de la Société Française des Thermiciens

Sur le thème général, les «Systèmes énergétiques - Économies d'énergie», sera organisée la rencontre annuelle de la Société Française des Thermiciens, du 10 au 12 mai 1978, à Bordeaux.

• Une première partie de la réunion sera consacrée à la présentation de la notion de systèmes dans son sens le plus large et dans la perspective des économies d'énergie. La méthodologie et les principes généraux d'étude des systèmes seront ensuite évoqués.

• La seconde partie donnera lieu à une série d'exposés traitant d'applications. Pour un secteur d'industrie, un système ou un sous-système particulier, chaque exposé montrera quelles sont les techniques utilisées pour optimiser le bilan énergétique de l'ensemble en détaillant la situation pratique dans laquelle s'insère le travail présenté.

• Enfin, la dernière partie concernera principalement une réflexion économique globale sur les problèmes de systèmes énergétiques, axée plus particulièrement sur les difficultés de l'optimisation simultanée de la consommation d'énergie et de l'ampleur des investissements.

On notera qu'à Bordeaux, pendant trois journées, se dérouleront deux manifestations qui concerneront, sous des aspects différents, les problèmes de l'énergie puisque, parallèlement aux Journées S.F.T., se tiendront, à Bordeaux-Lac, les Journées électro-industrielles organisées les 10 et 11 mai, par le Comité Français d'Électrothermie, pour l'information des industriels de la région de Sud-Ouest.

Les Journées S.F.T. 1978 se tiendront, quant à elles, à l'Université de Bordeaux I, à Talence. Toutes facilités seront prévues pour l'accès.

Cette Rencontre est non seulement ouverte aux membres de la Société Française des Thermiciens, mais également à toutes les personnes intéressées qui peuvent s'adresser à : Michel Combarnous, Université de Bordeaux I, Laboratoire de mécanique physique, 351, Cours de la Libération, 33405 Talence Cedex.

6. 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 5e), à 17 heures. Mardi 16 mai 1978, Dr J.-P. Genet (Université Pierre-et-Marie Curie, Paris): Utilisation des complexes de métaux de transition pour l'élaboration de squelettes de produits naturels.

Mardi 23 mai 1978, Prof. S. Oae (The University of Tsukuba, Japon):

Oxidations of organic sulfur compounds. The Pummerer rearrangements.

7. 2º Salon de l'énergie solaire et des énergies nouvelles

Ce salon qui se tiendra à Marseille, du 23 au 27 mai 1978, est organisé dans le cadre du Salon des énergies, des techniques, de la sécurité et des ouvrages. Il a pour but de présenter les matériels et matériaux concourant à la mise en œuvre de l'énergie solaire et des énergies nouvelles. M. A. Rio est Délégué Général de ce salon.

Pour tous renseignements: Foire Internationale de Marseille S.A., Parc Chanot, 13266 Marseille Cedex 2. Tél. 76.16.00.

8. 5e Symposium international du sel

Le 5e Symposium international du sel, qui se tiendra du 29 mai au 1er juin 1978 au Centre des congrès de Hambourg (RFA), promet d'être un plein succès. Des experts des cinq continents ont offert leur concours sous forme d'exposés. Environ 130 rapports traiteront des sujets tels que : exploitation minière du sel, exploitation par dissolution, utilisation des cavités, évaporation solaire, dessalage de l'eau de mer, marchés du sel, problèmes d'environnement, etc.

Le symposium se donne pour but de promouvoir l'échange international des expériences et de rendre publics les résultats les plus nouveaux de la recherche et des progrès techniques.

En raison de la grande portée économique de cette manifestation, Otto Graf Lambsdorff, Ministre de l'économie de la République Fédérale d'Allemagne, a consenti d'en assumer le patronage.

Pour tous renseignements complémentaires, veuillez vous adresser à : Kaliverein e. V., Postfach 32 66, D-3000 Hannover 1, République Fédérale d'Allemagne.

9. L'industrie chimique sur la façade méditerranéenne

Un colloque, sur ce thème, organisé par la Faculté des Sciences Économiques de Montpellier et l'École Nationale Supérieure de chimie de Montpellier, se tiendra, dans cette école, les 1er et 2 juin 1978.

Ce colloque a pour but de confronter les points de vue des industriels, universitaires et représentants des différents organismes régionaux et nationaux intéressés par le développement de l'industrie chimique sur la façade méditerranéenne.

Il sera divisé en quatre demi-journées. Au cours de la première matinée, seront exposés deux points de vue sur la question : le point de vue de l'économiste industriel (Professeur Marchesnay, secrétaire général de l'Association Nationale pour le Développement des Études sur la Firme et l'Industrie) et de la profession (Monsieur Martin, de l'UIC). L'aprèsmidi sera consacrée aux travaux en commission. Six commissions ont été constituées : infrastructures, ressources naturelles, recherche développement, formation emploi, débouchés, investissements. L'objet de cette séance sera de répertorier les forces et faiblesses, les contraintes et opportunités de la façade, comme de l'industrie, en chacun de ces domaines, en s'appuyant sur les documents préparés par la commission, et en confrontant les points de vue des participants. Le lendemain matin les rapports de chaque commission donneront lieu à discussion et confrontation par tous les participants. L'après-midi, une synthèse sera tentée au cours d'une table ronde, qui devrait permettre de dessiner des axes de développement possibles de la chimie. Le colloque s'achèvera par un exposé de clôture présenté par une personnalité susceptible de donner le point de vue d'organismes responsables.

Pour tous renseignements et inscriptions, s'adresser à Monsieur Brethon, École de Chimie, 8 rue de l'École Normale, 34075 Montpellier Cedex. Tél. (67) 63.52.73. Droit d'inscription : 300 F (libeller à l'ordre de l'agent comptable de l'Université). Toute personne désireuse de participer aux commissions préparatoires est invitée à se faire connaître.

10. 6º Congrès international sur les composés solides des éléments de transition

Le 6e Congrès international sur les composés solides des éléments de transition se tiendra du 12 au 16 juin 1979 à Stuttgart (spécialement les composés contenant l'hydrogène, le bore, le carbone, le silicium, le germanium, l'azote, le phosphore, l'arsenic, l'antimoine, le soufre, le sélénium et le tellure, à l'exclusion des oxydes et des halogénures). La conférence aura un caractère interdisciplinaire et est destinée, tout particulièrement, à réunir chimistes et physiciens.

Pour tout renseignement, s'adresser au professeur Heinz Schulz, Max-Planck Institut für Festkörperforschung, P.O.B. 80 06 65, 7000 Stuttgart 80, Allemagne Fédérale.

11. Achema 79. Rassemblement européen des Arts Chimiques

Le 19e Congrès-exposition de l'appareillage chimique, Achema 79, se tiendra du 17 au 23 juin 1979, à Francfort s/Main. En 1976, le dernier Achema avait vu la participation totale de 157.380 personnes. En 1979, plus de 2.000 firmes sont attendues qui exposeront dans 21 halls, sur une surface totale de 160.000 m² et 10.000 m² de terrain en plein air.

En liaison avec l'Achema, le Rassemblement européen des Arts Chimiques complètera les causeries professionnelles de l'Achema et présentera des communications sur la recherche, le développement et la pratique en chimie industrielle.

Pour recevoir le programme et pour tous renseignements : Dechema, Postfach 970146, D-6000 Frankfurt/Main 97, R.F.A.

12. Symposium international sur les mesures des polluants organiques dans l'eau et les eaux usées

Ce symposium international se tiendra, du 19 au 20 juin 1978, à Denver (USA).

Pour tous renseignements : Miss Jane B. Wheeler, ASTM, 1916 Race Street, Philadelphie, Pa. 19103 (U.S.A.).

13. Exposition de photographies

A l'occasion de son 81e Congrès annuel, qui se tiendra au Sheraton-Boston, à Boston dans le Massachusetts, du 25 au 30 juin 1978, l'American Society for Testing and Materials, recherche des photographies pour une exposition. Celles-ci seront classées dans deux catégories. La première, photographie générale (évaluation des essais et mesure, applications, matériaux et leurs produits, épreuves par rayons X, hologramme, etc). La deuxième catégorie sera consacrée aux micro ou macro-photographies.

Des prix de 75 dollars seront décernés aux meilleurs productions de chaque classe et à la meilleure photographie de l'exposition.

Toutes les épreuves doivent être montées, sans cadre, sur un support blanc ou chamois. Dimensions limites maximales : 40,6 x 50,8 cm et minimales : 20,3 x 25,4 cm. Date limite d'envoi : le 20 mai 1978.

Pour plus de renseignements, contacter Ms. Riley, American Society for Testing of Materials, Headquarters, 1916 Race St., Philadelphie, Pa. 19103.

14. VIe Colloque national sur la GPC, Grenoble, 3 et 4 juillet 1978

Le prochain colloque national sur la chromatographie par perméation sur gel aura lieu au Domaine Universitaire de Saint-Martin d'Hères (Grenoble), sous l'égide du G.F.P., les 3 et 4 juillet 1978. Les thèmes suivants ont été retenus :

• GPC classique (avec multidétection, correction de courbes, rétentions parasites...)

GPC préparative

● GPC en solvant aqueux (avec problème d'étalons et de supports, polyélectrolytes, applications biologiques...). Ces thèmes seront illustrés par des conférences et de courtes communications. Un rapport sur l'activité du groupe de travail (GPC)₂ sera présenté.

Le montant des frais d'inscription est de 100,00 F pour les membres du GFP et de 170,00 F pour les non-membres, couvrant la participation aux frais d'organisation et de tirage des documents. Les inscriptions doivent parvenir à l'adresse ci-dessous avant le 1er mai 1978.

Pour tous renseignements, s'adresser à Madame Rinaudo, Cermav, 53X, 38041 Grenoble Cedex.

15. 7^e Conférence internationale de cryogénie ICEC-7

La 7º Conférence internationale de cryogénie ICEC-7 se tiendra à Londres du 4 au 7 juillet 1978.

Les domaines particuliers traités comprendront les progrès dans les techniques frigorifiques de 100 K au domaine de millikelvin, la mise au point de nouveaux matériaux pour les cryotempératures, les applications de la supraconduction en ingénierie, le cryopompage, les progrès en cryomédecine et l'utilisation d'appareils cryogéniques dans les expériences scientifiques spatiales et autres applications. Les thèmes retenus sont les suivants :

a) Utilisation future de la cryogénie dans l'industrie électrique, b) la cryogénie dans la recherche spatiale, c) cryobiologie et cryomédecine, d) la cryogénie dans la microélectronique et les ordinateurs, e) aimants supraconducteurs dans la recherche de l'énergie de fusion, f) utilisations industrielles à grande échelle de la cryogénie, en particulier pour les gaz liquéfiés.

Une exposition d'installations et de matériel se tiendra dans le hall voisin des salles de conférence. Renseignements: ICEC-7 Secretary, The Institute of Physics, 47 Belgrave Square, London SW1X 8QX, Royaume-Uni.

16. XIX^e Conférence internationale sur la chimie de coordination

La XIX^e Conférence internationale sur la chimie de coordination, organisée par l'Académie des Sciences de Tchécoslovaquie, aura lieu à Prague du 4 au 8 septembre prochain, sous l'égide de l'IUPAC. Les thèmes principaux de ce congrès sont les suivants :

- Réactions des composés de coordination,
- Résultats expérimentaux et description théorique des composés de coordination,

• Chimie des clusters,

- ♠ Rôle des complexes dans les processus catalytiques,
- Chimie de l'état solide des composés de coordination,
- Équilibre des composés de coordination en milieu non aqueux,

• Chimie bio-inorganique.

Les conférences plénières seront présentées par les professeurs :

V. Gutmann (Vienne)

J. Halpern (Chicago)

I. Hillier (Manchester)

L. Markö (Veszprèm, Hongrie)

V.I. Nefedov (Moscou)

Pour tous renseignements, s'adresser au : Secretariat of the XIX ICCC, J. Heyrovsky, Institute of Physical Chemistry and Electrochemistry, Czechoslovak Academy of Sciences, Vlasska 9, 11840 Prague 1, Tchécoslovaquie.

17. Colloque A.I.E.A. : la fabrication des éléments combustibles pour réacteurs à eau, et plus spécialement son incidence sur la performance du combustible

Le but de ce colloque, qui se tiendra à Prague du 6 au 10 novembre 1978, est d'étudier l'état actuel des techniques en matière de combustibles pour réacteurs à eau ainsi que les rapports qui existent entre la fabrication et les exigences relatives à l'exploitation des réacteurs, notamment en matière de sûreté et sur le plan économique.

Cette réunion portera sur les sujets suivants :

- vue d'ensemble de l'expérience technique, état actuel des connaissances et perspectives pour l'avenir, aspects économiques;
- incidence des défauts de fabrication sur les défaillances du combustible et facteurs d'ordre métallurgique influant sur la performance du combustible :
- corrélation technique entre les exigences relatives à l'exploitation et les

techniques de fabrication du combustible;

• modifications de la fabrication, améliorations de la fiabilité du combustible et techniques d'analyse du combustible.

Pour tous renseignements, s'adresser au Secrétariat de la S.F.E.N., 48 rue de la Procession, 75724 Paris Cedex 15. Tél. 567.07.70.

18. Kemi 78

Une «Foire internationale de la chimie» aura lieu, du 7 au 10 novembre 1978, à Göteborg (Suède).

Elle s'adresse aux industries pharmaceutiques, du caoutchouc, des peintures, du verre, du papier, de la cellulose, des métaux, du ciment et aux industries chimiques.

Les sections les plus importantes seront les suivantes :

- équipement de laboratoire et d'analyse,
- produits chimiques,
- matériel de construction et accessoires,
- équipements de contrôle, de mesure et de régulation,
- protection de l'environnement et industrielle,
- équipements contre le feu.

Pour de plus amples renseignements et pour obtenir le dossier de participation et la documentation sur les stands préfabriqués, contacter : la Chambre de Commerce Française en Suède, bureau de Paris, 67 avenue Victor Hugo, 75116 Paris. Tél. 727.69.50.

19. Enquête DGRST

La Délégation Générale à la Recherche Scientifique et Technique (DGRST) a décidé de réaliser un fichier national des laboratoires et des industries concernés par le génie biologique et médical. Le but de cette enquête est d'évaluer les moyens humains et matériels mis en œuvre ainsi que les objets réalisés.

Le questionnaire s'y rapportant est fourni sur demande par la DGRST, 35 rue Saint-Dominique, 75007 Paris. Tél. 550.32.50 (Mme Delourme).

20. Communiqué de l'AFDAC

Les structures de la documentation chimique sont en cours de réorganisation. Il me paraît nécessaire de vous préciser les points suivants dont vous avez peutêtre déjà pris connaissance par la Presse : 1. Le CNIC (Centre National de l'Information Chimique) a vu ses structures remaniées à l'instigation du gouvernement. Outre l'AFDAC et l'ARDIC, le CNRS et l'UIC participent au CNIC. Quatre représentants des Pouvoirs publics sont membres de son conseil dont la présidence est assurée par Monsieur P. Creyssel, Directeur administratif et financier du CNRS.

2. Un contrat a été passé entre CAS et le CNIC à l'instar de ce qui a été réalisé en Grande-Bretagne, en Allemange et plus récemment, au Japon.

3. Les Pouvoirs publics vont créer un centre serveur national, la chimie devant représenter environ 25 % de son activité.

4. L'AFDAC va dans les prochains mois rejoindre certaines équipes du CNRS dans le cadre du CNIC. Ce rapprochement impliquera un regroupement des moyens au Centre de Documentation du CNRS rue Bover.

Vous serez informés en temps utile de ce transfert et des modifications qui vont en découler.

Je tiens à vous rappeler, en attendant, que l'AFDAC continue à assurer comme par le passé, l'exploitation de l'ensemble de ses services. J'ajoute également que le CNIC a manifesté son intention formelle de maintenir ces services dans le futur.

Pour tous renseignements : AFDAC, 88 avenue Kléber, 75116 Paris. Tél. 553.65.19.

21. Répertoire des sources d'information audiovisuelle à caractère scientifique et technique

Où s'adresser pour trouver un film, un document audiovisuel à l'appui d'un débat, d'une information, d'une animation scientifique dans un domaine où on n'est pas nécessairement spécialiste ? Les sources d'information sont mal connues, et jusqu'à présent pas répertoriées. Pour aider leur identification, existe désormais un répertoire : Le répertoire des sources d'information audiovisuelle à caractère scientifique et technique.

Il s'agit d'un inventaire d'organismes diffuseurs ou producteurs de documents audiovisuels (films, photos, montages diapositives), l'accès à l'information cherchée étant facilité par la présence d'un index thématique.

Il est complété en outre par une série de renseignements permettant une prospection plus poussée : listes d'adresses, bibliographies, etc...

Amorce d'un travail plus approfondi, ce répertoire constitue dès maintenant un outil précieux de recherche documentaire pour animateurs, éducateurs et tous responsables de secteurs d'animation ou d'information scientifique.

Il est édité au prix de 25 francs, par le : Groupe de liaison pour l'action culturelle scientifique, 11, rue Pierre-et-Marie Curie, 75231 Paris Cedex 05. Tél. 325.95.69 (ligne directe) ou 329.21.52, poste 358.

22. Catalogue des normes françaises, édition 1978

L'AFNOR vient de publier la version mise à jour, fin 1977, du catalogue complet des normes françaises. Ce répertoire pluridisciplinaire intéresse un grand nombre d'entreprises, les marchés publics, les centres de documentation et établissements d'enseignement, les librairies spécialisées, les journalistes et les consommateurs ; il contient la liste de tous les documents de la normalisation française en vigueur:

• plus de 9 800 normes françaises réparties en 26 domaines d'activité (métallurgie, électricité, économie domestique, etc.), et dont l'identification est facilitée par un index alphabétique par mot vedette. Près de 4 000 sont des normes homo-

• les documents normatifs édités par certains organismes de normalisation professionnelle ou de recherche, tels que l'IRSID (Institut de Recherche de la Sidérurgie Française), la SPAS (Chambre Syndicale des Producteurs d'Aciers Fins et Spéciaux), le CSTB (Centre Scientifique et Technique du Bâtiment), etc.

• les spécifications de la Commission centrale des marchés, avec la date de leur

parution au J.O.

• la liste des normes françaises traduites en langues étrangères (anglais, allemand, espagnol, russe).

• le catalogue répertorie également les publications de l'Afnor autres que les normes, notamment les recueils de normes, les guides de l'acheteur, les publications périodiques et ouvrages sur la normalisation, ainsi que les normes européennes (près d'une centaine) élaborées au CEN (Comité Européen de Normalisation) ou au CENELEC (Comité Européen de Normalisation Electrotechnique).

Une importante annexe, enfin, est consacrée à des renseignements généraux sur la normalisation française et internationale, ainsi qu'à la marque nationale NF et aux rapports devenus plus étroits entre l'Afnor et les organismes publics et privés attachés à l'information et à la protection des consommateurs.

Renseignements : Catalogue des normes françaises (édition 1978), 90 F h.t. (frais préparation et TVA 17,6 % en sus) : Afnor, Tour Europe, Cedex 7 92080 Paris La Défense. Tél. 788.11.11, poste 4148 (Service de presse), ou aux délégations régionales de l'Afnor.

23. Textes de la Conférence internationale «Lead and Zinc into the 80's»

Les textes des exposés et des sessions de la Conférence internationale «Lead and zinc into the 80's», organisée par

le Zinc and Lead Development Association, qui avait réuni, à Londres, au mois de juin 1977, quelques 700 délégués venus d'une trentaine de pays, viennent de paraître.

Le but de cette conférence était de fournir aux techniciens et économistes l'occasion de confronter leurs idées et leurs prévisions pour la décennie 80.

Le compte-rendu des trois journées de cette conférence peut être obtenu auprès du Centre d'Information du Plomb, 79, avenue Denfert-Rochereau, 75014 Paris (au prix de : 150 F le volume de 116 pages). Quelques tirés-à-part de la journée traitant des problèmes économiques sont encore disponibles gratuitement.

24. Le marché européen des produits chimiques pour l'industrie textile

«Quoique l'industrie textile européenne ait enregistré de lourdes pertes au cours de la dernière récession mondiale, il n'a pas été suffisamment souligné que le secteur chimique de cette industrie a su résister, avec un certain succès, à cette situation. Ce secteur est non seulement confiant dans l'avenir mais devrait connaître une croissance élevée dans le cadre de meilleures circonstances».

C'est une des conclusions d'un nouveau rapport préparé par Frost & Sullivan, Inc. L'étude prévoit que le secteur chimique passera de 595 millions de dollars cette année à 809 millions de dollars en 1987.

D'après F & S, la technologie avait atteint un certain plateau à la fin des années 1960, les progrès techniques étant essentiellement consacrés à l'amélioration des processus existants. A la fin des années 1970, les problèmes liés à la conservation de l'énergie, la préservation de l'environnement et l'élévation des normes de sécurité ont conduit les chercheurs à atteindre de nouveaux seuils techniques allant bien au-delà du besoin.

Quoique la production de fibres textiles ait baissé de 8.4 % entre 1974 et 1975 (soit une diminution de 1 milliard de dollars) la consommation mondiale de fibres devrait connaître une croissance de 230 % au cours des 15 prochaines années. Le rapport estime également que le coton continuera à dominer le marché au cours des quelques prochaines années pour ensuite laisser la place aux fibres à base de polyester. Le volume des fibres synthétiques devrait croître à un taux de 4 % par an, ce secteur ne devenant bénéficiaire que vers 1980 lorsque le marché se sera mieux stabilisé.

Les pays du Bloc de l'Est semblent réussir une importante pénétration en Europe occidentale, comme le souligne la publication récente par l'U.R.S.S. d'une liste indiquant ses nouvelles ma-

tières colorantes et produits chimiques à côté des produits équivalents offerts par les spécialistes tels que Hoechst, Bayer, ICI, BASF, Ciba-Geigy, Schill, Seilacher et autres.

Pour tous renseignements : Frost & Sullivan, Sarl, 82 avenue Marceau, 75008 Paris. Tél. 720.11.64.

25. Sécurité nucléaire

Les différents pays qui développent une industrie nucléaire ont tous édicté leurs propres règles de sécurité. La seule sécurité des réacteurs nucléaires et des installations de retraitement du combustible, est l'objet de quelque 2.800 règlements. Il en existe une compilation : c'est le rapport EUR 5849 EN que vient d'établir le «Deutsches Institut für Normung» à la demande de la Commission européenne. Ce recueil servira à faciliter la tâche d'harmonisation entreprise par le groupe de travail «sécurité des réacteurs à eau» de la Communauté. Le rapport EUR 5849 EN (en fait la remise à jour du rapport EUR 5362 publié en 1975) n'existe qu'en langue anglaise. Il est disponible à l'Office des publications de la Communauté européenne, BP 1003 Luxembourg, au prix de 206 francs français.

26. Bureau d'information du diamant industriel en France

La De Beers Industrial Diamond Division annonce l'ouverture d'un bureau d'information pour la France, la Belgique et la Suisse.

Ce nouveau bureau est spécialement chargé de la diffusion d'informations en langue française sur les diamants industriels, naturels et synthétiques, le nitrure de bore à maille cubique et leurs applications dans le bâtiment, les travaux publics et l'industrie, pour l'usinage des métaux, des céramiques, du verre, des plastiques et du caoutchouc, le sciage de la pierre, du béton et des matériaux réfractaires, le forage, etc.

Le bureau d'information du diamant industriel dispose d'une documentation technique complète dont la liste peut être obtenue sur simple demande à l'adresse suivante : De Beers Industrial Diamond Division, Bureau d'information, 7 rue Émile Cossonneau, 93360 Neuilly-Plaisance. Tél. 33 (1) 935.12.80.

27. Nouvelle publication de L'Usine Nouvelle

L'Usine Nouvelle lance avec le BIPE (Bureau d'Informations et de Prévisions Économiques), une nouvelle collection de prévisions économiques «Les Publications L'Usine Nouvelle/BIPE».

Ces ouvrages donneront des informations quantifiées sur les différents secteurs industriels et constitueront des véritables «banques de données actualisées». Le premier volume paru en février 1978 est intitulé : «Le marché des biens d'équipement». Prévisions d'investissement.

Pour toute information complémentaire, Les Éditions L'Usine Nouvelle, 15, rue Bleue, 75009 Paris. Tél. 246.72.37.

28. Stages de formation continue

Stages du CEMACO

Le CEMACO (Centre Montpelliérain d'Actualisation en Chimie Organique) organise plusieurs stages de perfectionnement en chimie organique qui se tiendront à Montpellier pendant l'année 1978.

Microscopie électronique à balayage et classique son application à la chimie moderne

Pour ingénieurs, cadres et responsables techniques de laboratoire de recherche, d'analyse ou de contrôle.

22 - 26 mai 1978, inscription avant le 6 mai.

Frais d'inscription : 2300 F (repas de midi compris).

Méthodes spectrographiques : R.M.N., I.R., U.V. et de masse en chimie orga-

11 - 15 septembre 1978, inscription avant le 1er septembre.

Pour ingénieurs et cadres assimilés des laboratoires de recherche ou des laboratoires d'analyse et de contrôle.

Frais d'inscription : 2300 F (repas de midi compris).

Développements récents de l'électrochimie analytique et préparative

11 - 15 septembre 1978; inscription avant le 1er septembre.

Pour ingénieurs, techniciens supérieurs des laboratoires de recherche, d'analyse et de contrôle.

Frais d'inscription : 2 300 F (repas de midi compris).

Nouvelles méthodes de synthèse en chimie organique

16 - 20 octobre 1978; inscription avant le 23 septembre.

Pour ingénieurs de recherche et de développement.

Frais d'inscription : 2 300 F (repas de midi compris).

Initiation aux techniques de résonance du 13C

20 - 24 novembre 1978; inscription avant le 28 octobre.

Pour ingénieurs, cadres et responsables

techniques de laboratoire de recherche, d'analyse ou de contrôle.

Frais d'inscription : 2 300 F (repas de midi compris).

Utilisation de la diffraction des rayons X pour la caractérisation des molécules

20 - 24 novembre 1978; inscription avant le 28 octobre.

Pour ingénieurs, cadres et responsables techniques de laboratoire de recherche, d'analyse ou de contrôle.

Frais d'inscription : 2 300 F (repas de midi compris).

Chimie thérapeutique

Décembre 1978 ; inscription avant le 25 novembre.

Frais d'inscription : 2 300 F (repas de midi compris).

Pour tous renseignements concernant ces stages : CEMACO, 8, rue de l'École Normale, 34075 Montpellier Cedex. Tél. (67) 63.52.73.

Stage de rhéologie et transformation des matières plastiques

Organisé par le Laboratoire de rhéologie des matières plastiques de l'U.E.R. de Sciences, 23 rue du Docteur Paul Michelon, 42100 Saint Étienne (Tél. (77) 25.38.97, postes 77 et 76).

3, 4 et 5 octobre 1978, toute la journée. Pour ingénieurs et techniciens des industries des matières plastiques ; nombre d'auditeurs limité à 10.

Frais d'inscription : 1 500 F (déjeuners en restaurant universitaire et documents de stage compris).

Stages du CAST

Le Centre d'Actualisation Scientifique et Technique organise les stages suivants dans le domaine de la chimie :

- du 10 au 12 octobre et du 14 au 16 novembre 1978 :
- Applications analytiques des plasmas.
- du 25 au 28 avril et du 13 au 16 juin 1978 :

Méthodes spectrochimiques d'analyse et de dosage.

- du 24 au 28 avril et du 22 au 26 mai 1977 :
- Méthodes statistiques appliquées à la biologie.
- du 20 au 22 juin et du 20 au 21 septembre 1978 :

Cristallisation et cristalliseurs industriels.

du 20 au 23 juin 1978 ;
 Les dépôts électrolytiques.

• du 27 au 29 juin et du 12 au 14 septembre 1978 :

Bases du génie chimique.

- •du 25 au 27 avril 1978 : Les revêtements protecteurs.
- odu 18 au 22 septembre 1978 :

Corrosion des métaux et alliages : corrosion et génie industriel.

- du 26 au 29 septembre 1978 ;
 Les diagrammes de diffraction de poudres et leur interprétation automatique.
- •du 24 au 26 octobre et du 5 au 7 décembre 1978 :

Calcul des réacteurs chimiques.

Pour tous renseignements: CAST-INSA, Bâtiment 705, 20 avenue Albert-Einstein, 69621 Villeurbanne Cedex. Tél. (78) 68.81.12, poste 3086.

Stage de chromatographie liquide

Le laboratoire de chimie analytique III de l'Université Claude Bernard Lyon I organise, du 19 au 23 juin 1978 (40 heures), une semaine de perfectionnement en chromatographie en phase liquide. Ce stage s'adresse à des ingénieurs et techniciens supérieurs ayant déjà pratiqué la technique. Les deux thèmes retenus pour cette session sont :

•la chromatographie de substances ionisables, suppression d'ions par recul d'ionisation ou par appariement d'ions, échanges d'ions,

• la chromatographie préparative : démarche à suivre à partir des résultats analytiques et des buts poursuivis.

Le nombre des stagiaires étant limité, il est conseillé aux personnes intéressées de s'inscrire le plus rapidement possible auprès de MM. Porthault ou Rocca, Laboratoire de chimie analytique III (ESCIL), bâtiment 308, 43 bd du 11 novembre 1918, 69621 Villeurbanne. Tél. (78) 52.07.04, poste 36.17.

29. Appel d'offres de l'action complémentaire coordonnée Rhône-Alpes

Matériaux composites de grande diffusion

Une Action complémentaire coordonnée régionale n'est ni concurrente des actions concertées nationales de la D.G.R.S.T., ni exclusivement réservée à des projets d'origine régionale.

Pour 1977, l'action envisagée concerne les matériaux composites de grande diffusion et notamment :

●l'élaboration et la modification des structures des matériaux composites : élaboration du matériau lui-même, importance et rôle des charges éventuelles sur les propriétés chimiques et physiques (en particulier magnétiques), comportement des matériaux dans un environnement (résistance aux chocs, à la lumière, aux intempéries, au temps...), calcul et études des modifications industrielles des matériaux composites.

● l'utilisation des matériaux composites pour l'amélioration des propriétés acoustiques, thermiques, de surface. Le rôle des phénomènes interfaciaux d'adhésivité et de collage pourra être envisagé pour son influence sur le comportement du composite lui-même.

•l'application des matériaux composites aux problèmes de la construction mécanique et électromécanique, à ceux de l'habitat et du transport, de l'emballage et de la lutte anti-pollution.

Il sera porté une attention plus particulière aux propositions dans lesquelles les matériaux composites seraient confrontés à d'autres problèmes, comme par exemple :

- •la recherche de matériaux composites permettant une économie de matières premières ou une économie d'énergie,
- les composites métalliques,
- la récupération des déchets et leur recyclage dans le but de les appliquer aux matériaux composites,
- les applications nouvelles en mécanique et, d'une façon plus générale, toute recherche destinée à satisfaire aux sujétions socio-économiques rencontrées dans l'élaboration des matériaux et des produits finis ou dans leur utilisation.

Les collaborations envisagées dans le cadre de cette action devront faire l'objet d'accords précis entre les partenaires concernés.

Dans un premier temps, il est demandé aux intéressés de nous faire parvenir une simple lettre d'intention indiquant la nature et l'ampleur des travaux, les objectifs de la concertation envisagée, le montant total de l'opération ainsi que la participation demandée à la D.G.R.S.T.

Cette lettre d'intention devra être transmise en *trois exemplaires* impérativement avant la date du 28 avril 1978 au Secrétariat de l'Action complémentaire coordonnée Rhône-Alpes, Préfecture de la Région Rhône-Alpes, Mission Régionale, 69269 Lyon Cedex I, à l'attention de M. Juillet.

Tous renseignements complémentaires peuvent être demandés à M. Juillet ou Mme Schlecht, Tél. (78) 62.20.26, postes 4610 et 4613.

Informations

scientifiques et techniques

Perspectives d'utilisation de la matière végétale comme source de produits chimiques *

par Jean-Pierre Sachetto . (Battelle, Centre de Recherche, Carouge-Genève.)

La matière végétale, matière première de l'industrie

La matière végétale sous forme de résidus agricoles et forestiers (paille, résidus de maïs, bagasse, déchets de scieries, etc.) est disponible en grande quantité, à faible coût, avec l'avantage d'être renouvelable. Elle constitue une matière première de choix. La paille, par exemple, dont la production française s'élève à 30 millions de tonnes, possède depuis longtemps des utilisations dans le domaine des litières et du paillage. Les utilisations agricoles traditionnelles n'engagent que des tonnages limités, mais le développement de nouveaux procédés industriels faisant appel à des tonnages plus importants, est en cours.

Ainsi, la production à partir de paille, de papiers et cartons, d'aliments du bétail, d'énergie, contribue déjà à accroître sa consommation.

La matière végétale, par sa composition chimique, se présente également comme une matière première de valeur pour l'industrie chimique.

Une source de produits chimiques

La matière végétale est constituée pour 90 % de substances organiques résultant de la biosynthèse photochimique utilisant le CO2 et l'eau de l'atmosphère. Les trois substances organiques majeures qui la constituent sont les hémicelluloses, la cellulose et la lignine, composés polymériques carbonés dont on peut envisager la transformation industrielle en produits chimiques intéressants. Dans cette optique, on est conduit à définir un prix «théorique» de la matière première végétale. Pour fixer ce prix «théorique», on peut chercher à établir une équivalence entre matière végétale et pétrole par exemple. Dans ce cas, l'on constate que l'équivalence énergétique comme l'équivalence en carbone pour la synthèse ou la biosynthèse est dans le rapport 2:1 (2 tonnes de matière végétale équivalent à 1 tonne de pétrole).

La définition de ce prix implique que la matière végétale soit valorisée presque totalement dans un procédé intégré.

Quels procédés et quels produits?

Les procédés comportant des conditions sévères (par exemple la pyrolyse) n'ont pas présenté jusqu'ici beaucoup d'intérêt à cause de leur faible rendement en produits chimiques. La gazéification à 1000 °C donne 5,2 % d'éthylène, 0,75 % d'acétylène, 0,5 % de propylène, 1,8 % de benzène et 0,27 % de toluène. Des quantités énormes de matière végétale seraient donc nécessaires pour pouvoir satisfaire la demande en ces produits.

La liquéfaction de la matière végétale, en présence de CO et H₂O à 350-400 °C sous pression au moyen d'un catalyseur, conduit à une huile avec 40 % de rendement. Toutefois, cette huile est difficile à transformer en produits chimiques à cause de la présence de 8 % d'oxygène résiduel qui au cours du «cracking» conduit à la formation d'eau qui désactive les catalyseurs. En outre, même à un prix de 20 dollars par tonne pour la matière végétale (prix en-dessous de l'équivalence pétrole actuelle), le prix de revient de cette huile serait de 16 dollars le baril.

Des transformations plus douces de la matière végétale peuvent être effectuées en milieu alcalin ou oxydant. Mais ces transformations n'ont qu'une valeur limitée car elles sont loin d'être quantitatives et conduisent à des mélanges de produits tels que acides saccharinique. oxalique, lactique, uronique difficile-ment séparables et sans grand intérêt industriel.

Il reste donc un type de transformation très souple dans des conditions relativement douces qui n'est pas nouveau dans son principe et son utilisation, mais qui, «repensé» à la lumière des développements technologiques modernes, s'avère des plus attrayants : c'est l'hydrolyse.

Les procédés d'hydrolyse

L'hydrolyse de la matière végétale accomplie dans des conditions convenables permet la séparation avec de bons rendements des trois principaux produits : pentose, glucose et lignine. De nombreux

Communication présentée à la 11e Conférence internationale des Arts Chimiques, organisée par la S.C.I. du 6 au 9 décembre 1977 à Paris, sur le thème : le génie chimique et le traitement des déchets.

procédés d'hydrolyse ont été décrits et même développés jusqu'à l'échelle industrielle. Ils n'ont toutefois pas survécu, en dehors des périodes de guerre, aux conditions de la compétition économique. Aujourd'hui, la situation a changé. Le pétrole s'est renchéri considérablement, les pays songent sérieusement à valoriser leurs ressources nationales, et la technologie s'est développée favorablement.

Tout ceci fait que l'hydrolyse devient un procédé plus attrayant.

Parmi les divers procédés d'hydrolyse, y compris les procédés enzymatiques, celui qui promet de pouvoir aboutir à court terme est le procédé à l'acide chlorhydrique concentré. Des variantes de ce procédé sont les procédés Bergius, Hereng, Chisso.

Battelle-Genève étudie actuellement un procédé de ce type au stade pilote.

Produits chimiques pouvant dériver de l'hydrolyse de la matière végétale

Les pentoses ouvrent la porte à une chimie très variée dont le développement dépend de leur prix de revient. Deux types de transformations sont particulièrement intéressants : l'hydrogénation/hydrogénolyse et la déshydratation.

L'hydrogénation conduit aux pentitols (par exemple le xylitol, un substitut du sucrose) et l'hydrogénolyse conduit au glycérol et à l'éthanediol généralement produits à partir du pétrole. La déshydratation conduit au furfural. La chimie du furfural est très riche en dérivés particulièrement intéressants. L'abaissement du coût de production du furfural (qui paraît possible par un procédé d'hydrolyse intégré) devrait ouvrir de nouveaux

débouchés à ce produit : production d'alcool furfurylique pour les résines, alcool tétrahydrofurfurylique, méthyl furanne, etc. Le furfural peut aussi conduire à l'anhydride maléique et de là aux nylons.

Les pentoses sont également de bons substrats pour la production de protéines par fermentation.

La chimie du glucose permet d'accéder à de nombreux produits tout aussi intéressants. Ici aussi, le coût de production du glucose est un facteur décisif.

Le sorbitol dérive du glucose par hydrogénation. Cet hexitol trouve des applications comme édulcorant mais aussi comme intermédiaire dans la production de tensio-actifs, d'agents antistatiques, de polyols pour la préparation de matières plastiques, etc.

L'hydrogénation du glucose conduit également au glycérol et à l'éthanediol. La déshydratation du glucose permet de préparer l'hydroxyméthylfurfural (HMF), un dérivé furannique bi-fonctionnel potentionnellement intéressant. HMF conduit à l'acide lévulinique. L'obtention d'un glucose bon marché pourrait permettre la production d'éthanol industriel par fermentation, de façon compétitive.

De l'éthanol bon marché pourrait bien, un jour, être le produit de base de la synthèse de l'éthylène et de l'aldéhyde acétique et ainsi d'une variété d'intermédiaires dans la synthèse de résines et d'élastomères.

La lignine obtenue après l'hydrolyse de la matière végétale peut être facilement isolée sous une forme relativement pure. Une utilisation possible est la combustion qui permet de produire une part de l'énergie qui est consommée dans le procédé ou en aval de celui-ci.

Cependant, une valorisation chimique de la lignine constituerait certainement un autre élément favorable à la compétitivité du procédé. Contrairement aux lignines produites dans l'industrie de la pâte à papier, la lignine d'hydrolyse ne contient pas de soufre et donc elle est plus apte à être valorisée dans une utilisation chimique.

L'hydrogénation de la lignine conduit à un mélange de phénols difficiles à séparer

La lignine d'hydrolyse peut être activée par voie chimique. On peut ainsi l'utiliser dans la préparation d'adhésifs et de résines.

L'avenir

Une chimie reposant sur des sources de carbone renouvelables telles que la paille, les résidus de maïs, les résidus forestiers, etc. peut s'intégrer dans le cadre actuel de la pétrochimie. Il n'est pas question qu'elle s'y substitue. Toutefois, dans la mesure où elle deviendra plus compétitive, elle devra être développée afin d'économiser les ressources fossiles et d'utiliser indirectement une énergie gratuite : l'énergie solaire.

La chimie de la matière végétale n'est pas pauvre et n'est pas une chimie réservée aux pays pauvres. Il n'y a pas de doute qu'elle peut devenir un jour une source de profit pour l'industrie chimique moderne.

En tous cas, elle n'a jamais eu jusqu'ici autant de facteurs favorables à son épanouissement. Les efforts de recherche et de développement de ceux qui y croient devraient permettre de savoir dans les prochaines années si cet optimisme est confirmé.

La station d'épuration des eaux de Lamotte (Hoechst-France)

La société Hoechst-France a mis en service une station d'épuration biologique à son usine de Lamotte (Oise). L'installation a été inaugurée le 12 janvier dernier par M. Jean-François Saglio, Directeur de la Prévention des pollution et nuisances, représentant M. Michel d'Ornano, et en présence de M. Charles Schneider, Vice-Président, de l'Agence financière du Bassin Seine-Normandie.

Implantée dans la vallée de l'Aisne, l'usine de Lamotte est construite à Trosly Breuil sur une superficie couverte de 55 000 m². Le trafic des produits fabriqués s'élève à 220 000 tonnes par an. Le chiffre d'affaires, en 1977, a été de 350 millions de francs.

La nouvelle station est l'un des dispositifs d'épuration industrielle les plus importants du Bassin Seine-Normandie et le premier à permettre en plus l'élimination des effluents azotés. Elle traite, d'une part les eaux acides de l'usine Hoechst, spécialisée dans la fabrication de produits organiques et minéraux destinés principalement aux industries pharmaceutique, phytosanitaire, textile, des détergents et, d'autre part, les eaux basiques de l'usine Rousselot à Attichy, située à 4 km.

Activités de l'usine de Lamotte

Elles concernent principalement :

la chimie minérale :

Elle est représentée par la production d'acide sulfurique (500 t/jour), d'anhydride sulfureux et de silicates. Les débouchés de ces produits se trouvent dans les secteurs suivants : engrais, métallurgie, détergents et construction.

la chimie organique :

L'usine est spécialisée depuis de nombreuses années dans la chimie de l'acétaldéhyde et de ses dérivés, notamment du glyoxal. Les applications de ces dérivés concernent essentiellement la pharmacie, mais également le textile et le papier. Par ailleurs, des ateliers d'alcanes sulfonates et d'oxyéthylénates utilisant les techniques de Hoechst, fabriquent des produits destinés exclusivement à l'industrie des détergents biodégradables.

• la chimie des polymères :

Lamotte dispose d'importantes unités pour la production de résines de condensation dont les applications sont nombreuses (textile, peinture, papier) ainsi que des installations de polymérisation dont les produits vont essentiellement à l'industrie de la peinture, du textile, du papier et des colles.

Il faut tout spécialement mentionner aussi les polyacrylamides, appelés à un grand développement dans le traitement des eaux résiduaires (agents de floculation).

La station d'épuration

Précédemment, les gravières situées aux alentours recevaient les effluents de l'usine. Aujourd'hui, la station d'épuration peut traiter les rejets au débit maximal de 400 m³/h. Malgré la diversité des fabrications, elle a été conçue pour un traitement global. Cependant dans certains ateliers, un traitement primaire est effectué (filtration ou neutralisation).

L'Agence Financière de Bassin Seine-Normandie a encouragé et a participé au financement de cette réalisation originale à deux titres :

1) la station traite les effluents des usines de deux sociétés distinctes. Le caractère acide des effluents est partiellement compensé par l'alcalinité de ceux de l'usine d'Attichy du Groupe Rousselot (fabrication de gélatine). Les deux sociétés ont conclu un contrat pour l'exploitation des installations d'épuration qui permettent de réduire les rejets salins dans l'Oise.

2) sur le plan technique, la station est destinée à éliminer l'azote des effluents.

L'entreprise générale a été assurée par la Société Degrémont. La réalisation est le résultat d'une étroite collaboration entre Hoechst-France et le département spécialisé de Hoechst A.G.

Avant le rejet en rivière, trois types de substances doivent être épurés : les matières en suspension, les matières oxydables, les matières toxiques.

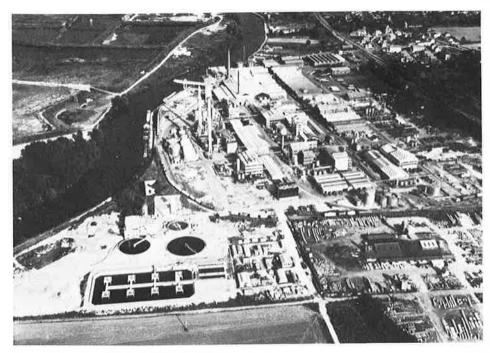
Le traitement physico-chimique consiste à coaguler les matières en suspension et les matières oxydables. Après une préneutralisation des effluents et homogénéisation dans un bassin de 2 500 m³, on effectue une neutralisation à la chaux, puis une décantation.

Le traitement biologique utilise la dégradation bactérienne pour supprimer les matières réfractaires au traitement physico-chimique.

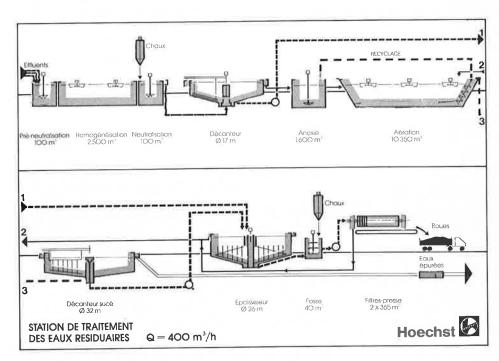
L'action des micro-organismes naturels est indispensable pour atteindre un haut degré d'épuration. L'efficacité de ces micro-organismes est subordonnée à l'apport régulier d'oxygène qui leur permet de dégrader les chaînes carbonées, essentiellement responsables de la pollution.

Les matières azotées sont éliminées dans un bassin d'anoxie de 1 600 m³, associé au bassin d'aération de 10 350 m³. Dans ce bassin d'anoxie, sous l'action des bactéries appropriées, les eaux sont dénitrifiées avec dégagement d'azote.

Après décantation, passage dans un épaississeur et rectification du pH, les boues sont séparées dans deux filtres-presse. Partiellement déshydratées, elles sont alors évacuées par camions en décharge contrôlée. Leur utilisation à des fins agricoles est à l'étude.



Hoechst France - Usine de Cuise Lamotte. Station de traitement biologique des eaux.



Grâce à la combinaison de ces diverses opérations, on obtient les résultats suivants qui répondent aux normes impo-

- les matières oxydables sont éliminées à 90 %, les matières en suspension à 95 % (DBO $_{\rm 5}$: 1 900 mg/l ; DCO : 3 500 mg/l, MES: 1 100 mg/l),
- les quantités d'azote rejetées dans le sous-bassin de l'Oise sont insignifiantes (azote NPK: 200 mg/l, azote NO3: 200 ma/I).

Le fonctionnement largement automatisé de cette installation est assuré par une équipe de quinze personnes. Sont tout particulièrement contrôlés en permanence

les débits, les pH et les teneurs en oxygène. Les effluents font l'objet d'analyses régulières avant, pendant et après le traitement.

Hoechst et l'environnement

Depuis les fusions intervenues à la fin de 1977 entre Hoechst-France, Chimio et la Société Normande de Matières Plastiques, la société, avec plus de 600 millions de francs de capital et un chiffre d'affaires consolidé supérieur à 5 milliards de francs, est devenue en France un des grands de la chimie.

Citons quelques chiffres pour la station

d'épuration de Lamotte : le montant des investissements s'élève à 20 millions de francs dont 13 millions pour la partie biologique. A ces chiffres doit être ajouté le coût d'exploitation de l'installation ; pour 1978, celui-ci dépassera 7 millions de francs. Ceci veut dire que les produits finis, sur lesquels sont ventilés ces coûts, augmenteront de 2 à 5 %. L'effort consenti par la société est donc considérable.

La station d'épuration de Lamotte n'est que l'une des nombreuses installations industrielles de traitement des eaux du groupe dont seulement quelques-unes utilisent un procédé biologique.

En France, à Lillebonne, une installation biologique de 150 m³/heure destinée au traitement des eaux provenant des unités de production de polypropylène et d'acétaldéhyde est en construction. Sa mise en service s'effectuera en juin 1978.

L'installation de l'usine de Stains, dans la

région parisienne, atteint la phase finale de réalisation. Sa capacité de traitement physico-chimique se situera aux alentours de 120 m³/iour.

A l'usine de Dijon, des modifications actuellement en cours visent à l'amélioration de l'installation de pré-traitement. Un ingénieur est responsable dans chaque usine de la lutte contre la pollution et dépend fonctionnellement de la direction industrielle au siège de la société.

Hoechst a également fait porter ses études sur les installations de fabrication elles-mêmes pour en diminuer la pollution (bruit, odeur toxicité). Au niveau des produits, la société a cherché à améliorer leur pureté, leur qualité comme elle a entrepris de diminuer les nuisances des sous-produits et de leurs effluents.

Hoechst dispose aujourd'hui dans le monde de 23 grandes centrales biologiques d'épuration dont 15 en Allemagne.

La plus importante des stations de traitement des eaux résiduaires se trouve à l'usine de Francfort. Cette installation a la possibilité de traiter journellement 52 000 m³. Elle serait suffisante pour épurer les eaux ménagères d'une ville de 1.600.000 habitants... Son coût de construction a dépassé 160 millions de francs. La station commune d'épuration des usines de Kalle et d'Albert à Wiesbaden a une capacité égale à celle de la ville de Wiesbaden. Le coût de cette installation a dépassé 25 millions de francs.

Comme devait le déclarer le Dr. J. Schaafhausen, membre du Directoire de Hoechst AG, au cours de son allocution «15 % des investissements d'équipement de Hoechst en Allemagne, soit environ 300 millions de francs sont actuellement consacrés aux installations destinées à préserver la qualité de la vie ; les frais d'exploitation se sont élevés en 1977 à 450 millions de francs. C'est par ailleurs le quart de notre budget de recherches qui va directement ou indirectement à la protection et à l'amélioration de notre environnement».

Nouvelles de Rhône-Poulenc

Bilan 1977. Horizon 1980*

Bien que les résultats comptables définitifs de l'exercice 1977 ne soient pas aujourd'hui connus, il est néanmoins possible de porter une appréciation sur l'évolution du Groupe Rhône-Poulenc pendant cette année et de dessiner, compte tenu des décisions prises et des orientations choisies, ses chances et ses risques au cours des deux ou trois prochaines années.

En 1977, les trois objectifs fondamentaux de Rhône-Poulenc étaient et demeurent :

• contenir la croissance de l'endettement qui ne doit, en tout état de cause, pas croître plus vite que le chiffre d'affaires, en attendant que des circonstances plus favorables permettent de le réduire,

• poursuivre et intensifier les efforts de gestion permettant d'améliorer la rentabilité intrinsèque du Groupe,

• décider, au plan de la stratégie, des actions conduisant, à plus long terme, à une amélioration de son portefeuille d'activités de manière à diminuer sa fragilité et à l'orienter davantage vers les secteurs les plus rentables et à taux de croissance prévisibles les plus élevés.

C'est bien cette ligne de conduite qui a été suivie avec des résultats qui sont loin d'être satisfaisants essentiellement parce que l'action du Groupe s'est heurtée à un environnement économique particulièrement défavorable. Pour Rhône-Poulenc, les chiffres sont, malgré ces circonstances défavorables, moins mauvais que l'an dernier. Ils ne sont toutefois pas satisfaisants, d'abord parce qu'en valeur ces résultats restent très insuffisants, et ensuite parce qu'il est bien normal, vu la situation, que le potentiel de progrès de Rhône-Poulenc soit plus grand que celui de ses concurrents.

Le rappel de ces diverses données permet de mieux apprécier ce qui, dans les résultats 1977 du Groupe, tient davantage au poids de l'histoire, aux actions du présent ou à l'environnement économique difficile dans lequel Rhône-Poulenc se trouve placé.

Quels sont ces résultats ?

Le chiffre d'affaires consolidé du Groupe sera de 23,6 milliards de francs à comparer à 21,4 milliards de francs en 1976 (à structure comparable), soit une progression de 10 %. Cette progression, d'une année sur l'autre, s'analyse en une augmentation en volume de l'ordre de 4 % et une croissance des prix de 5,5 % à 6 %; elle a été inégale au cours de l'année par suite du fléchissement des ventes qui s'est produit dans le second semestre, spécialement en chimie et en films. Cette baisse de la demande a pesé sur les prix de vente, si bien que leur hausse aura été en définitive de 3 % entre le début et la fin de l'année, soit un pourcentage moyen inférieur à ce qui était autorisé en France par les contrats de modération passés avec les Pouvoirs Publics.

La part des ventes à l'étranger dans le chiffre d'affaires a continué à croître. Elle est passée de 57 % en 1976 à 59 % en 1977. Ce mouvement a été favorisé par l'évolution des parités monétaires qui a contribué à la progression des ven-

tes en Allemagne, en Grande-Bretagne, au Bénélux, au Japon.

La décomposition du chiffre d'affaires par grands secteurs d'activités fait apparaître une nette progression de la santé et du phytosanitaire accompagné d'un fléchissement, en valeur relative, du textile. L'apparente stabilité de la chimie recouvre des évolutions contrastées comportant des progrès sensibles en chimie fine et en chimie minérale et une relative stagnation de la pétrochimie et des polymères.

En ce qui concerne les prix de revient, du fait de la concurrence sur les matières pétrolières, les prix d'achat ont suivi une évolution à peu près parallèle à celle des prix de vente. Les gains n'ont pu provenir dans ce domaine que des efforts qui ont été poursuivis pour améliorer le rendement des procédés et obtenir des économies d'énergie. L'action à long terme entreprise sur ce dernier point et qui doit conduire le Groupe à utiliser, toutes choses égales par ailleurs, 13 % d'énergie de moins en 1980 qu'en 1973, soit l'équivalent d'environ 300 000 tonnes de pétrole brut, a été poursuivie selon le même rythme, les gains obtenus en 1977 avoisinant les 2 %.

Simultanément, la productivité a été améliorée, ce qui s'est traduit en volume par une baisse de 2 % des frais fixes pour un accroissement de la production de 4 %.

L'ensemble de ces efforts a limité la croissance des prix de revient malgré la hausse encore importante (de l'ordre de 12 % dans la chimie) de l'ensemble des salaires et des charges salariales.

Le résultat avant amortissements, provisions et impôts se montera à 1 200 millions de F. A ce niveau, deux divisions

^{*} Extrait de l'exposé de M. Jean Gandois, Vice-Président Directeur Général de Rhône-Poulenc S.A., à la réunion des analystes financiers du 15 février 1978.

sont déficitaires : textile et polymères. Elles reprennent à elles seules environ le tiers du résultat qui a été créé par toutes les autres. Parmi celles-ci, seule la Division Films, quoiqu'en très net progrès par rapport à 1976, ne couvrira qu'une faible part de ses amortissements. Toutes les autres sont, soit équilibrées, soit nettement bénéficiaires. Il en est de même des grandes filiales géographiques étrangères, May & Baker en Angleterre et Rhodia Industrias Quimicas e Texteis au Brésil. Rhodia Inc. aux États-Unis a poursuivi son redressement et couvre ses amortissements.

Le Groupe a accentué la sélectivité de ses investissements. De ce fait, les investissements industriels pris en charge en 1977 ont été limités à 1 400 millions de francs. Ce montant est à comparer aux amortissements de l'exercice qui devraient être de l'ordre de 1 300 millions de francs.

Il a donc été nécessaire pour couvrir l'accroissement du fonds de roulement de l'exercice et la partie des investissements non autofinancée de recourir au crédit pour un montant limité. L'endettement supplémentaire sera de l'ordre de 600 millions de francs.

Voici donc Rhône-Poulenc en 1977. Quels seront, compte tenu des décisions prises et des orientations choisies, les chances et les risques du Groupe au cours des deux ou trois prochaines années?

Les orientations, elles, sont au nombre de trois : couper les activités «hémorragiques» ou en déclin, consolider les points forts de la grande chimie, développer les activités à forte valeur ajoutée.

Couper l'hémorragie du textile

On connaît les choix importants que le Groupe vient de faire à l'égard de son secteur textile pour stopper une hémorragie financière dont le prolongement risquait de mettre en péril les autres activités de Rhône-Poulenc. Le «plan textile» annoncé le 20 décembre dernier affirmait la volonté du Groupe de maintenir une production nationale de fibres chimiques, mais en concentrant ses forces sur les produits les plus compétitifs, là où la technicité de Rhône-Poulenc Textile, le marché et la situation de l'industrie textile aval, permettront de tenir une place européenne importante à l'avenir.

Trois «ensembles» ont été constitués : le premier autour duquel se construit l'avenir de Rhône-Poulenc Textile (fil nylon textile, fil nylon tapis ; fibre polyester, fibre nylon ; fil polyester textile) ; les premiers investissements de modernisation (d'un montant total de 450 millions de F, en deux ans) sont déjà lancés. Le second regroupe les activités à maintenir dans un cadre déterminé et avec un volume réduit

(rayonne textile, fibranne, certains textiles synthétiques). Le troisième comprend des activités qui seront arrêtées et dont les sites feront l'objet d'une reconversion progressive.

Consolider les points forts de la grande chimie

Ce domaine recouvre différents types de produits intermédaires appelant des stratégies différenciées avec une approche de marchés essentiellement européens.

• Dans le secteur de la *pétrochimie*, l'attitude du Groupe est sélective. Certains domaines sont plus fragiles que d'autres

Il faut tenir compte du risque non négligeable, à terme, des capacités nouvelles de production de matières de base pétrochimiques qui se localisent dans les pays pétroliers. Cette situation prévisible conduit, par exemple, le Groupe à ne pas développer ses capacités actuelles de vapocraquages, mais plutôt à améliorer leur compétitivité européenne par des progrès techniques

Par contre, il y a des «créneaux» plus porteurs pour certains produits intermédiaires Un certain nombre d'entre eux seront développés car ils font partie d'une longue «chaîne» d'amont en aval où le Groupe a d'excellents atouts chimiques. Ces chaînes permettent en effet à Rhône-Poulenc d'alimenter plusieurs de ses Divisions en une cascade de produits à bonne valeur ajoutée. Il en est ainsi, par exemple, pour la chaîne du chlore qui conduit, notamment, aux matières plastiques, aux solvants, aux produits phytosanitaires ; ou encore celle du phénol vers les utilisations aval des fibres chimiques et de la chimie fine. L'exemple le plus récent de cette politique est l'investissement important (près de 500 millions de F) que Rhône-Poulenc vient de décider pour l'acide acétique. Cette matière pétrochimique de base est à l'origine de très nombreux produits intermédiaires qui trouvent leurs applications dans les plastiques, les acétates solvants, les phytosanitaires.

• En chimie minérale, des développements du même type seront assurés pour des produits tels que les pigments de silice ou produits de base pour les marchés de la détergence.

Dans le domaine des *engrais*, on rappellera que le Groupe a opté récemment pour une stratégie offensive dans un secteur qu'il convenait de «défragiliser» compte tenu d'une relative dispersion des producteurs français face à la concurrence mondiale.

En participant à la restructuration de ce secteur en France, à travers l'offre d'acquisition d'une participation majoritaire dans le Groupe Gardinier, Rhône-Poulenc vise un double objectif : d'une part consolider ses positions industrielles «amont», d'autre part améliorer sensiblement son intégration «aval» dans la distribution des engrais en France. Ce

dernier résultat pourra être obtenu compte tenu de la structure originale du Groupe Gardinier, où se trouvent étroitement associées de puissantes coopératives de distribution dans le monde agricole.

Ce nouvel ensemble s'appuiera sur un marché intérieur qui est au premier rang européen et au troisième rang mondial.

Développer les activités à forte valeur ajoutée

Il y a un certain nombre de domaines où le «savoir faire» du Groupe, l'importance et la valeur de sa recherche, doivent permettre des développements importants. A cet égard, l'objectif de Rhône-Poulenc est clair : accroître sa compétitivité dans des créneaux d'activités choisis avec sélectivité pour leur technologie avancée, tout en se dotant de la taille industrielle nécessaire. Ceci pour permettre de se mesurer, à armes égales, avec les leaders mondiaux de ces spécialités.

Dans quels secteurs?

• Celui de la santé tout d'abord où Rhône-Poulenc dispose de l'une des meilleures recherches mondiales. C'est pourquoi le Groupe a décidé de porter son budget de recherche et développement, dans ce secteur, à 350 millions de francs en 1978 dont 300 millions en France. Il va réaliser un Institut de Biopharmacie (40 millions de francs) et accroître l'effectif de ses chercheurs. Il va enfin renforcer et moderniser ses movens de production en France et construire à cet effet une nouvelle usine pour remplacer celle de Spécia de Saint-Fons et répondre aux exigences nouvelles les plus rigoureuses. Son coût sera supérieur à 100 millions de francs. C'est dans un cadre international que doit s'opérer le développement des spécialités existantes, des matières actives et des nouvelles molécules d'avenir, car seule cette présence internationale permet «d'amortir» des recherches particulièrement longues (10 ans en moyenne) et coûteuses (environ 100 millions de francs pour la mise au point d'un médicament original). Exemple concret de cette stratégie : Rhône-Poulenc vient de se désengager, aux États-Unis, de sa participation dans Ives Laboratories (qui ne répondait pas à ses objectifs actuels de développement) pour prendre une participation financière s'appuyant sur un accord de coopération technique dans une société chimique spécialisée - notamment dans les produits pharmaceutiques - Morton Norwich Products Inc. Ce Groupe devrait constituer pour Rhône-Poulenc un moyen efficace de pénétration du marché américain. Parallèlement, Rhône-Poulenc étudie la création d'une filiale au Japon et renforce son réseau en Allemagne. Ces développements peuvent seuls permettre l'accroissement en cours de réalisation du potentiel de recherche de Rhône-Poulenc en France.

- Celui de la chimie fine. Voici un domaine type de produits à forte technicité incorporant une part élevée d'innovation avec des débouchés dans des industries en développement et à taux de croissance élevés. Là aussi un développement sélectif portera sur des spécialités telles que les silicones, les terres rares séparées (où Rhône-Poulenc est au premier rang mondial), les arômes alimentaires, les produits de base pour la parfumerie. Une réflexion est également engagée sur des produits trouvant d'importantes applications sophistiquées sur le marché de l'électronique.
- Celui du phytosanitaire, qui s'appuie également sur une recherche avancée et une distribution mondiale, comme le montrent les derniers produits lancés sur le plan international, tels les herbicides Ronstar (riz) ou Asulam (canne à sucre), ou fongicide Rovral (vigne) et certains autres produits nouveaux en cours d'expérimentation.
- A des degrés divers, d'autres secteurs seront appelés à certains développements, tel le secteur des films.

Le Groupe Rhône-Poulenc demeure certes vulnérable et il le restera tant qu'il n'aura pas diminué son endettement. Mais, en dépit des difficultés de l'heure et des incertitudes du lendemain, il doit poursuivre sa course pour constituer normalement d'ici à quelques années:

- un ensemble doté d'un secteur textile moderne capable de se mesurer avec les autres grands européens en ce domaine,
- un Groupe compétitif sur le plan mondial dont les points faibles résultant de l'histoire (notamment une productivité insuffisante de ses sites industriels et une implantation internationale imparfaite) auront été corrigés,
- et dont les points forts (potentiel élevé de recherche, forte intégration d'amont en aval, secteur chimique moins menacé que celui de ses concurrents) auront été valorisés.

Création d'un Comité des Affaires de l'Europe de l'Est

Pour l'année 1977, le montant des ventes de Rhône-Poulenc dans les Pays de l'Est a été d'environ 1 milliard de francs, ce qui représente un doublement par rapport à 1974. Cette forte progression amène le Groupe à figurer en bonne place parmi les grands exportateurs chimiques mondiaux. En effet, ses exportations représentent en 1977 de l'ordre de 6 % des exportations françaises sur les Pays du , Comecon.

Pour gérer cet important flux, et en raison de la spécificité des échanges avec les Pays de l'Est, Rhône-Poulenc a créé en 1977 un Comité des Affaires de l'Europe de l'Est. Véritable organe de coordination centrale, ce Comité a pour vocation de traiter l'ensemble de la politique du

Groupe français sur cette zone, de décider des choix stratégiques pour le développement des échanges et de promouvoir différents types de relations économiques scientifiques et techniques. Par ailleurs, Rhône-Poulenc achète en Europe de l'Est certains produits utiles à ses propres besoins dans le but d'améliorer l'équilibre de ses échanges actuellement très déficitaires pour les Pays de l'Europe de l'Est. C'est pourquoi il a été créé la Société Genimpex, dont la vocation est d'assister le Groupe dans la progression et le développement de ses courants commerciaux.

Cette double création, d'un Comité des Affaires de l'Europe de l'Est et de la Société Genimpex montre la volonté du Groupe Rhône-Poulenc de développer sa coopération avec les Pays de cette zone.

Cette coopération n'est pas seulement commerciale, mais également technique et scientifique comme le montre par exemple le courant d'échanges entre chercheurs français et soviétiques dans les domaines de l'agriculture, des produits phytosanitaires, alimentation animale, santé humaine et animale, produits aromatiques et certains composés élaborés dans le secteur de la chimie fine.

R.P. devient le 1^{er} producteur mondial d'hydroquinone

Rhône-Poulenc, Division Chimie Fine, exploitant avec succès depuis 1973 son procédé d'hydroxylation directe du phénol, a

décidé de procéder en 1978 à une importante augmentation de capacité de son usine de Saint-Fons (Rhône).

Cette nouvelle extension qui portera la capacité de production à 12 000 t/an, placera Rhône-Poulenc au premier rang mondial des producteurs d'hydroquinone et permettra de satisfaire les besoins du marché sur plusieurs années.

Rappelons que l'utilisation la plus ancienne et la plus connue de l'hydroquinone concerne le marché de la photographie : pour le développement des surfaces sensibles argentiques. Cette utilisation représente environ 50 % de la production totale de l'hydroquinone.

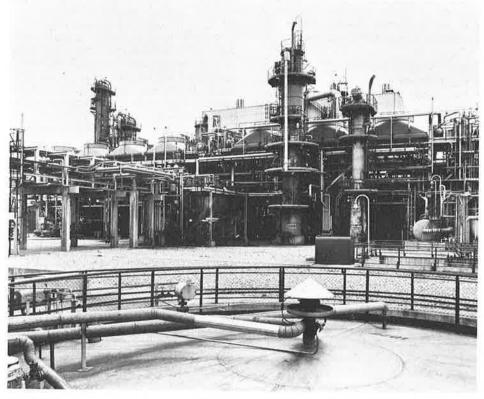
Le reste de la production mondiale est utilisé comme matière première pour les colorants, et les antioxydants du caoutchouc pour la fabrication des pneus ou comme intermédiaire de synthèse.

Rhône-Poulenc exporte 85 % de sa production d'hydroquinone.

Sociétés chimiques du groupe Esso en France

Esso Chimie

Les tonnages produits en 1977 dans l'usine d'Esso Chimie à Notre-Dame-de-Gravenchon sont en légère progression par rapport à 1976, avec une augmentation sensible pour les oléfines lourdes, les résines et certains produits d'addition. Pour les oléfines légères, de fortes exportations ont pu compenser la baisse



Unité d'hydroquinone à l'usine Rhône-Poulenc-Chimie fine de Saint-Fons (Rhône) (Photo Rhône-Poulenc)

des livraisons d'éthylène due à un arrêt de longue durée dans l'usine de l'un des principaux clients de la société.

Le chiffre d'affaires, hors taxes, d'Esso Chimie (ventes et prestations) s'est élevé à F 2 088 millions en 1977, en accroissement de 10,4 % par rapport à 1976.

Cette progression est presque entièrement due à l'augmentation des ventes à l'exportation qui, en valeur représentent 33 % des ventes totales de produits en 1977, contre 27 % en 1976.

En tonnage, la progression des ventes en 1977, par rapport à celle de 1976, est de 5,9 %. La hausse moyenne des prix de vente en 1977 ressort à l'environ 5 %. Sur le marché français, la progression des prix de vente des produits fabriqués par la société est de l'ordre de 3 %.

Ces hausses de prix sont loin de compenser l'accroissement des coûts des matières premières, frais de production et salaires, de sorte que les résultats d'Esso Chimie pour 1977 seront inférieurs à ceux de 1976.

Socabu

Pour la Société du Caoutchouc Butyl «Socabu», le fait marquant de l'exercice a été la forte demande de butyl et surtout de caoutchouc éthylène-propylène résultant de l'activité élevée de l'industrie automobile, ce qui a permis d'améliorer de façon sensible les prix de vente. Malgré ces hausses, les prix français restent encore inférieurs aux prix internationaux. Le chiffre d'affaires, hors taxes, de la société s'est élevé à F 362 millions en 1977, en hausse de 46,5 % par rapport à 1976. Les deux tiers des ventes ont été réalisées à l'exportation.

Ceci entraîne un redressement très sensible, en 1977, des résultats de Socabu.

Le chiffre d'affaires 1977 de Péchiney-Ugine-Kuhlmann

Le chiffre d'affaires consolidé de l'exercice 1977 s'élève à 25 972 millions de francs, marquant une progression de 17 % par rapport à celui de l'exercice précédent.

50 % du chiffre d'affaires ont été réalisés hors de France (contre 47 % en 1976). Ce pourcentage représente pour 27 % les exportations des sociétés françaises et pour 23 % les ventes des filiales étrangères.

La répartition par secteur s'établit comme suit (en pourcentage l'augmentation par

rapport à 1976):
Métaux: 11.663 (+ 18 %)
Chimie: 4.796 (+ 7 %)
Industries légères: 4.882 (+ 13 %)
Techniques françaises à l'étranger: 4.631 (+ 29 %).

Activités du Gaz de France pour 1977

Les ventes du Gaz de France, de ses filiales et des régies ont atteint 214,1 milliards de kWh en augmentation de 5,2 % par rapport à 1976. Les ventes du Gaz de France sont passées de 168,7 milliards de kWh en 1976 à 176,9 milliards de kWh en 1977 soit une progression de 4,9 %.

Les ventes à la clientèle domestique individuelle du Gaz de France se sont accrues de 4,4 %, celles du secteur commercial et tertiaire de 7,8 % et celles du secteur industriel de 3,7 %.

Le nombre des clients domestiques du Gaz de France dépassait 7,6 millions à la fin de 1977, 92 % d'entre-eux disposant de gaz naturel pur. Leur consommation moyenne (7 200 kWh) est supérieure d'environ 3,7 % à celle de 1976.

A la fin de 1976, les clients se chauffant au gaz de réseau représentent plus de 3,6 millions de foyers, soit 47 % environ des clients domestiques.

Pour l'essentiel, c'est le gaz naturel qui assure l'approvisionnement en gaz du Gaz de France. En effet, dans le bilan d'ensemble du gaz disponible, la part du gaz naturel représente 97,6 % du total (96,8 % en 1976), celle des gaz obtenus à partir des produits pétroliers 2 % (2,6 % en 1976) et celle du gaz de houille 0,4 % (0,6 % en 1976).

En ce qui concerne les importations de gaz naturel, il est à noter qu'aux gaz d'Algérie, des Pays-Bas et d'U.R.S.S. est venu s'ajouter, depuis septembre 1977, le gaz provenant de Norvège.

Résultats des Imperial Chemical Industries Ltd

Le Conseil d'Administration des Imperial Chemical Industries Limited vient d'annoncer les résultats d'exploitation du Groupe pour l'année 1977. Pour 1977, le chiffre d'affaires réalisé avec les clients extérieurs au Groupe s'est élevé à 4 663 millions de livres contre 4 135 millions pour l'année 1976, pour un bénéfice (avant impôt et subventions) de 483 millions de livres (540 millions en 1976).

La Société a vendu sa participation de 63 % dans Imperial Metal Industries Limited (IMI) dans les premiers jours de novembre 1977. L'estimation d'ICI des résultats de IMI a été consolidée dans les résultats du Groupe jusqu'au 31 octobre 1977.

Les ventes du Groupe (4 663 millions de livres) sont en augmentation de 13 % par rapport à 1976. Les ventes dans le Royaume-Uni ont augmenté de 1 616 millions à 1 868 millions de livres, soit une hausse de 16 % et celles sur les autres marchés sont passées de 2 519 millions à 2 795 millions de livres, soit une hausse de 11 %. La valeur des exporta-

tions du Royaume-Uni pour l'année 1977 a été de 936 millions de livres (en 1976 : 822 millions, soit plus de 14 %).

Le volume des ventes pour le Groupe a augmenté dans le premier semestre, a diminué dans le troisième trimestre et a quelque peu progressé dans le quatrième trimestre. Cependant, une réduction des marges bénéficiaires, entamée au cours du troisième trimestre, résulte d'une augmentation des coûts qui n'a pas été répercutée dans des prix plus élevés. De plus, la rentabilité des exportations du Royaume-Uni a été considérablement réduite au cours du quatrième trimestre avec le renforcement de la livre.

Résultats 1977 de Monsanto

Le chiffre d'affaires net de Monsanto pour 1977 atteint 4,6 milliards de dollars, en augmentation de 7,6 % par rapport à 1976 (4,3 milliards).

Le bénéfice net pour 1977 est de 275,3 millions de dollars, en diminution de 91 millions de dollars, soit 24,8 % par rapport à 1976 (366,3 millions).

Les activités textiles en Europe ont encore enregistré des pertes sensibles. Aux États-Unis, le faible niveau des livraisons de fibres polyester a entraîné des pertes limitées au 4º trimestre. Les livraisons de fibres acryliques et de fils de nylon pour moquettes sont restées élevées.

En ce qui concerne Monsanto Chemical Intermediates Company, les pressions qui se sont exercées sur le prix des principaux produits pétrochimiques, notamment le styrène monomère et le phénol ont eu une incidence défavorable sur les résultats de 1977 si on les compare trimestre par trimestre à ceux de 1976.

Grâce aux grosses commandes d'herbicides Lasso en début d'exercice, à l'accroissement des ventes pendant le 4e trimestre et à la fermeté de la demande pour l'herbicide Roundup, Monsanto Agricultural Products Company enregistre une progression de ses ventes et de son bénéfice.

Les bons résultats obtenus au cours du 4e trimestre par la filiale Fischers Controls Company ainsi que la suppression des dépenses liées au développement des bouteilles «Cyle-Safe» ont permis à Monsanto Commercial Products Company d'améliorer ses résultats du 4e trimestre 1977 par rapport à 1976.

Hausse de prix du polystyrène

CdF Chimie, le premier producteur français de polystyrène, a décidé d'appliquer, à partir du 1^{er} mars 1978, les prix suivants: 3,50 F/kg pour la qualité cristal et 3,75 F/kg pour la qualité choc.

Ces prix s'entendent hors taxes, pour des livraisons de 20 tonnes.

Contrats soviétiques pour le caoutchouc

Deux contrats d'une valeur totale de 695 millions de francs ont été adjugés à Simon-Carves Ltd., Angleterre (une filiale de Simon Engineering) par V/O Techmashimport, organisme commercial d'état de l'U.R.S.S., pour la fourniture d'ateliers de mélangeage automatisés destinés à des usines de pneus à Voronej et à Belaya Tserkov. Les ateliers comporteront des systèmes de manutention, dosage et répartition des produits pour l'élaboration des mélanges de caoutchouc sous contrôle d'un ordinateur.

A Voronej, l'atelier de mélangeage produira journellement 400 tonnes de mélanges destinés à une usine de pneus déjà existante. A Belaya Tserkov, le projet comporte l'atelier de mélangeage et un entrepôt automatisé. Sa production, qui atteindra 650 tonnes par jour, alimentera une nouvelle usine de pneus en construction.

Coopération Ripolin - Helic

Les sociétés Ripolin - Georges - Freitag et Helic - Van Cauwenberghe, les deux filiales «peinture» du groupe CdF Chimie, ont décidé de coordonner leurs activités. A cet effet, un groupement d'intérêt économique dénommé «Groupement Helic-Ripolin» a été constitué; M. Max Hecquet en est l'administrateur.

Ce groupement, au sein duquel sont rassemblés les services gestion et administration financière, achats, contrôle de gestion, organisation, informatique, dépôts et transports, formation et information, est chargé de définir les politiques et stratégies des deux entreprises de façon à optimiser les performances de chacune. En outre, les fonctions recherche et pro-

En outre, les fonctions recherche et production feront l'objet d'une coordination.

A.P.V. acquiert 30 % du capital de Holvrieka

A.P.V. Holdings Ltd, Royaume Uni, et, Holvrieka Holding B.V., Hollande, ont décidé d'accroître leur coopération dans le futur. Dans ce but et sous réserve d'un accord gouvernemental, A.P.V. Holdings fera l'acquisition de 30 % des actions de Holvrieka Holding B.V.

A.P.V. commercialisera, par le canal de ses filiales, l'évaporateur Holvrieka.

Les accords existant entre Holvrieka et DEC (Dairy Equipment Company of Madison, Wis USA) seront ainsi renforcés du fait de la collaboration existant déjà entre A.P.V. et DEC.

Raychem regroupe ses activités

Raychem S.A. a récemment regroupé ses activités de la région parisienne sur la zone d'activité du Vert-Galant, à SaintOuen l'Aumône. L'inauguration des nouveaux bâtiments a eu lieu le mardi 7 mars dernier.

Les bâtiments comprennent 4 étages de bureaux et de laboratoires, totalisant 5 200 m², ainsi qu'un entrepôt de 1 507 m².

M. G. Lacroix, Président-Directeur Général de Raychem S.A., a précisé qu'une deuxième tour de 4 étages, ainsi qu'un doublement de la surface de l'entrepôt étaient prévus pour faire face à la vive croissance que prévoit la société.

Raychem est le pionnier et le leader de la technologie de l'irradiation de produits plastiques thermorétractables. Ses principaux marchés en France et à travers le monde sont : les télécommunications, l'énergie, l'électronique, et les industries de transformation.

Raychem S.A. a des bureaux régionaux à Aix-en-Provence, Lyon, Bordeaux, Toulouse et Nantes.

Les ventes en 1977 se sont élevées à 80 479 793 F ; pour 1978, Raychem S.A. prévoit une croissance de 20 %.

Belgique: une nouvelle société

Dans le parc industriel de Ghlin-Baudour s'achève la construction de l'usine de la Société des Dérivés Azotés, une société nouvelle constituée au capital de 850 millions de francs belges, souscrits par Akzò Belge S.A. et par la Société Nationale d'Investissement.

L'usine traitera ou produira un ensemble de produits tels que : acides gras, nitrites, amines, ou sels d'ammonium quaternaire. Le démarrage des activités est prévu pour la fin du premier semestre de 1978.

La Degussa livre des colles de cyanacrylate

Le Service vente de semi-produits en matière plastique de la Division Produits Chimiques de la Degussa vient d'adjoindre à son programme Agomet [®] trois colles de cyanacrylate d'une haute qualité. Ces colles à un composant, exemptes de solvants, et à durcissement rapide, sont commercialisées sous les désignations de produits Agomet C 280, Agomet C 550 et Agomet C 890. Ces colles ont pour caractéristique commune de se polymériser très rapidement sous l'influence catalytique de l'humidité qui se trouve aux joints.

Les oxydes de fer de Bayer

La société Bayer AG a donné une nouvelle marque à ses oxydes de fer. Ces produits sont maintenant vendus dans le monde entier sous la marque déposée Bayferrox.

La société Bayer fabrique des oxydes de fer depuis 1923. Elle est aujourd'hui le plus grand producteur mondial avec une capacité de 275 000 t/an. L'installation de production est située à Krefeld-Uerdingen. Une autre installation de 40 000 tonnes est en construction à New Martinsville pour le marché américain. Outre le Bayferrox, Bayer commercialise le Bayertitan, le vert d'oxyde de chrome, les pigments de cadmium et les pigments résistant à la lumière.

Nouveau produit pour l'encollage des fils

Scholten Foxhol a mis au point un nouveau produit pour l'encollage des fils. Il s'agit d'un produit à base d'un ester d'amidon de maïs. Il a été introduit sur le marché sous le nom de Solfarine S60.

Solfarine S60 présente un certain nombre d'avantages importants par rapport à l'amidon de maïs. Ce produit d'encollage donne, par exemple, une solution stable, sans fluctuations de la viscosité, et se distingue en cela des solutions d'amidon. Sa teneur en eau est relativement basse (12 % contre 20 % pour l'amidon). Solfarine S60 donne en outre une pellicule plus flexible.

Combiné avec l'alcool polyvinylique ou polyacrylate, Solfarine S60 est un produit de choix pour l'encollage de fils polyester/coton et polyester/rayonne.

Renseignements: Beauchez Holland B.V., Nassau Ouwerkerstraat 14, Den Haag, Pays-Bas.

Le Wannistrat, produit nouveau pour le calorifugeage

La société Wanner Isofi Isolation, spécialiste de l'isolation thermique industrielle, de l'isolation frigorifique industrielle et alimentaire, et du second-œuvre du bâtiment (plafonds suspendus, cloisons, projection de fibres isolantes, acoustiques) présente un nouveau matériau, le Wannistrat.

Le Wannistrat est composé d'un stratifié verre-résine recouvert d'un gel-coat. Par ses qualités : étanchéité à l'eau et à la vapeur d'eau, résistance à la corrosion et aux U.V., et résistance mécanique, ce matériau trouvera des applications dans les industries chimiques, les industries alimentaires, la construction navale, les installations de froid industriel, les industries utilisant des produits corrosifs, etc.

Le stratifié qui le compose est un polyester pouvant être obtenu en deux qualités: la qualité «iso» en résine isophtalique donnant un stratifié aux performances chimiques remarquables, et la qualité «M2», à base de résine pyropassive qui permet d'obtenir un produit ayant une bonne réaction au feu. Le stratifié comporte 32 à 35 % de poids de verre et des charges minérales.

Le gel-coat qui le recouvre est obtenu à

partir d'une résine isophtalique. Il a aussi la qualité alimentaire.

Entièrement élaboré en atelier, le Wannistrat est présenté sous diverses formes :

- les enveloppes cylindriques : pour tuyauteries droites, elles sont fabriquées en continu et dans tous les diamètres nécessaires. Elles se caractérisent par un aspect extérieur parfaitement lisse et par une cylindricité rémanente qui permet d'obtenir des tubes refendus autorefermables.
- les pièces de forme : destinées aux accessoires de tuyauteries (coudes, brides, vannes) et aux appareils. Elles sont obtenues par moulage. Les formes et les dimensions ont été calculées pour épouser, au plus juste, les contours de l'isolation.

L'utilisation des éléments préfabriqués a conduit à une technologie de mise en œuvre qui concerne : le montage des éléments standards, l'adaptation de ceux-ci aux cas particuliers, la réalisation sur place de pièces spéciales à partir de composants standards, la stratification sur place de certains raccords spéciaux. Il est possible d'obtenir une parfaite étanchéité des joints et des raccords (rivetage et collage).

Pour tous renseignements: Wanner Isofi Isolation, 278 bis, av. Napoléon Bonaparte, 92504 Rueil-Malmaison Cedex. Tél. 749.03.30.

Nouveau procédé pour le nylon 12

Un nouveau procédé pour la production du nylon 12, basé sur l'ozonisation du cyclododécatriène a été mis au point par la Division chimique de SNIA Viscosa (Italie). La société italienne projette la construction d'une usine de production basée sur ce procédé.

Nouveau groupe de travail à l'ASTM sur les dispositifs d'étanchéité géothermique

Un nouveau groupe de travail intitulé D11.36 sur les dispositifs d'étanchéité géothermique a été créé par le Comité D-11 sur les matériaux en caoutchouc et substitut du caoutchouc de l'American Society for Testing and Materials (ASTM). Ce groupe de travail développera les méthodes standards d'essais et d'évaluation des matériaux et composés pour les dispositifs d'étanchéité géothermique. Le fluide spécifique est un mélange eauvapeur entre 100 et 350°C à teneur importante en sulfure d'hydrogène, oxyde carbonique et chlorures.

Nouvelle unité d'acide nitrique à La Madeleine

Produits Chimiques Ugine Kuhlmann a annoncé, dans le cadre du programme

d'investissements engagés en 1977, la construction, dans son usine de La Madeleine (Nord), d'une unité d'acide nitrique de 60 000 t/an dont la production ira, en grande partie, à la fabrication du TDI installée sur le même site. Le procédé utilisé sera le nouveau procédé Solnox qui permet l'obtention directe d'acide nitrique 80 %, tout en opérant à basse pression, dans des conditions particulièrement économiques.

Le procédé Solnox, développé et breveté par Produits Chimiques Ugine Kuhlmann, modifie profondément le principe d'absorption des oxydes d'azote par rapport aux procédés conventionnels. Il fait appel à l'absorption de l'oxyde d'azote N₂O₄ dans l'acide nitrique concentré.

Le procédé Solnox peut être utilisé pour toutes les unités nouvelles d'acide nitrique concentré dans une large gamme de capacité ou pour la conversion de tout atelier conventionnel en vue d'obtenir un acide nitrique plus concentré. Il satisfait aux normes les plus récentes relatives aux effluents.

En permettant d'obtenir directement de l'acide à 80 % de concentration, il convient particulièrement bien, lorsque l'acide nitrique produit est destiné à des réactions de nitration, en particulier en présence d'acide sulfurique dont il réduit la consommation.

Nouvelles de l'industrie chimique néerlandaise

- Broomchemie B.V, à Wierden, une société filiale d'Eurobrom, a mis une nouvelle usine en service à Terneuzen. L'usine produira des dérivés et des composés du brome, il s'agit de produits semifinis qui sont utilisés dans l'industrie des plastiques, textiles et matériaux de construction. Les produits seront également destinés à l'industrie des cosmétiques et à l'agriculture. Production prévue : entre 7 000 et 8 000 tonnes annuelles.
- DSM à Heerlen a mis en service la première tranche d'une nouvelle installation. Il s'agit d'une unité d'α-picoline dont la capacité sera de 3 000 tonnes par an. Contrairement aux procédés habituels, les matières premières sont l'acétone et l'acrylonitrile. C'est la première fois qu'un procédé de synthèse industrielle de l'α-picoline ne donne pas de sous-produits nocifs comme la γ-picoline.
- •Shell Petroleum N.V. et Naarden International N.V. ont signé un accord pour la constitution, à parts égales, d'une nouvelle société. Celle-ci, dénommée Naarden and Shell Aroma Chemicals B.V., s'occupera du développement, de la production et de la vente des produits aromatiques utilisés en parfumerie, cosmétique, savonerie...
- V & F Glucona à Ter Apelkanaal, élargit sa production de gluconates. Seront com-

mercialisés sous peu, à côté des produits déjà existants tels que le gluconate de sodium et le gluconate de calcium, le gluconate de zinc et le gluconate de magnésium. Glucona est une société filiale d'Avebe et d'Akzo-Chemie. Les gluconates sont utilisés dans l'industrie pharmaceutique. Le gluconate de sodium et l'acide gluconique sont utilisés en outre comme agent nettoyant dans l'industrie métallurgique.

•Nederlandse Stikstofmaatschappij N.V. à Sluiski!, société commune de Montedison et d'ICI, vient de mettre en service une nouvelle usine d'acide nitrique. La production journalière atteindra 1 250 tonnes d'acide nitrique à 100 %.

Usine d'engrais pour l'Iran

Une étape importante dans le développement de l'industrie iranienne des engrais a été franchie avec l'inauguration en mars dernier de l'extension des installations de l'usine de Shahpur Chemical Co, à Bandar Shahpur, sur le Golf Persique. La direction des travaux avait été confiée à Stone and Webster Engineering Ltd. Parmi les nouvelles unités mises en service on trouve une unité d'ammoniac de 1000 t/jour et une unité d'urée de 1500 t/jour.

Dégradation «programmée» de produits antiparasitaires ?

La dégradation rapide des produits antiparasitaires est un des buts premiers de la recherche dans ce domaine. Parmi les résultats déjà acquis citons le remplacement de la plupart des produits à dégradation lente de la «première génération», tels que les organochlorés, par des produits à dégradation rapide. Mais les recherches actuelles ont des buts encore plus ambitieux : on essaie de trouver des molécules comprenant également des éléments qui permettent de «programmer» le moment de la dégradation. L'inclusion de ces éléments permettrait de faire débuter la dégradation immédiatement après que l'effet désiré est atteint. La synthèse de tels produits et plus encore leur commercialisation est malheureusement encore d'avenir, dès lors que les interactions entre la chimie et les conditions de développement des plantes à protéger, de leurs parasites et de leurs maladies sont encore trop imparfaitement connues.

Les complexités parfumées du rôti

Les chercheurs d'une importante entreprise chimique genevoise (Firmenich SA) se sont intéressés de fort près à la complexité du parfum dégagé par la viande rôtie. Dans quatre articles parus ces derniers temps dans *Helvetica Chimica Acta*, l'équipe de chercheurs dirigée par le Dr G. Ohloff a levé le voile sur les résultats fort intéressants de leurs travaux : ces chimistes ont en effet réussi à découvrir et isoler 31 composantes aromatiques dans la viande de bœuf rôtie. Toutes ces substances sont des composés azotés cycliques.

Pour arriver à leurs fins, les chimistes genevois ont tout d'abord extrait les substances solubles de viande de bœuf cru, ensuite ils ont asséché cet extrait pour finalement chauffer ces résidus sous vide à 150 °C. Les arômes volatils qui se sont alors formés ont été captés. La chromatographie en phase gazeuse et la spectrométrie de masse ont ensuite permis de séparer les différents composants et d'en déterminer la structure chimique. Selon les auteurs, les arômes qui se dégagent lorsque de la viande est rôtie sont le résultat d'une réaction chimique intervenant entre les sucres et les acides aminés contenus dans la viande. Cette réaction serait uniquement due à l'influence de la chaleur et non d'origine enzymatique.

Nouvelles des Communautés européennes

Un plan contre la crise du raffinage

Surcapacité et rentabilité négative : des problèmes structurels de taille se posent dans l'industrie communautaire de raffinage du pétrole, qui emploie 100 000 travailleurs. Au cours des douze derniers mois, 82 millions de tonnes de capacité ont été mises hors service. C'est encore insuffisant : il faudrait obtenir une réduction supplémentaire de 60 millions de tonnes. Le plan présenté dans ce but par M. Guido Brunner, membre de la Commission européenne chargé de l'énergie, vient d'être adopté par la Commission. Il propose notamment de ne pas créer de nouvelles unités de distillation, au moins jusqu'en 1980/81 (sauf exceptions justifiées), et de réduire davantage les capacités de distillation. Le plan de la Commission européenne laisse à l'industrie une grande responsabilité. Si elle ne l'assumait pas, des mesures plus contraignantes seraient envisagées.

Plus d'uranium que prévu au Groenland

Au Groenland, la Commission européenne et le gouvernement danois financent conjointement un programme de prospection d'uranium. Les dernières estimations des chercheurs indiquent que l'un des gisements découverts grâce à ce programme (celui de Kvanefjeld, au sudouest du Groenland) est nettement plus important que prévu. Les ressources raisonnablement assurées sont de l'ordre de 27 000 tonnes et les ressources supplémentaires sont estimées à 16 000 tonnes. Toutefois la teneur en uranium du minerai est inférieure à celle de la plupart des gisements exploités ailleurs. Aussi l'exploitation du minerai de Kvanefield dépendra-t-elle de la mise au point d'un nouveau procédé d'extraction d'uranium.

Des emballages non toxiques

Il est de plus en plus rare d'acheter, dans les grandes surfaces, des denrées alimentaires qui ne soient pas emballées dans une feuille de plastique transparent. L'un des matériaux les plus utilisés pour envelopper les produits comestibles, le polychlorure de vinyle, présente un caractère nocif et des risques cancérigènes.

Désormais, les matériaux et objets en PVC ne pourront plus contenir plus de 1 mg de ce gaz par kg de produit fini, lorsqu'ils sont destinés à entrer en contact avec des aliments. Le Conseil des ministres de la Communauté vient en effet d'adopter le projet de directive présenté par la Commission européenne en janvier 1977. Cette directive entrera en vigueur au plus tard en novembre 1979. Cela signifie qu'à partir de cette date, aucune trace de gaz CV ne devrait plus être décelée dans les denrées alimentaires ou l'eau potable.

L'entente pharmaceutique néerlandaise dissoute

A la suite de l'intervention de la Commission, l'association néerlandaise «Pharma-

ceutische Handelsconventie» (PHC) vient d'être dissoute. C'est ainsi qu'a pris fin une entente qui avait pour objet d'organiser la distribution de produits pharmaceutiques aux Pays-Bas. L'association groupait la quasi-totalité des producteurs, importateurs et distributeurs néerlandais des produits pharmaceutiques en cause dont le chiffre d'affaires total représentait 80-90 % des ventes réalisées dans ce secteur aux Pays-Bas. 70 % des produits pharmaceutiques consommés dans ce pays sont importés, notamment des autres Etats membres.

La Commission européenne estime que le règlement qui sous-tendait cette entente comprenait deux aspects non conformes aux règles communautaires de la concurrence.

Ces restrictions de concurrence ne contribuaient pas à l'amélioration de la distribution, mais visaient la protection du marché néerlandais au détriment des consommateurs.

Publicité pharmaceutique

La Commission européenne remettra dans le courant de 1978 au Conseil de ministres de la Communauté une proposition de directive visant la publicité des spécialités pharmaceutiques. Cette proposition est actuellement en cours de discussion avec les parties intéressées.

Interdire l'emploi du DDT ?

Le pesticide DDT est-il ou non cancérigène ? Selon les résultats de certains tests, il l'est pour des souris alimentées pendant une longue durée avec des aliments contenant, entre autres pesticides, du DDT. Peut-on extrapoler ces résultats à l'homme ? Les chercheurs sont en désaccord sur ce point.

Malgré ce manque d'unanimité, la Commission européenne, pour des raisons plus générales tenant à la persistance, à la bioaccumulation et à la toxicité écologique, a proposé l'interdiction de l'emploi du DDT dans la Communauté. Cette proposition est actuellement examinée par le Conseil des Neuf.

La page du C.N.R.S.

Décisions du Directoire

A la suite de la réunion du Directoire, qui s'est tenue dernièrement, de nouvelles formations ont été associées au CNRS, et trois nouveaux directeurs de laboratoires propres ont été nommés.

I. Les nouvelles formations associées au CNRS

Section IX : Structure et dynamique moléculaire. Chimie de coordination.

Équipe de chimie inorganique moléculaire et de catalyse.

Université Louis Pasteur, Institut Le Bel, Strasbourg.

Directeur : J. Osborn.

Les recherches de cette équipe portent sur la synthèse de complexes de métaux de transition, susceptibles de présenter une activité catalytique ; sur l'étude de la structure et de la réactivité de ces composés à l'aide de méthodes spectroscopiques (RMN, RPE), ainsi que sur le test de l'activité catalytique et les études de mécanismes.

Section XI : Physico-chimie des matériaux solides.

Équipe de recherche associée «métallurgie structurale».

École Centrale de Lyon.

Directeur : P. Guiraldenq.

Cette équipe a pour programme l'étude de la diffusion dans les solides (volume, joints, interfaces), et la caractérisation des joints ; l'étude de l'amorçage en fatigue : analyse des propriétés des inclusions vis-à-vis de leur rupture et de leur fragilité, ainsi que l'étude des alliages métalliques dentaires (amalgames, fils orthodontiques) de leur fatigue et de leur corrosion.

Section XVIII: Chimie organique biologique et thérapeutique.

Laboratoire des médiateurs chimiques (ERA mixte CNRS-INRA).

INRA, Saint-Rémy-lés-Chevreuse.

Directeur : C. Descoins.

Les axes de recherche de cette équipe concernent l'isolement et l'identification des phéromones sexuelles des tortricides des vergers et du vignoble, les synthèses stéréosélectives des systèmes diéniques EZ et ZE, conjugués ou non, la mise au point de synthèse en 1/4 de grand de ces phéromones pour l'application en lutte intégrée, et enfin l'isolement d'her-

bicides naturels à partir de racines de chenopodiacées.

Équipe de synthèse osidique

UER des Sciences, Université d'Orléans. Directeur : P. Sinaÿ.

Les travaux de cette équipe portent sur la synthèse d'oligosides et en particulier sur les déterminants antigéniques des substances de groupes sanguins. Les systèmes étudiés sont ABO, Lewis, I, P et MN. Des études sont également menées dans les domaines de la synthèse de disaccharides de l'acide sialique, et de

Équipe de recherche du CNRS «Recherches chimiques pharmacochimiques et cancérologiques en série hétérocyclique.» Fondation Curie, Institut du Radium, Paris.

la chimie des imidates de sucres.

Directeur : R. Royer.

Le programme de ce laboratoire est axé sur les recherches chimiques pharmacochimiques et cancérologiques en série hétérocyclique, qui s'effectueront selon quatre perspectives : chimie organique, chimie thérapeutique générale, cancérologie et radiobiologie chimiques, et enfin physico-chimie organique.

D'autre part, les équipes : «Nucléosides de synthèse et activités thérapeutiques» (Université de Montpellier), dirigée par J.L. Imbach, et «Produits naturels et biochimie organique de synthèse» (École de chimie, Montpellier), dirigée par F. Winternitz, seront réunies en une seule équipe de recherche du CNRS.

II. Nominations.

- M. Urbain, ingénieur à l'IRSID, remplacera M. Foex au poste de directeur du Laboratoire des ultra-réfractaires du CNRS, à Odeillo, à partir du 1er mai 1978.
- M. Lamotte, sous-directeur du Service central de microanalyse du CNRS à Thiais, est nommé directeur de ce service, en remplacement de M. Lévy, à partir du 1er juillet 1978.
- M. Fayard, directeur du Laboratoire de métallurgie structurale des alliages ordonnés (ENSCP, Paris), est nommé directeur du Centre d'études de chimie métallurgique du CNRS, à Vitry-sur-Seine, à partir du 1er octobre 1978, en remplacement de M. Michel.

Images de la chimie

Colloque international du C.N.R.S. Mulhouse 9-10 juin 1978.

Ce colloque, qui se déroulera entièrement en langue française, a pour but de fournir au grand public une image de marque objective et critique des divers aspects de la chimie contemporaine.

Une série de débats devront permettre, d'une part la confrontation des divers points de vue, d'autre part une participation active du public. Les journalistes et les media d'information joueront un rôle déterminant dans l'animation et la transmission des débats.

Le programme est le suivant :

Introduction du colloque

Les personnes participant au premier débat tenteront de répondre à la question du grand public :

Qu'est-ce que la chimie ?

Puis se succéderont quatre débats animés chacun par un journaliste.

Chimie et santé

Chimie et alimentation

Chimie, énergie et matériaux

Chimie et écologie.

Il appartiendra au Professeur D. H. R. Barton, prix Nobel de chimie, de tirer les conclusions du colloque et de donner son avis sur les perspectives d'avenir de la chimie.

Pour tous renseignements complémentaires, s'adresser au Professeur J. Streith, Colloque international du C.N.R.S., École Nationale Supérieure de Chimie, 3 rue Alfred Werner, F 68093 Mulhouse Cedex. Tél. (89) 42.70.20.

GRECO « Oxyde de carbone »

Deux groupes de réflexion et de prospective sur l'énergie, réunis en 1974, à l'initiative du CNRS, ont conclu à l'intérêt du développement d'études sur les oxydes de carbone devant conduire à de nouvelles méthodes de synthèse de grands intermédiaires organiques, spécialement par des voies catalytiques.

Une action en ce sens a été initiée dans le cadre de l'ATP «Épargne d'énergie ; opérations chimiques industrielles». La création d'un Groupement de recherches coordonnées sur les oxydes de carbone constituera donc le complément logique de cette action. Ce GRECO aura pour but de développer et de coordonner les recherches de caractère universitaires, qu'elles soient inspirées par les applications potentielles (oxydes de carbone considérés comme «minerais» de car-

bone ou agents de synthèse), ou qu'elles aient un but fondamental (étude des modes d'activation des oxydes de carbone, de la liaison aux catalyseurs, du mécanisme de formation des liaisons C-C).

Ce GRECO sera présidé par I. Tkatchenko, maître de recherche à l'Institut de Recherches sur la Catalyse, à Lyon, et concernera, au départ, les formations suivantes :

- Institut de Recherches sur la Catalyse, Lyon (LP);
- Laboratoire de chimie de coordination, Toulouse (LP) ;
- Laboratoire de catalyse en chimie organique, Poitiers (ERA 371);
- Laboratoire des composés organo-minéraux insaturés, Paris (ERA 390);

- Laboratoire de chimie de coordination, Strasbourg (ERA 670);
- Laboratoire de chimie organique appliquée, Strasbourg (LA 81);
- Laboratoire de chimie inorganique moléculaire et catalyse, Strasbourg (ERA 721);
- Laboratoire de catalyse et physicochimie des surfaces, Lille (ERA 458);
- Laboratoire de cinétique chimique, Paris :
- Équipe de M. Ucciani, Marseille.

Le GRECO «CO» aura trois principaux axes de recherche :

- Étude des interactions substrat-catalyseur et des modèles réactionnels ;
- Hydrocondensation des molécules en C₁ en molécules en C_n ;
- Homologation des molécules en Cn.

Colloque sur la physicochimie des composés amphiphiles

Ce colloque national du C.N.R.S., n° 938, sera organisé, du 27 au 30 juin 1978, à Bordeaux-Lac, sous la présidence du Professeur P.G. de Gennes.

Les thèmes développés au cours de conférences et de communications orales ou par affiches seront les suivants :

- Structure des phases ;
- Interfaces;
- Nouveaux agents de surface ;
- Amphiphiles naturels;
- Systèmes dispersés ;
- Applications récentes.

Il précédera immédiatement le 7º Congrès international des cristaux liquides qui se tiendra dans les mêmes lieux du 1er au 5 iuillet 1978.

Pour tout renseignement, s'adresser à : R. Perron, C.N.R.S., 2 rue Henry Dunant, 94320 Thiais.

Chimie moléculaire des éléments de transition

Le recueil des cours présentés en septembre 1977, à l'École d'été de Solignac, est maintenant disponible. Il constitue un ouvrage de mise au point de 460 pages, traitant des principaux aspects de la chimie de coordination et de ses applications et rassemble par ailleurs 400 références.

Le sommaire comporte trois grands chapitres .

- Synthèses et caractérisations physicochimiques des complexes,
- Catalyse et synthèse organique, bioinorganique,
- Chimie de coordination et propriétés physiques.

Cet ouvrage, «Chimie moléculaire des éléments de transition» (Solignac II), vient en complément du recueil de 1975 (Solignac I). On peut se le procurer à l'adresse suivante : M. R. Poilblanc, (C.M.E.T.) Laboratoire de chimie de coordination, B.P. 4142, 31030 Toulouse Cedex, au prix de 40 F l'exemplaire unique, 30 F à partir du cinquième (150 F les cinq), franco de port. Paiement joint à la commande ; chèque libellé à l'ordre de : «Monsieur l'agent comptable du C.N.R.S., 14e circonscription, Toulouse».

riété Chimique de France Société Chimique de France Société Chimique de France Société Chimique de France Société Chim on des Industries Chimiques Union des Industries Chimiques Union des Industries Chimiques Union des Industries Chimiques ciété de Chimie Physique Société de Chimie Physique Société de Chimie Physique Société de Chimie Physique Société de C de Chimie Biologique Société de Chimie Biologique Société de Chimie Biologique Société de Chimie Biologique Société Française de Chimie Thérapeutique Société Française de Chimie Thérapeutique Société Française de Chimie Thérapeutique .M.S. G.Á.M.S. G.A.M.S. ciété Française de Métallurgie Société Française de Métallurgie Société Française de Métallurgie Société Française de Métallur des Hautes Températures et des Réfractaires Société des Hautes Températures et des Réfractaires Société des Hautes Te ciété de Chimie Industrielle Société de Chimie Industrielle Société de Chimie Industrielle Société de Chimie Industrielle Société ciété Chimique de France Société Chimique de France Société Chimique de France Société Chimique de France Société Chim on des Industries Chimiques Union des Industries Chimiques Union des Industries Chimiques Union des Industries Chimiques ciété de Chimie Physique Société de Chimie Physique Société de Chimie Physique Société de Chimie Physique Société de C ciété de Chimie Biologique Société de Chimie Biologique Société de Chimie Biologique Société de Chimie Biologique Société ciété Française de Chimie Thérapeutique Société Française de Chimie Thérapeutique Société Française de Chimie Thérapeutiqu .M.S. G.Á.M.S. G.A.M.S. ciété Française de Métallurgie Société Française de Métallurgie Société Française de Métallurgie Société Française de Métallur ciété des Hautes Températures et des Réfractaires Société des Hautes Températures et des Réfractaires Société des Hautes Te ciété de Chimie Industrielle Société de Chimie Industrielle Société de Chimie Industrielle Société de Chimie Industrielle Société ciété Chimique de France Société Chimique de France Société Chimique de France Société Chimique de France Société Chim Chimiques Union des Industries Chimiques Industries on des Industries Chimi<u>ques Unic. des Industries Ahimiques</u> Unio<u>n des </u> ue C ie Physique Société de C rociét ciété de Chimie Physique Chimie Biologique Société ciété de Chimie Biologique e de Chimie Thérapeutique ciété Française de Chimie G.A.M.S. .M.S. G.A.M.S. G.A.M.S. ciété Française de Métallurgie Société Française de Métallurgie Société Française de Métallurgie Société Française de Métallur ciété des Hautes Températures et des Réfractaires Société des Hautes Températures et des Réfractaires Société des Hautes Te ciété de Chimie Industrielle Société de Chimie Industrielle Société de Chimie Industrielle Société de Chimie Industrielle Société ciété Chimique de France Société Chimique de France Société Chimique de France Société Chimique de France Société Chim <u>himiques Uni</u>on des Industries Chimiques on des Industries Chimiques <u>Union des Industries Chimiques Union</u> des re Chimie Physique Société de C ciété de Chimie Physique So 🛮 de Chimie Biologique Société é de Q ciété de Chimie Biologique S Française de Chimie Thérapeutique ciété Française de Chimie Th peuti G.A.M.S. G.A.M.S. G.A.M.S. G.A.M.S. G.A.M.S. G.A.M.S. G.A.M.S. A.M.S. G.A.M.S. G.A.M.S. G.A.M.S. G.A.M.S ciété Française de Métallurgie Société Française de Métallurgie Société Française de Métallurgie Société Française de Métallur ciété des Hautes Températures et des Réfractaires Société des Hautes Températures et des Réfractaires Société des Hautes Te ciété de Chimie Industrielle Société de Chimie Industrielle Société de Chimie Industrielle Société de Chimie Industrielle Société ciété Chimique de France Société Chimique de France Société Chimique de France Société Chimique de France Société Chim on des Industries Chimiques Union des Industries Chimiques Union des Industries Chimiques Union des Industries Chimiques chimie Physique Société de Chimie Physique Société de C ciété de Chimie Physique Société de Chimie Physique Chimie Biologique Société de Chimie Biologique Société ciété de Chimie Biologique Société de Chimie Biologiq mie Thérapeutique Société Française de Chimie Thérapeutique ciété Française de Chimie Thérapeutique Société França G.A.M.S. G.A.M.S. G.A.M.S. G.A.M.S. G.A.M.S. G.A.M.S. A.M.S. G.A.M.S. G.A.M.S. G.A.M.S. G.A.M.S. G.A.M.S. G.A.M.S. ciété Française de Métallurgie Société Française de Métallurgie Société Française de Métallurgie Société Française de Métallur ciété des Hautes Températures et des Réfractaires Société des Hautes Températures et des Réfractaires Société des Hautes Te ciété de Chimie Industrielle Société de Chimie Industrielle Société de Chimie Industrielle Société de Chimie Industrielle Société ciété Chimique de France Société Chimique de France Société Chimique de France Société Chimique de France Société Chim ion des Industries Chimiques Union des I<mark>ndustries Chimiques Union des Industries</mark> Chimiques Union des Industries Chimiques ciété de Chimie Physique Société de Chim**ians sur le la Company de la Company de Chimie** Physique Société de Chimie pique Société de Chimie Biologique Société ie Bio ciété de Chimie Biologique Société de Ch aue Société Française de Chimie Thérapeutique ciété Française de Chimie Thérapeutique 🕏 G.A.M.S. G.A.M.S. G.A.M.S. G.A.M.S. G.A.M.S. G.A.I A.M.S. G.A.M.S. G.A.M.S. G.A.M.S. G.A.M.S. G.A.M.S. ciété Française de Métallurgie Société Française de Métallurgie Société Française de Métallurgie Société Française de Métallur ciété des Hautes Températures et des Réfractaires Société des Hautes Températures et des Réfractaires Société des Hautes Te ciété de Chimie Industrielle Société de Chimie Industrielle Société de Chimie Industrielle Société de Chimie Industrielle Société ciété Chimique de France Société Chimique de France Société Chimique de France Société Chimique de France Société Chim ion des Industries Chimiques Union des Industries Chimiques Union des Industries Chimiques Union des Industries Chimiques ciété de Chimie Physique Société de Chimie Physique Société de Chimie Physique Société de Chimie Physique Société de C ciété de Chimie Biologique Société de Chimie Biologique Société de Chimie Biologique Société de Chimie Biologique Société ciété Française de Chimie Thérapeutique Société Française de Chimie Thérapeutique Société Française de Chimie Thérapeutique A.M.S. G.A.M.S. ciété Française de Métallurgie Société Française de Métallurgie Société Française de Métallurgie Société Française de Métallur ciété des Hautes Températures et des Réfractaires Société des Hautes Températures et des Réfractaires Société des Hautes Te ciété de Chimie Industrielle Société de Chimie Industrielle Société de Chimie Industrielle Société de Chimie Industrielle Société ciété Chimique de France Société Chimique de France Société Chimique de France Société Chimique de France Société Chim ion des Industries Chimiques Union des Industries Chimiques Union des Industries Chimiques Union des Industries Chimiques ciété de Chimie Physique Société de Chimie Physique Société de Chimie Physique Société de Chimie Physique Société de C ciété de Chimie Biologique Société de Chimie Biologique Société de Chimie Biologique Société de Chimie Biologique Société ciété Française de Chimie Thérapeutique Société Française de Chimie Thérapeutique Société Française de Chimie Thérapeutiq A.M.S. G.A.M.S. ciété Française de Métallurgie Société Française de Métallurgie Société Française de Métallurgie Société Française de Métallur ciété des Hautes Températures et des Réfractaires Société des Hautes Températures et des Réfractaires Société des Hautes Te de Chimie Industrielle Société de Chimie Industrielle Société de Chimie Industrielle Société de Chimie Industrielle Société ciété Chimique de France Société Chimique de France Société Chimique de France Société Chimique de France Société Chim ion des Industries Chimiques Union des Industries Chimiques Union des Industries Chimiques Union des Industries Chimiques ciété de Chimie Physique Société de Chimie Physique Société de Chimie Physique Société de Chimie Physique Société de C ciété de Chimie Biologique Société de Chimie Biologique Société de Chimie Biologique Société de Chimie Biologique Société

ciété Française de Chimie Thérapeutique Société Française de Chimie Thérapeutique Société Française de Chimie Thérapeutiq

G.A.M.S. G. G.A.M.S. G.A.M.S. G.A.M.S. G.A.M.S. G.A.M.S. G.A.M.S. G.A.M.S.

Société de Chimie Thérapeutique *

XIV^{es} Rencontres internationales de chimie thérapeutique Paris, 25 et 26 mai 1978

Organisées par la Société de Chimie Thérapeutique, les XIV^{es} Rencontres se tiendront les 25 et 26 mai 1978, à la Faculté de pharmacie, 4, avenue de l'Observatoire, 75006 Paris.

Programme

Jeudi 25 mai 1978 (matin)

9 h 30, Hommage à deux grands disparus : Jacques Tréfouël et Auguste Loubatières, par MM. les Professeurs J.A. Gautier et J. Jacob.

10 h 30, Remise solennelle du Prix Charles Mentzer 1978 au Docteur C.R. Ganellin (Smith Kline and French Laboratories, GB) qui prononcera une conférence sur le thème: «Dynamic structure activity analysis applied to drug action at histamine receptors». 11 h 45, Apéritif.

Jeudi 25 mai 1978 (après-midi)

Thème: Aminosides (développé en trois conférences):

14 h 30, Aminosides de synthèse : recherches et problèmes industriels, par M. Jean-Claude Gasc (Roussel-Uclaf).

15 h 30, Antibiotiques aminosidiques et leurs récepteurs, par M. le Prof. François Le Goffic (CERCOA, Thiais).

16 h 45, Effects of the aminoglycoside antibiotics in translocation by bacterial and eukaryotic ribosomes, par M. le Prof. David Vazquez (Madrid).

18 heures, Assemblée générale de la Société de Chimie Thérapeutique.

21 heures, Banquet.

Vendredi 26 mai 1978 (matin)

Thème : Normolipémiants (développé en trois conférences) :

9 heures, Mécanisme d'action des médicaments apparentés au clofibrate, par MM. le Professeur J.L. Beaumont, B. Jacotot, J.C. Buxtorf et Mme V. Beaumont (Hôpital Henri Mondor, Créteil). 10 heures, Structure activity relationship in the oxyisobutyrate series in relation to liver metabolism, par J.M. Thorp (I.C.I. Pharmaceutical Division, Macclesfield, Cheshire, GB).

11 h 15, Rôle de la protéine Z dans le transport intra-hépatocytaire : influence des médicaments hypolipémiants, par Mme Armelle Foliot (INSERM U. 36, Paris).

Communications. Posters

Il est prévu des communications (sous forme de posters) durant l'après-midi du jeudi 25 mai et la journée du vendredi 26 mai 1978. Les personnes désirant présenter un poster doivent en faire la demande au Secrétariat des Rencontres, qui leur indiquera les modalités pratiques pour dactylographier leur résumé et réaliser leur poster.

Inscriptions : Droit : 80 F. Banquet (soirée du jeudi 25 mai 1978) : 120 F par personne.

Secrétariat : XIV es Rencontres internationales de Chimie thérapeutique, 3, rue Jean-Baptiste Clément, 92290 Châtenay-Malabry. Tél. 660.45.18, poste 684.

* 3, rue Jean-Baptiste Clément, 92290 Châtenay-Malabry. Tél. 660.45.18 et 660.06.11.

G.A.M.S. *

Réunions

Commission de spectroscopie photoélectronique

A l'initiative du Laboratoire de catalyse de l'UER de chimie de l'Université de Lille I (Villeneuve-d'Ascq), et avec le concours de la Commission de spectroscopie photoélectronique du GAMS, il est organisé deux journées consacrées à l'ESCA (Electron Spectroscopy for Chemical Analysis) les 10 et 11 mai 1978, à l'U.E.R. de chimie à Villeneuve-d'Ascq, qui rassemblera les Laboratoires belges et français travaillant dans ce domaine.

L'avant-programme de cette manifestation est à présent fixé comme suit :

Mercredi 10 mai

• Conférence par le Professeur Verbist (Faculté des Sciences de Namur):

La méthode ESCA et ses apports à l'étude de la liaison chimique • Conférence par le Dr. Hoogewijs (Faculté des Sciences de

Les problèmes de relaxation en spectroscopie de photoélectrons. Présentation par les Laboratoires belges de leurs travaux et résultats.

Jeudi 11 mai

• Conférence par le Professeur Bonnelle (Université de Lille I) : Caractérisation par ESCA de catalyseurs organo-métalliques

 Conférence par le Dr. Tran Minh Duc (Institut de Physique) Nucléaire, Lyon):

Étude des interactions gaz-surface métallique par la spectroscopie de photoélectrons

• Présentation par les Laboratoires français de leurs travaux et

Nous convions très cordialement toutes les personnes intéressées par cette méthode d'analyse physicochimique et ses applications à assister et participer à cette manifestation dont l'accès est

(Il n'est pas prévu de publication des conférences et exposés).

Le programme définitif et les détails complémentaires d'organisation (horaires, logement, etc.) peuvent être obtenus auprès de M. Grimblot, Université de Lille I, Bât. C3, B.P. 36, 59650 Villeneuve d'Ascq. Tél. (20) 91.92.22, poste 23-47.

Commission de chromatographie et Commission de spectrométrie de masse organique

Journées de chromatographie — spectrométrie de masse. Applications biologiques

Organisées par le GAMS et le Laboratoire de biochimie médicale de la Faculté de médecine et de pharmacie de Limoges (Prof. J.-C. Breton) ces journées se tiendront à Limoges les 15 et 16 juin

Le programme de ces journées sera publié prochainement. Dès maintenant, pour toutes informations, s'adresser au Prof. J.-C. Breton, 2, rue du Docteur Marcland, 87032 Limoges Cedex. Tél. (55) 01.51.62.

* Groupement pour l'Avancement des Méthodes Spectroscopiques et physico-chimiques d'analyse, 88, Boulevard Malesherbes, 75008 Paris.

Société de Chimie Biologique *

Colloques de la Société

Réunions des 8 et 9 mai 1978

Elles se tiendront dans le Bâtiment des colloques de l'Université de Paris-Sud au Centre d'Orsay. Le programme est le suivant :

Colloque A

Aspects moléculaires de la motilité cellulaire.

O. Behnke (Copenhague):

Vue d'ensemble sur la motilité cellulaire (titre provisoire).

• D. Bray (Londres):

The biochemistry of actin and myosin in non-muscle cells.

M. Buckingham (Paris) :

Biosynthèse des protéines contractiles.

B. Jeanrenaud (Genève) :

Rôle des microtubules et des microfilaments dans la sécrétion des protéines et des lipoprotéines.

R. Robineaux (Paris) :

Aspects cellulaires et moléculaires de la phagocytose.

K. Weber (Göttingen) :

Détection des protéines contractiles au niveau cellulaire (titre provisoire).

Des Tables rondes seront organisées sur les thèmes suivants : Détection, propriétés et rôle des protéines impliquées dans le processus de motilité. Transports intracellulaires. Sécrétion, Phagocytose, mitose...

Cette réunion est organisée conjointement avec la RCP Microtubules (CNRS).

Colloque B

Aspects moléculaires de la bioluminescence.

J.P. Henry (Paris) :

Contrôle par le calcium d'une réaction cellulaire : bioluminescence des Coelentérés.

M. Michelson (Paris):

Systèmes bioluminescents de Pholas dactylus.

B. Lecuyer (Orsay) :

Régulation de l'émission des éclairs chez les dinoflagellés.

• J.W. Hastings (Cambridge, Mass.) :

Bioluminescence bactérienne.

Des tables rondes seront organisées sur les thèmes suivants : Structures cellulaires et régulation de la bioluminescence. Utilisation des techniques de bioluminescence et de chimioluminescence en biochimie.

Pour tous renseignements, envoyer la correspondance à Mme J. Jalicot, Institut de Biochimie, Université Paris-Sud, Bât. 432, 91405 Orsay Cedex.

Groupes thématiques

Le Conseil de la Société de Chimie Biologique a décidé de créer des "Groupes thématiques" au sein desquels se regrouperont les membres ayant des centres d'intérêts scientifiques communs. Si vous désirez recevoir les informations relatives à l'un des

^{* 4,} avenue de l'Observatoire, 75270 Paris Cedex 06.

groupes, dont la liste est donnée ci-dessous, veuillez prendre contact avec *l'un des responsables* qui ont été désignés par le Conseil de la Société.

Chromatine: Prof. J.P. Zalta, Centre de Recherches de Biochimie et de Génétique Cellulaires, 118, route de Narbonne, 31400 Toulouse.

Biosynthèse protéique: Prof. G. Dirheimer, Institut de Biologie Moléculaire et Cellulaire, 15, rue Descartes, 67084 Strasbourg Cedex.

Bioénergétique et membranes : Mme P. M. Vignais, Maître de recherche au CNRS, Biochimie, DRF/CEN-G, 85 X, 31041 Grenoble Cedex,ou Mlle le Prof. D. Gautheron, Laboratoire de biologie et de technologie des membranes, 43, boulevard du 11 Novembre 1918, 69621 Villeurbanne.

Enzymologie: Mme le Prof. J. Yon, Laboratoire d'enzymologie physicochimique et moléculaire, Bât. 433, Université Paris-Sud, 91400 Orsay.

Lipides et lipoprotéines : Prof. J. Polonovski, C.H.U. Saint-

Antoine, 27, rue Chaligny, 75571 Paris Cedex 12.

Neurochimie: Prof. G. Vincendon, Centre de Neurochimie du CNRS, 11, rue Humann, 67085 Strasbourg Cedex, ou Prof. M. Lazdunski, Centre de Biochimie, Faculté S.P.C.N.I., Université de Nice, Parc Valrose, 06034 Nice Cedex.

Glucides et glycoconjugués : Prof. F. Percheron, Faculté des Sciences Pharmaceutiques et Biologiques, 4, avenue de l'Obser-

vatoire, 75270 Paris Cedex 06.

Protéines : Prof. P. Jollès, Laboratoire des protéines, Faculté

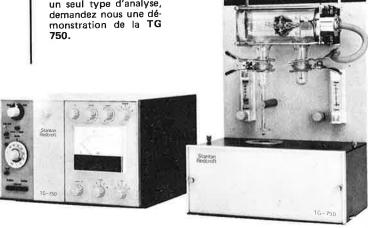
de Médecine, 45, rue des Sts Pères, 75006 Paris.

Phosphorylation des protéines : Prof. G. Marchis-Mouren, Institut de Chimie Biologique, Université d'Aix Marseille, Place Victor Hugo, 13331 Marseille Cedex 3.

LA THERMOBALANCE TG 750 BOULEVERSE LE PROTOCOLE

DESORMAIS LES ANALYSES THERMOGRAVIMETRIQUES NE SONT PLUS L'APANAGE DES SEULS GRANDS LABO-RATOIRES DE RECHERCHES SPECIALISÉS, LA TG 750 STANTON REDCROFT, TOUT EN GARDANT LES PER-FORMANCES D'UN EQUIPEMENT DE RECHERCHE, EST ACCESSIBLE A LA PLUPART DES LABORATOIRES INTE-RESSÉS PAR LES TESTS DE THERMOGRAVIMETRIE.

Par conséquent si vous ne pouvez disposer ni de la moitié de votre budget ni de la moitié de votre temps pour un seul type d'analyse, demandez nous une démonstration de la TG 750.



La thermobalance TG 750 est un analyseur compact à installer sur une paillasse classique de laboratoire. Utilisable pour tout matériau dont le poids est susceptible de varier avec la température, la TG 750 vous fournira directement la courbe de variation de poids en fonction de la température, par enregistrement graphique sur 2 courbes.

En réalisant cet analyseur, STANTON REDCROFT a pensé non seulement aux travaux de recherche, mais également aux travaux de contrôle de qualité et essais de routine.

Les caractéristiques principales qui en découlent sont : mise en place de l'échantillon rapide, four très compact à faible inertie et refroidi par eau permettant des cycles d'essais courts et une manipulation agréable.

Les applications de la TG 750 sont présentes dans de nombreux domaines et en particulier :

- Polymeres: mise au point de produits stables.
 - Chimie minérale : étude de compounds observation d'états de décompositions, de déshydratations, etc ...
- Retardateurs de flamme : mise en évidence du rôle des additifs pour retards d'inflammabilité.
- Produits pharmaceutiques et alimentaires, exemple: détermination du taux d'humidité, du taux d'hexachlorophène dans les produits pour la peau, étude des aliments lyophilisés, etc

STANTON REDCROFT TG 750

Principales caractéristiques : Température d'utilisation : ambiante à 1000 °C, capacité de la balance 1g, sensibilité à la variation de poids de l à 250 mg pleine échelle, atmosphère contrôlée en gaz inerte ou gaz réactif, vitesse de montée en température de l à 100 °C par minute, refroidissement très rapide du four.

CET EQUIPEMENT EST FABRIQUE PAR STANTON REDCROFT QUI POSSEDE 20 ANS D'EXPERIENCE DANS LE DOMAINE DE L'ANALYSE THERMIQUE.

DETAILS COMPLEMENTAIRES VOUS ADRESSER A VERFILCO



30, rue du Rendez-Vous, 75012 PARIS Téléphone : 628.38.00 - Télex : 210.311/186

Union des Industries Chimiques *

L'industrie chimique en 1977

L'activité de l'industrie chimique, tout au long de l'année 1977, a évolué selon une courbe tout à fait comparable à celle de l'année précédente : croissance au premier semestre, stagnation au second.

Les éléments essentiels de cette évolution sont les suivants :

1. Accroissement moyen de la production de 4,8 % en volume.

2. Demande intérieure sensiblement moins active que la demande étrangère.

3. Accroissement moyen en valeur de 20,6 % des exportations et de 17,4 % des importations.

4. Augmentation moyenne de 3 % des prix de gros métropolitains (ht).

5. Chômage partiel pratiquement inexistant, mais stagnation des effectifs.

I. Production

Comparé à celui des autres secteurs industriels et de la plupart des grandes industries chimiques étrangères, l'accroissement de 4,8 % peut paraître relativement convenable dans une conjoncture internationale difficile. Toutefois, ce taux global dissimule une tendance préoccupante : son fléchissement constant de mois en mois par rapport à 1976; il est en effet tombé de + 12,6 % en janvier à -0.8 % en décembre.

L'accroissement de la production de la chimie minérale (+ 8,6 %) est très marqué ; il est dû à l'amélioration de la situation des engrais, qui était très mauvaise l'année précédente. Les fluctuations ont été en partie saisonnières, en partie dues à des périodes de mauvaises conditions climatiques, et en fin d'année, les livraisons étaient considérées comme proches de la normale. Mais cette branche

demeure gênée, pour les engrais phosphatés, par les importations provenant de pays détenteurs de phosphates (États-Unis et Tunisie notamment) et par la baisse continue des prix internationaux, pour les engrais azotés, par de fortes hausses du coût de l'énergie. En dépit du redressement constaté, la production de 1977 demeure inférieure à celle de 1974 pour les azotés, de 1973 pour les phosphatés et de 1971 pour les composés.

Pour les produits minéraux autres que les engrais, mis à part l'acide sulfurique et l'acide chlorhydrique, la progression a été beaucoup plus modérée; on note même la diminution de la production dans l'industrie des dérivés du phosphore. Les principales productions ont été les suivantes:

	Production 197	
	Milliers de tonnes	% <u>1977.</u> 1976
Acide sulfurique Engrais phosphatés	4 500	+ 14,1
(en P ₂ O ₅) Ammoniac (en N)	1 210	+ 22
(estimation)	2 033	+ 14,2
Engrais composés	7 520	+ 18,6
Carbonate de soude	1 365	+ 2,8
Chlore gazeux	1 233	+ 2,5
Soude caustique Acide phosphorique	1 324	+ 3,9
industriel	111	- 6,2
Silicate de soude vitreux	120	00
Oxyde de zinc	128 45	+ 2,8 + 5

Indices de production par jour normalement ouvrable (Base 100 en 1970)

	1er trim.	2 ^e trim.	3 ^e trim.	4e trim.	Moy. mens.
	1977	1977	1977	1977	1977
Chimie minérale Évolution 1977/1976 en % Chimie organique Évolution 1977/1976 en % Parachimie Évolution 1977/1976 en % Pharmacie Évolution 1977/1976 en % Ensemble chimie Évolution 1977/1976 en % Tous secteurs industriels (bâtiment non compris)	122,2 + 14,6 178,3 + 14,2 131,4 + 9,3 166,6 - 1,4 153,8 + 9,6 135,6 + 6,6	111,9 + 7,2 171,6 + 12,2 138,1 - 0,4 168,6 + 4 151,2 + 6,7	103,8 + 8,6 144 0 114,6 - 1,1 158,4 + 4,8 131,9 + 2,2 104,8 - 1,1	116,1 + 4,3 151 - 2,5 127,7 + 2,2 168,8 + 1,9 142 + 0,6	113,5 + 8,6 161,2 + 6,1 128 + 2,4 167,6 + 2,3 144,7 + 4,8

^{*} Union des Industries Chimiques, 64, avenue Marceau, 75008 Paris. Tél. 720.56.03.

Les résultats enregistrés en chimie organique (+ 6,1 %) ont été décevants. Au niveau de l'industrie de base, la production de l'éthylène est révélatrice du mouvement général de l'année : à l'accroissement de 24 % du premier semestre ont succédé celui de 12 % du troisième trimestre et une diminution de 15 % au quatrième trimestre. Le taux moyen d'utilisation en 1977 des vapocraqueurs peut être estimé à 70 % de la capacité globale. Pour les cinq principaux produits de base de la synthèse organique (éthylène, propylène, butadiène, benzène, méthanol), l'accroissement moyen est de l'ordre de 9 %.

En ce qui concerne les matières plastiques, la progression est médiocre, à l'exception de celle du polypropylène (dont la demande est demeurée active à l'exportation comme sur le marché intérieur) et la dégradation des prix est particulièrement alarmante.

Parmi les produits les plus importants, on relève les tonnages suivants :

	Production 197	
	Milliers de tonnes	%1 <u>977</u> 1976
Méthanol	376	+ 8,8
Éthylène	1 867	+ 10,5
Propylène	941	+ 7,6
Butadiène	255	+ 8
Benzène	494	+ 8,1
Acétone	123	+ 10,5
Anhydride phtalique	87	+ 3,6
Chlorure de polyvinyle	645	+ 4,7
Polystyrène	233	- 2,3
Polyéthylène BD	715	+ 4
Polyéthylène HD	239	+ 5,9
Polypropylène	90	+ 20
Caoutchoucs		.,
synthétiques	479	+ 9,3
Colorants organiques	33	- 3,8

La progression de la parachimie n'a été que modérée (+ 2,4 %) ; elle est en effet conditionnée en grande partie par les fluctuations de la consommation des ménages. On relève des résultats assez différents selon les branches : une bonne activité de la parfumerie, des surfaces sensibles et des produits phytosanitaires (dont la situation s'est sensiblement redressée par rapport à l'année précédente en fonction notamment des conditions climatiques, qui ont provoqué le développement des maladies et des mauvaises herbes), la stagnation des produits d'entretien et des détergents, le fléchissement des peintures et vernis (la demande du bâtiment, qui constitue à peu près le tiers du marché, demeure médiocre).

La branche des spécialités pharmaceu-

tiques, enfin, a vu sa production croître en volume de 2 à 3 %, grâce à un assez bon courant d'exportations, la demande intérieure ayant peu évolué.

II. Commerce extérieur *

L'activité de la demande étrangère s'est maintenue et parfois accentuée. La situation économique de nos principaux partenaires étant analogue à celle de la France, ils ont cherché à intensifier leurs propres exportations par tous les moyens, avant tout par une véritable guerre des prix. C'est en réduisant leurs marges à l'extrême que les entreprises françaises ont réussi à accroître leurs ventes à l'étranger. Parallèlement la moindre progression des importations reflète la relative mollesse de la demande intérieure.

Les exportations ont augmenté de 20,6 % (contre + 26,8 % en 1976), les importa-

tions de 17,4 % (contre + 34,2 %), et la couverture a été assurée à 115,2 % (contre 112,1 %), procurant un solde bénéficiaire de près de 4,7 milliards.

Par rapport aux couvertures réalisées l'année précédente, les balances des échanges de ces groupes de produits sont toutes en amélioration, à l'exception de deux : les produits pharmaceutiques (mais il convient de remarquer que le montant des importations n'atteint pas le dixième de celui des exportations), et les produits minéraux dans lesquels sont compris les produits radioactifs dont les importations ont fortement augmenté ; ceux-ci exclus (comme ils le seront à partir de janvier 1978), la couverture des produits minéraux atteindrait 152 %, au lieu de 119, et traduirait une amélioration de 5 points.

Les plus fortes progressions de couverture concernent les branches suivantes : produits organiques (98 % contre 93 en 1977), matières colorantes (103 % con-

Commerce extérieur (en millions de F)

	C.E.E.	Autres pays	Total
Exportations Importations	17 642	17 971	35 613
	20 923	9 994	30 917
Solde	-3 281	+7 977	+4 696
Taux de couverture	84,3 %	179,8 %	115,2 %
Évolution 1977/1976 : Exportations Importations	+ 21,3 % + 12,3 %	+ 20 % + 29,6 %	+ 20,6 % + 17,4 %

Les échanges des principaux groupes de produits ont atteint les montants suivants :

	Exportations		Importations	
	Millions de F	% 1977/1976	Millions de F	% 1977/1976
Produits minéraux Produits organiques Produits pharmaceutiques Engrais Matières colorantes Huiles essentielles et parfumerie Produits photographiques Produits phytosanitaires Matières plastiques Caoutchoucs synthétiques	5 352 8 397 2 945 644 761 3 495 1 095 945 6 200 1 390	+ 27 + 17,7 + 22,9 + 30,8 + 15 + 21,3 + 22 + 35,5 + 17,7 + 21,5	4 485 8 574 290 1 813 742 902 1 244 854 6 600 739	+ 55,5 + 11,7 + 44,6 + 6,6 + 5,9 + 18,4 + 22,1 + 20,2 + 10 + 16,1

^{*} Les statistiques dont il est fait état dans le présent chapitre comprennent, comme les années précédentes, les produits radio-actifs (poste douanier 28-50), dont les échanges se sont fortement amplifiés et qui ne feront désormais plus partie du domaine de l'industrie chimique (nomenclature NAP). Si l'on exclut ce poste, les exportations totales atteignent 32,8 milliards et les importations 28,1 milliards, soit une couverture légèrement supérieure de 116,8 %.

tre 94), produits phytosanitaires (111 % contre 98), matières plastiques (94 % contre 88), caoutchoucs synthétiques (188 % contre 180).

Les échanges d'engrais, qui demeurent très fortement déficitaires, se sont cependant quelque peu améliorés : les exportations ont beaucoup progressé, les importations assez peu, et la couverture, tombée à 30 % en 1976, est remontée à 36 %. Il faut noter que si la concurrence des pays de l'Est s'est sensiblement atténuée, celle des États-Unis et de la Tunisie subsiste à des prix très bas.

Les quinze principaux pays clients ont été les suivants :

Pays clients	Millions de F	% 1977/1976
1. Allemagne Fédérale 2. Italie 3. Royaume-Uni 4. U.E.B.L. 5. États-Unis 6. Pays-Bas 7. Suisse 8. U.R.S.S. 9. Espagne 10. Algérie 11. Japon 12. Maroc 13. Grèce 14. Pologne 15. Suède	6 227 3 374 2 938 2 837 2 212 1 872 1 654 1 413 1 274 734 487 397 370 359 358	+ 20,4 + 11,2 + 52,5 + 17,7 - 5,3 + 12,3 + 15,8 + 91,6 + 9,9 + 22 + 12,5 + 18,7 + 18,2 + 14,9 + 18,9

Nos ventes de produits radioactifs ont fortement influé sur le rang occupé par trois de ces pays : les États-Unis (857 millions), l'U.R.S.S. (1.038 millions) et le Royaume-Uni (712 millions), et le recul global des achats des États-Unis est entièrement dû à ce poste qui dépassait 1.260 millions l'année précédente.

On relève des taux d'accroissement particulièrement importants à destination de certains pays pour les produits organiques (Royaume-Uni, États-Unis, Grèce), les produits pharmaceutiques (Allemagne, Royaume-Uni, Suisse, Japon), les colorants (États-Unis, Suisse), les produits photographiques (Royaume-Uni, États-Unis), les matières plastiques (États-Unis, Algérie, Japon), les caoutchoucs synthétiques (États-Unis, Espagne).

Ces quinze pays totalisent les trois quarts de nos exportations chimiques, comme l'année précédente. Vis-à-vis des autres pays, on relève des taux d'accroissement très supérieurs au taux moyen, atteignant parfois 50 à 60 %; c'est le cas notamment de l'Arabie Saoudite, de l'Égypte, de l'Inde et du Venezuela.

Les onze principaux pays fournisseurs ont été les suivants :

Pays fournisseurs	Millions de F	% 1977/1976
1. Allemagne fédérale 2. U.E.B.L. 3. Pays-Bas 4. États-Unis 5. Royaume-Uni 6. Italie 7. Suisse 8. U.R.S.S. 9. Afrique du Sud 10. Japon 11. Espagne	7 849 4 208 3 857 3 709 2 507 2 179 1 823 1 162 517 505 334	+ 12,3 + 11,8 + 5,9 + 13,7 + 21,8 + 10 + 15,4 + 103,5 + 850 + 22,7 + 24,6

D'importantes fournitures de produits radioactifs ont été effectuées par les trois mêmes pays acheteurs : l'U.R.S.S. (1062 millions), les États-Unis (587 millions) et le Royaume-Uni (194 millions); en outre, apparaît dans ce peloton de tête un pays qui n'occupait que le 22e rang en 1976, l'Afrique du Sud, en provenance de laquelle nos importations consistent entièrement en produits radioactifs.

Parmi les autres pays, on remarque l'assez forte augmentation des importations provenant du Japon (alors qu'elles avaient diminué l'année précédente) et d'Espagne.

Ces onze pays totalisent, comme l'année précédente, 93 % de l'ensemble des importations de produits chimiques. Les plus forts accroissements d'une année sur l'autre concernent en particulier les produits pharmaceutiques (Allemagne et U.E.B.L.), les peintures (États-Unis), les agents de surface (Espagne), les produits photographiques (Suisse, Japon, Espagne), la phytopharmacie (Suisse), les colles et gélatines (Suisse, Japon, Espagne), les matières plastiques (Espagne).

La balance commerciale s'est sensiblement améliorée vis-à-vis de nos principaux fournisseurs : l'Allemagne fédérale (79,3 % contre 73,9 %), I'U.E.B.L. (67,4 % contre 64 %), les Pays-Bas (48,6 % contre 45,8 %), l'Italie (154,8 % contre 153 %) et surtout le Royaume-Uni vis-à-vis duquel elle est devenue nettement positive 117,2 % contre 94 %). Elle a par contre faibli vis-à-vis des États-Unis (59,6 % contre 72 %), de l'U.R.S.S. (122 % contre 129 %), du Japon (96,4 % contre 105) et de l'Espagne (381 % contre 433), qui a poursuivi avec succès son effort de pénétration sur le marché français à un rythme qui ne se dément pas depuis dix ans.

La part de l'ensemble des pays de la C.E.E. est demeurée pratiquement la même dans nos exportations (49,5 %), mais elle a diminué dans nos importa-

tions (67,7 % contre 71), et notre couverture s'est élevée de 78 à 84 %.

III. Prix

La suppression du «gel» des prix du dernier trimestre 1976 a été suivie, à partir de février 1977, d'un certain nombre d'augmentations de rattrapage rendues indispensables par l'accroissement des coûts supportés par les entreprises. Le régime de l'engagement de modération qui a succédé au gel limitait l'augmentation moyenne des prix à 5,8 % par rapport à leur niveau de septembre 1976.

L'indice des prix de gros de l'1.N.S.E.E. est beaucoup trop ancien (1962) pour refléter l'évolution réelle des prix ; d'autre part, il ne prend en compte que les produits chimiques vendus hors du secteur chimie, ce qui écarte en particulier les grands intermédiaires organiques comme l'éthylène. Pondération et choix des produits sont d'ailleurs en cours de révision pour l'établissement d'un nouvel indice.

En fait, au lieu de la hausse de 6,9 % en décembre 1977 par rapport à septembre 1976, que fait ressortir cet indice, on estime (et cela est confirmé par les éléments contenus dans les barèmes déposés par les entreprises à la Direction des Prix) que la hausse moyenne n'a pas dépassé 2,5 à 3 %, ce qui la place nettement en deçà de la limite autorisée.

Il faut souligner que pour de nombreux produits l'intensité de la concurrence internationale a contraint les producteurs français à s'aligner sur les prix étrangers; l'amenuisement des marges bénéficiaires est d'ailleurs actuellement l'une des préoccupations majeures des entreprises. Parmi les cas les plus critiques figurent celui des engrais (principalement des engrais azotés, gros consommateurs d'énergie, qui ont notamment subi de fortes hausses du prix du gaz) et celui des matières plastiques.

IV. Emploi, effectifs et salaires

Le mouvement des effectifs reflète celui de la production. Les statistiques du Ministère du Travail, qui faisaient état à la fin du premier semestre d'un accroissement de 0,8 % par rapport au 1er janvier 1977, font ressortir une diminution sensiblement de même amplitude au cours du second semestre. Au 1er janvier 1978, le total des effectifs serait de l'ordre de 304 000 personnes. Il faut toutefois remarquer que ces statistiques ne prennent pas en compte les stagiaires à contrat limité ; on ignore la proportion de ceux d'entre eux qui auront été définitivement engagés, mais il n'est pas exclu que les effectifs au 1er avril 1978 ne reflètent un certain accroissement.

La durée hebdomadaire moyenne du

travail est demeurée stable, et s'est maintenue à 40 heures.

En ce qui concerne les salaires, selon l'enquête trimestrielle du Ministère du Travail, l'augmentation constatée entre le 1er janvier 1977 et le 1er janvier 1978 atteint 13 %, taux nettement plus élevé que celui de l'augmentation du coût de la vie (9 %) et qui aurait donc apporté une amélioration substantielle du pouvoir d'achat.

V. Perspectives

L'évolution décevante, pour la deuxième année consécutive, de la demande et de la production incite les entreprises à la plus grande circonspection dans leurs prévisions. En raison de la stagnation du marché intérieur c'est le contexte international qui détermine dans la conioncture actuelle l'activité de l'industrie chimique. Or la véritable guerre des prix à laquelle se sont livrés nos principaux partenaires a amené bon nombre d'entreprises, pour conserver leurs courants commerciaux, à diminuer leurs marges dans une proportion telle qu'elles sont parfois tombées au seuil de la non-rentabilité. L'ampleur des investissements s'est trouvée de ce fait considérablement réduite. C'est ainsi qu'un sondage effectué parmi les grands investisseurs aboutissait en début d'année à une prévision d'accroissement de l'ordre de 30 % pour l'année 1977. Le même sondage effectué début 1978 sur les investissements réalisés fait tomber ce taux à moins de 10 %. On peut en conclure que beaucoup d'entreprises ont différé leurs projets, à la fois par insuffisance de disponibilités et sur le constat de la médiocre conjoncture.

Les intentions d'investissements pour 1978 traduisent à nouveau un assez fort accroissement que la remise en liberté des prix, impatiemment attendue, permettra peut-être de réaliser.

Société de Chimie Physique

31° Réunion internationale de la S.C.P.

Comportements non-linéaires des molécules, atomes et ions dans les champs électriques, magnétiques ou électromagnétiques

Abbaye de Fontevrault (Maine-et-Loire), 25 – 29 septembre 1978

Organisée conjointement avec les sociétés suivantes : Associazione Italiana di Chimica Fisica, Deutsche Bunsengesellschaft für Physikalische Chemie et Faraday Division de la Chemical Society, cette réunion a pour objet de faire le point sur les interactions entre champs intenses et molécules (ce terme, pris dans son sens large, inclut les espèces atomiques et ioniques) et les connaissances nouvelles que ces interactions apportent sur les structures et propriétés moléculaires.

En principe on ne traitera pas des techniques de production des champs intenses, sauf dans la mesure où la description de ces techniques est nécessaire à la compréhension des expériences.

Programme

La participation des conférenciers suivants est déjà assurée : N. Bloembergen (Harvard), pour la conférence inaugurale, R.V. Ambartzumian (Moscou), R.G. Brewer (San José, Californie), M. Davies (Abersytwyth), K.L. Kompa (Garching), D. Long (Bradford), P. Robinson (Los Alamos).

Le programme final sera établi à la fin du mois d'avril et diffusé dans le courant de juin.

Les auteurs seront informés avant le 1^{er} juin des propositions retenues par le Comité d'organisation.

Bourses

Destinées à de jeunes chercheurs (sans distinction de nationalité ou de lieu de travail), elles leur permettront de prendre part à la réunion sans frais autres que ceux de déplacement. Il sera possible d'accueillir les bénéficiaires dans l'abbaye de Fontevraud même, dans des conditions de confort modestes, mais dans un cadre historique.

Les intéressés devront adresser leurs demandes à la Société de Chimie Physique, avant le 15 juin 1978, en justifiant brièvement leur demande : orientation de leurs recherches, avis du chef de laboratoire, etc...

Comité d'organisation

L. Néel, prix Nobel, Président, A.D. Buckingham, F.R.S. (F.D.-C.S.), S. Califano (A.I.C.F.), M. Davies (F.D.C.S.), E.U. Franck (D.B.G.), G. Giacometti (A.I.C.F.), P. Rigny (S.C.P.), F.P. Schäfer (D.B.G.), J.P. Taran (S.C.P.), J. Bourdon et C. Troyanowsky, secrétaires généraux.

Renseignements: Société de Chimie Physique, (31e réunion) 10, rue Vauquelin, F 75231 Paris Cedex 05.

Possibilités d'études physicochimiques par diffusion des neutrons

Grenoble 27 — 28 avril 1978

Les domaines abordés au cours de ce colloque couvriront les aspects suivants :

•Organisation moléculaire (micelles, polymères,...)

•Surfaces (adsorption, composés intercalaires,...)

- Spectroscopie moléculaire (inversion de cycle, barrière de rotation,...)
- Dynamique moléculaire (cristaux plastiques, lyotropes, liquides moléculaires,...)
- Liaison chimique (densité électronique, densité de spin)

A chaque thème correspondra un exposé général, suivi d'un ou deux comptes rendus d'expériences particulières montrant les difficultés, les résultats et les servitudes d'une expérience de neutrons.

Programme

Les séances auront lieu à l'amphithéâtre de l'Institut des Sciences Nucléaires de Grenoble, avenue des Martyrs (accès possible par

La première séance aura lieu le jeudi 27 avril 1978 à 9 heures.

I. Diffusion élastique. Organisation moléculaire,

Principes généraux, avec commentaires sur : marquage, deutération, effet de

solvant, contraste Cotton (CEA Saclay) ●Exemple : micelles Ober (Collège de France)

• Exemple : cinétique chimique Haas (I.L.L.)

II. Surfaces. Interfaces

Divers types de problèmes qui peuvent

être abordés Renouprez (Lyon)

•Structure des absorbats Kr sur graphoil Croset (Grenoble) ●Composés intercalaires Riekel (Grenoble)

Monocouches de CH₄/graphoil Coulomb (Marseille)

III. Spectroscopie moléculaire

Présentation des problèmes Lassègues (Bordeaux)
•Inversion du cycle de cyclopentène . Jobic (Grenoble)

IV. Dynamique moléculaire

Remarques générales, principes Dianoux (I.L.L.)

Cristaux plastiques : succinonitrile ... Amoureux (Lille)

•Conducteurs ioniques Lechner (Grenoble)

V. Liaison chimique

Comment accéder aux liaisons chi-

miques Lehman (Grenoble)

Transfert de charge Vicat (Grenoble)
Densité de spin-radicaux Capiomont (Grenoble)

Inscriptions et repas

Les personnes intéressées devront signaler leur intention de participer à cette rencontre avant le 25 mars 1978, à Mme Christiane Taupin, Physique de la matière condensée, Collège de France, Place Marcelin Berthelot, 75231 Paris Cedex 05, ou à M. Clément Troyanowsky, Société de Chimie Physique, 10, rue Vauquelin, 75231 Paris Cedex 05.

Celles qui ont déjà écrit au secrétariat de la Société de Chimie Physique recevront automatiquement les informations finales et le programme. Qu'elles veuillent bien confirmer leur intention de se rendre à Grenoble.

Les feuilles de demande d'hébergement devront être adressées directement à ALPTOUR avant le 25 mars 1978.

Les repas seront pris à la cantine du CENG - CNRS.

Bourses

Un petit nombre de bourses (d'un montant unitaire de 250 F) sera disponible pour de jeunes chercheurs (niveau assistant ou attaché de recherche) qui en feront la demande avant le 25 mars 1978.

Division II. Propriétés structurales des systèmes simples

Journée du vendredi 19 mai 1978

Développements de l'instrumentation en infrarouge et Raman

Cette réunion qui aura lieu à 10 heures, dans l'Auditorium des Laboratoires de CNRS, 2-8, rue Henry-Dunant à Thiais, a pour objet de faire le point sur les possibilités d'applications nouvelles qu'offrent les techniques de spectrométrie de vibration :

- •Microanalyse et microscopie par effet Raman
- •Spectromètres multicanaux
- Spectroscopie Raman rapide
- Excitation par des lasers en impulsions (Raman stimulé, Anti-Stokes Coherent, effets non linéaires)
- Etudes de surfaces et de couches minces

- Spectrométrie infrarouge par lasers accordables
- Interférométrie en infrarouge
- Spectrométrie infrarouge dans les milieux très absorbants.

Les aspects concernant l'emploi de l'informatique pour le traitement des données spectroscopiques ne seront pas envisagés car une autre réunion leur sera consacrée.

Renseignements et inscriptions auprès de M. Delhaye, Spectrochimie infrarouge et Raman, 2, rue Henry-Dunant, 94320 Thiais.

Division III. Propriétés structurales des systèmes organisés Journée du jeudi 18 mai 1978

Physicochimie des porphyrines et métalloporphyrines

Cette journée qui aura lieu dans l'Auditorium des Laboratoires du CNRS, 2-8, rue Henry-Dunant, 94320 Thiais, sera consacrée à une confrontation des diverses méthodes physicochimiques utilisées dans l'étude de la structure des porphyrines et métalloporphyrines et de leurs modes d'interaction. Les thèmes suivants seront abordés :

- Stéréochimie. Structure par diffraction X
- •Spectroscopie infrarouge et Raman de résonance
- Absorption visible et ultraviolette
- Résonance magnétique nucléaire
- Résonance paramagnétique électronique
- Electrochimie, etc...
- Relation entre la structure et la réactivité.

Pour tous renseignements, s'adresser à P.V. Huong, Laboratoire de spectroscopie Infrarouge et Raman, Université de Bordeaux, 351, cours de la Libération, 33405 Talence Cedex. Tél.: (56) 80.69.50, poste 254.

Journées de chimie sous rayonnements Orsay, 27-28 octobre 1977

Un fascicule, rassemblant les résumés des conférences et communications, ainsi que les adresses des auteurs, est disponible chez les organisateurs de ces journées.

En faire la demande à Mme Jacqueline Belloni, Physicochimie des rayonnements, Bât. 350, Centre universitaire, 91405 Orsay.

Société Chimique de France

- 89 Assemblée générale annuelle 1978 : Programme scientifique et programme des Membres associés. Résumé des communications. Inscription et réservation
- 90 Réunions
- 90 Séminaire de la Société Chimique de France : séance du jeudi 27 avril 1978, à Paris
- 90 Division Chimie analytique et chimie des solutions : Réunion du Groupe de radiochimie analytique, du mardi 20 juin 1978, à Saclay
- 90 Communiqués

Division Chimie analytique et chimie des solutions : Groupes de la Division ; Journées de chromatographie des 8 et 9 novembre 1978
Division Chimie organique : "Journées d'Orsay 1978" (Rappel)

- 91 Compte rendu des séances des Sections régionales Section de Nancy
- 93 Nouveaux Membres
- 93 Nécrologie
- 93 Plis cachetés

Édition française des règles de nomenclature pour la chimie inorganique

Un numéro spécial de 64 pages du « Bulletin », édité par la Société Chimique de France, présentant les règles formulées, en 1970, par la Commission de nomenclature en chimie inorganique de l'I.U.P.A.C.

Prix: 30 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.

Il ne sera pas délivré de facture.

Assemblée générale annuelle 1978

Clermont-Ferrand, 31 mai - 2 juin

L'Assemblée générale annuelle se tiendra dans les locaux de la Faculté de médecine et de pharmacie de Clermont-Ferrand ainsi que dans ceux de la Faculté des sciences située sur le campus des Cézeaux à Aubière. Les repas pourront être pris au restaurant universitaire du campus; les tickets-repas (18,00 F) seront à la disposition des participants au secrétariat de l'Assemblée annuelle. Le programme scientifique et le programme des Membres associés sont détaillés ci-dessous.

Programme scientifique

Mercredi 31 mai 1978

9 h 30, Séance d'ouverture dans l'Auditorium de la Faculté de pharmacie, 28, place Henry-Dunant, à Clermont-Ferrand Rapport moral du Président

Approbation des comptes de l'exercice 1977 Compte rendu d'activité des Divisions

Remise des prix aux lauréats 1977 de la S.C.F.

10 h 30, Hommage à Gay-Lussac (1778-1850) : Conférence plénière de Mme M. Sadoun-Goupil (Centre A. Koyré du CNRS, Paris) :

Un brillant exemple du succès de l'École chimique française au début du XIX^e siècle

11 h 30, Conférence plénière par le Professeur Caïs (Université d'Haïfa :

A coordination chemistry approach to immunochemical studies

14 h 30, **Conférence plénière** par le Professeur Potier (Institut de Chimie des Substances Naturelles, Gif-sur-Yvette) : Chimie des substances naturelles et chimie thérapeutique

15 h 30 à 18 h 30

Colloque 1 : Physico-chimie des solutions aqueuses diluées Organisé par la Division Chimie analytique et chimie des solutions Responsables : MM. <u>A. Viallard</u> et Morel (Faculté des Sciences Les Cézeaux, B.P. 45, 63170 Aubières)

Conférence de M. Massard (Bruxelles) :

L'emploi de méthodes d'analyses multidimensionnelles dans l'étude de la pollution de l'eau.

Colloque 2 : Étude des relations entre la chimie de coordination et les molécules biologiques ou médicamenteuses.

Organisé par la Division Chimie de coordination

Responsables : MIle D. Chatonier (Faculté de pharmacie, B.P. 38, 28 place Henry Dunant, 63001 Clermont Ferrand Cedex) et M. Poilblanc (CNRS, Toulouse)

Colloque 3: Le carbanion

Organisé par la Division Chimie organique

Responsables: M. Vessière (ENS Chimie Clermont-Ferrand) et M. Couquelet (Faculté de pharmacie, B.P. 38, 28 place Henry Dunant, 63001 Clermont Ferrand Cedex)

Seront traités de préférence, les thèmes non retenus à la Table ronde de Pont-à-Mousson

Conférence par le Professeur Marc Julia (Membre de l'Institut) : Synthèse organique à l'aide des sulfones

20 h 30, Buffet campagnard au Golf de Charade Remise du prix Raymond Berr

Jeudi 1er juin 1978

9 h, **Conférence plénière** par le Professeur B. Trémillon (Université Paris VI) :

Des solvants non aqueux, pourquoi faire?

10 h à 12 h 30

Colloque 4 : Analyse des micropolluants organiques et des traces minérales dans les eaux

Organisé par la Division Chimie analytique et chimie des solutions Responsables : Mlle Pépin et M. Berger (Faculté de pharmacie, B.P. 38, 28 place Henry-Dunant, 63001 Clermont Ferrand Cedex) Conférence par Mme F. Erb (Faculté de pharmacie de Lille et M. Mallevialle (Société Lyonnaise des Eaux);

Techniques de détection des polluants organiques dans les eaux Conférence de M. G. Baudin (C.E.A. Fontenay) :

Progrès récents dans l'analyse des impuretés contenues dans les eaux

Colloque 5 : Complexation et transport d'ions par des systèmes biologiques

Organisé conjointement par la Division Chimie de coordination et la Division Chimie organique

Responsables : MM. Kergomard et $\underline{\mathsf{J\acute{e}minet}}$ (Faculté des Sciences,

Les Cézeaux, B.P. 45, 63170 Aubière)

Conférence par le Professeur Simon (Zurich) :

Transports d'ions à travers des membranes modèles

Colloque 6 : Structure et propriétés physiques des matériaux Organisé par la Division Chimie du solide et métallurgie

Responsables : MM. <u>Cousseins</u> et Kohlmuller (Faculté des Sciences, Les Cézeaux, B.P. 45, 63170 Aubière)

Conférence par le Professeur M. Pouchard (Université de Bordeaux I) :

Croissance cristalline et propriétés physiques des matériaux

14 h 30, **Conférence plénière** par le Professeur Goodenough (Oxford):

Matériaux pour la conversion de l'énergie solaire

15 h 30 à 18 h 30

Colloque 4 : suite

Table ronde sur l'ensemble du problème de la pollution de l'eau

Colloque 5: suite

Collogue 6: suite

18 h 45, Réception à l'Hôtel de Ville de Clermont-Ferrand

Vendredi 2 juin 1978

9 h, **Conférence plénière** par le Professeur Newbold : Le rôle du laboratoire dans l'enseignement de la chimie

10 h à 12 h 30

Table ronde sur les nouvelles maîtrises de chimie Organisée par la Division Enseignement de la chimie

Colloque 7 : Photodégradation des polymères Organisé par la Division Chimie organique Responsable : M. Lemaire (Faculté des Sciences, Les Cézeaux,

B.P. 45, 63170 Aubière)

Conférence par M. Geuskens (Bruxelles);

Photodégradation et stabilisation des polymères.

14 h à 17 h 30

Colloque 7 : suite

Colloque 8 : Propriétés rédox des composés organométalliques et de coordination

Organisé par la Division Chimie de coordination et la Division Chimie analytique et chimie des solutions

Responsable: M. R. Poilblanc (Laboratoire de chimie de coordination du CNRS, B.P. 42-42, 31030 Toulouse Cedex)

Séances de communications libres

Responsable : Mlle D. Chatonier (Faculté de pharmacie, B.P. 38, 28 place Henry Dunant, 63001 Clermont Ferrand Cedex)

Programme des membres associés :

Mercredi 31 mai (après-midi) Le Puy-de-Dôme : 20 F

Jeudi 1er juin (toute la journée)

Lacs et volcans d'Auvergne, avec guide : 35 F (déjeuner facultatif :

45 F)

Vendredi 2 juin (matin)

Visite du vieux Montferrand et de Royat, avec guide : 20 F

Résumés des communications

Les titres de communications doivent parvenir impérativement aux responsables des colloques, dont les noms sont soulignés dans le programme ci-dessus, avant le 7 avril 1978. Il est souhaitable que les résumés leur parviennent à cette date, toutefois ces résumés pourraient être envoyés aux mêmes adresses jusqu'au 17 avril, dernière limite.

Ils devront être obligatoirement présentés de la façon suivante :

Titre de la communication (éviter les capitales).

• Noms des auteurs, précédés de l'initiale de leurs prénoms et éventuellement de Mme ou de MIIe.

• Texte du résumé (20-25 lignes dactylographiées, maximum), les composés chimiques étant désignés par des chiffres arabes soulignés, les références bibliographiques par des chiffres arabes entre parenthèses, les réactions et les équations par des chiffres romains.

Il est demandé de dessiner soigneusement les structures chimiques.

• Éventuellement la bibliographie : auteur, périodique souligné, année, tome souligné et page.

Intitulé et adresse du laboratoire.

Réservation - Inscription

Avant le 24 avril 1978 : fiches à la fin de cette rubrique.

La S.N.C.F. accorde aux participants une réduction de 20 % sur les billets aller-retour. Demander le ticket de réduction à MIIe D. Chatonier, Faculté de Pharmacie, B.P. 38, 28, place Henry-Dunant, 63001 Clermont Ferrand Cedex.

Réunions

Séminaires de la Société Chimique de France

Séance du jeudi 27 avril 1978

Le séminaire du mois d'avril 1978, organisé par la Division Chimie organique, aura lieu le jeudi 27 avril, à 14 h 30, à l'E.N.S.C.P. (Amphithéâtre A), 11, rue Pierre-et-Marie Curie, Paris (5^e).

Les deux conférences suivantes seront présentées : L'anion superoxyde, réactif chimique par J. Rigaudy (Université Pierre-et-Marie Curie) implications biologiques de l'anion superoxyde par B. Jacquet (Société l'Oréal)

Division Chimie analytique et chimie des solutions

Réunion du Groupe de radiochimie analytique

Séance du mardi 20 juin 1978

Le Groupe organise à l'INSIN (Saclay), de 10 à 17 heures, une Journée d'étude sur le thème :

Méthodes d'interprétation des spectres γ en radiochimie analytique et analyse par activation. Utilisation de calculateurs.

Les exposés seront suivis d'une table ronde. Le déjeuner sera pris en commun.

Pour tous renseignements et inscription, s'adresser à : MM. Ph. Albert, Service du Cyclotron, CNRS, 45045 Orléans. Tél. (38) 63.19.09 ou à J. Laverlochère, CEA-CENG 85 X, 38041 Grenoble. Tél. (76) 97.41.11.

Communiqués

Division Chimie organique

Groupes de la Division

Les principales activités de la Division se répartissent entre des Groupes de travail placés sous la responsabilité d'animateurs. Les groupes permanents et leurs animateurs sont les suivants :

- Analyse des réactions en solution (Mme M. Bréant)
- Méthodes électroanalytiques (O. Vittori et C. Andrieux)
- Radiochimie analytique (P. Albert et J. Laverlochère)
- Chromatographie liquide (M. Caude et M. Guillemin)
- Chimie analytique organique et pharmaceutique (M. Guernet)
 Thermodynamique expérimentale (P. Cléchet et M. Tachoire)

Journées de chromatographie des 8 et 9 novembre 1978

Le GAMS, la Division Chimie analytique de la Société Chimique de France et le Groupe de Chimie analytique de la Société de Chimie Industrielle, organisent conjointement, les 8 et 9 novembre 1978, à l'ESPCI (10, rue Vauquelin, Paris 5e) deux journées

consacrées à la chromatographie en phase liquide haute performance et couche mince.

Des séances de communications par affiches et des communications orales (15 minutes de présentation + 5 minutes de discussion) sont prévues.

Les personnes désirant présenter leurs travaux sont priées de bien

vouloir faire parvenir un résumé d'une page dactylographiée à M. Caude, ESPCI, 10, rue Vauquelin, Paris Cedex 05, avant le 15 juin 1978 dernier délai.

L'acceptation des mémoires sera communiquée le 15 septembre

Division Chimie organique

"Journées d'Orsay 1978" (rappel).

Elles auront lieu les 13, 14, 15 septembre 1978, à l'École Polytechnique (Palaiseau). La fiche d'inscription et d'hébergement paraîtra dans le numéro de mai de L'actualité chimique.

Les demandes de communications par affiches peuvent être effectuées en adressant le titre de l'exposé, le(s) nom(s) de(s) auteur(s), l'intitulé du laboratoire et un résumé d'une quinzaine

de lignes dactylographiées (avec formules chimiques éventuelles)* avant le 30 mai 1978 (limite impérative) à J.C. Fiaud, Secrétaire de la Division Chimie organique, Laboratoire de synthèse asymétrique, Bât. 420, Université Paris-Sud, Centre d'Orsay, 91405 Orsay. Un accusé de réception sera envoyé par retour du courrier.

* Pour la présentation des résumés, prière de se conformer aux recommandations parues dans la rubrique "Assemblée annuelle" de ce fascicule.

Division de Chimie de coordination

Atelier "Photochimie des complexes"

A l'initiative de la Division Chimie de coordination de la SCF, un "atelier" va être créé sur la photochimie des complexes organométalliques et de coordination.

Une première réunion sera organisée en liaison avec le Groupe de photochimie et le Club E.D.F. de photochimie, et avec la participation du Professeur M. Wrighton de M.I.T. Le but de cet atelier est de réunir les chercheurs intéressés par la discipline, afin d'échanger leurs idées et de discuter des sujets d'actualité d'une manière souple et informelle. Les thèmes abordés seront les suivants : spectroscopie et photochimie des composés de coordination et des composés organométalliques, photocatalyse, énergie solaire et stockage de l'énergie, etc.

Cette réunion aura lieu à l'Institut de Chimie des Substances Naturelles du C.N.R.S. à Gif-sur-Yvette, le 17 et le 18 mai 1978 (à confirmer ultérieurement).

Les personnes qui souhaitent y participer sont priées de s'adresser rapidement à M. C. Giannotti, I.C.S.N. du C.N.R.S., 91120 Gif-sur-Yvette. Tél.: 907-78-28, poste 431.

Compte rendu des séances des Sections régionales

Section de Nancy

Séance du vendredi 28 janvier 1977

Présidence, M. Baverez, Président

Au cours de cette réunion le professeur J.W. Akitt (Université de Leeds, G.B.) a prononcé la conférence suivante :

Étude de la solvatation ionique à partir d'observations RMN sur le solvant et les ions.

Séance du vendredi 11 février 1977

Présidence, M. Baverez, Président

Au cours de cette réunion, le Professeur D. Horton (Ohio State University, U.S.A.) a prononcé la conférence suivante :

Études structurales et synthétiques sur les antibiotiques osidiques et leurs composants

Les antibiotiques de grande utilité thérapeutique contenant des motifs glucidiques sont obtenus par fermentation, mais des variantes semi-synthétiques deviennent de plus en plus utiles dans la lutte contre les souches de bactéries résistantes. Les modifications chimiques des antibiotiques et de leurs composants nécessitent la mise au point de réactions très spécifiques ainsi que des méthodes de caractérisation appropriées. On discutera de réactions qui permettent la modification sélective des groupes fonctionnels dans les antibiotiques osidiques et leurs composants, ainsi que des séquences qui permettent des synthèses aisées des oses rares rencontrés dans les antibiotiques. Des plans de synthèse appropriés permettent la construction de composants osidiques dont on peut faire varier systématiquement la stéréochimie et la substitution. Cela permet l'étude du mode d'action des antibiotiques et le

développement de meilleurs agents thérapeutiques. Ce travail sera illustré en faisant appel en particulier aux antibiotiques du type anthracycline, adriamycine et daunorubicine, à ceux du type aminocyclitol et à la lincomycine. La caractérisation des produits est souvent difficile; on présentera une discussion détaillée pour illustrer l'utilité particulière de la spectrométrie de masse avec ionisation chimique pour l'étude des oses, oligosaccharides et des aminocyclitols.

Séance du jeudi 2 juin 1977

Présidence, M. Baverez, Président

Au cours de cette réunion, la conférence suivante a été prononcée par M.F. Leyendecker (Chargé de recherches au C.N.R.S.) : Synthèse et propriétés spectrales d'une nouvelle famille de composés : les [3, 3, 3] propellanes 2, 8, 9 homoconjugués.

Les propellanes formés exclusivement de cycles pentacarbonés présentent une structure rigide, qui peut être mise à profit pour l'étude d'effets de proximité entre groupements fonctionnels.



La synthèse de tels squelettes, où les carbones situés en t de la liaison centrale sont fonctionnalisés par des groupements divalents, repose sur deux étapes clés : celle de gemdialcoylation via ou est postulée pour rendre compte de certaines réactions. C'est des hétéromagnésiocuprates et celle de double thermocyclisation. L'étude spectroscopique établit certaines variations spectrales des groupements divalents dans ces composés par rapport aux mêmes groupements pris isolément.

Séance du vendredi 14 octobre 1977

Présidence, M. Baverez, Président

Au cours de cette réunion, la conférence suivante a été prononcée par le Professeur N.N. Greenwood (Université de Leeds, G.-B.) : Europium and ruthenium Mössbauer spectroscopy

Séance du mercredi 15 juin 1977

Présidence, M. Baverez, Président

Au cours de cette réunion le Professeur E. Buncel (Queen's University of Kingston, Canada) a prononcé une conférence intitulée:

Deuterium exchange and acidities in protic - aprotic media : transition state and ground state behaviour.

Séance du mercredi 14 septembre 1977

Présidence, M. Hagenmuller

Au cours de cette réunion, le professeur R.G.D. Tilley (Université de Bradford, G.-B.) a prononcé une conférence intitulée : High resolution electron microscopy of non stoichiometric compounds

Séance du mercredi 19 octobre 1977

Présidence, M. Baverez, Président

Au cours de cette réunion, les conférences suivantes ont été présentées :

Géochimie organique et biochimique : accumulation et origine des lipides des sols,

par Madame R. Jacquesy (Faculté des Sciences de Poitiers).

Les composés lipidiques des sols ont fait l'objet d'un nombre relativement important de travaux en géochimie organique. Une grande partie de ces recherches portent sur les phénomènes de "diagénèse précoce" dans les sédiments géologiques récents (quelques millions d'années). les processus qui interviennent au niveau des interfaces eaux sédiments ont été plus particulièrement étudiés.

Mais à ce stade d'évolution de la matière organique, des transformations importantes se sont déjà produites qui sont essentiellement liées à des processus biologiques. Ces transformations interviennent dès la surface des sols et sont encore mal connues. Une étude comparative de la teneur en bitumes (fraction essentiellement lipidique extractible à l'éthanol-benzène) de sols différents montre que cette fraction, qui s'avère toxique vis-à-vis de la végétation et de l'activité de la microflore tellurique, est particulièrement abondante dans les sols biologiquement pauvres. La recherche des conditions d'accumulation des bitumes ainsi que celle de l'origine, de la composition et de l'évolution de leurs constituants, en particulier par l'utilisation de substrats marqués, permet de conclure à l'influence prépondérante de la nature et de l'activité des microorganismes présents dans les sols.

Quelques réactions nouvelles des systèmes aromatiques, par M. J.-C. Jacquesy (Professeur à l'Université de Poitiers)

En milieu hyperacide, les phénols et leurs éthers se trouvent essentiellement sous forme monoprotonée. Avec certains substrats une diprotonation du système aromatique peut être observée

ainsi qu'une O-protonation, suivie d'une C-protonation en méta

$$\mathbb{R}^{3}$$
 \mathbb{R}^{2}
 \mathbb{R}^{2}
 \mathbb{R}^{3}
 \mathbb{R}^{3}

de la fonction conduit à une espèce très sélective, déficiente en électrons qui peut réagir avec un autre système aromatique de façon intramoléculaire, ce qui se traduit par une cyclisation

ou intermoléculaire, par exemple avec le benzène.

Dans les mêmes systèmes acides, les éthers de phénols donnent lieu à un réarrangement avec alkylation en méta du phénol intermédiaire qui réagit sous sa forme O-protonée.

Le mécanisme de ce réarrangement a été précisé par l'utilisation de réactions croisées et de substrats spécifiquement deutériés.

Séance du jeudi 15 décembre 1977

Présidence, M. Baverez, Président

Au cours de cette séance, les communications suivantes ont été présentées :

Caractérisation spectroscopique du biradical périnaphtadiyl - 1,3 dans ses états singulet et triplet. Observation d'un réarrangement thermique et photochimique de protons en 2,3,

par J.F. Muller (a), D. Muller (a), H.J. Dervey (b) et J. Mich ((a) Laboratoire de chimie organique. Université de Metz, et (b) Départ. of Chemistry, University of Utah (USA)).

Application de la méthode d'excitation synchrone au dosage de produits fluorescents,

par J.C. André, M. Bouchy, M.L. Viriot et M. Niclause (Département de chimie physique et pétrolochimie, ERA 136 CNRS (ENSIC et Université de Nancy I)).

Étude de la complexation des ions Ag⁺ et Na⁺ par le cryptant 222 dans les solvants aprotoniques,

par M.F. Lejaille (Laboratoire de chimie analytique, Université de Nancy I).

Étude de cations complexes dans la série des sels de trialcoylammonium.

par E. Moreno-Gonzalez et M. Marraud (Laboratoire de chimie physique macromoléculaire, ERA 23 INPL, ENSIC).

L'apport méthodologique des maquettes expérimentales de laboratoire pour la détermination de la cinétique globale de transfert et des constantes physico-chimiques d'une réaction gaz-liquide et pour la prédiction expérimentale des performances d'un réacteur gaz-liquide industriel (simulation),

par A. Laurent et J.C. Charpentier (Laboratoire des sciences du génie chimique, CNRS-ENSIC).

Sur la structure et les propriétés susperficielles des acides α et β stanniques,

par J. Sautereau (a), M. Baverez (b) et J.M. Bloch (a), ((a) Labora-

toire de chimie minérale et analytique, Université de Metz, (b) Laboratoire de physico-chimie industrielle, INPL-ENSIC).

Cinétique et mécanisme de la réaction thermique du pentène — 2 vers 500 °C et à faible avancement réactionnel,

par D. Perrin, C. Richard et R. Martin (Département de chimie physique et pétrolochimie; ERA 136, INPL et Université de Nancy I).

Synthèse de bases de Mannich très instables. Aminométhylation d'hétérocyclanones par les chlorures de dialcoyl-N, N-méthylène immonium; voie d'accès à de nouveaux dérivés hétérocyclospiranniques,

par M. Scheffer, J. Weber et P. Faller (Laboratoire de chimie organique, Université de Metz).

Une nouvelle méthode d'étude des réactions radicalaires en chaînes : cinétique en état non quasi stationnaire,

par P.M. Marquaire et G. M. Côme (Département de chimie physique et pétroléochimie, ERA 136, INPL-ENSIC et Université de Nancy I).

Nouveaux Membres

Sont nommés Membres de la Société Chimique de France :

MM. Donato Walter, ingénieur (MM. Regnault et Pottier) Doria Gianfederico (MM. Horeau et Guillaumont)

Emmenegger Franzpeter, professeur (MM. Ourisson et Lehn)

Ferreira de Miranda, chargé de recherches CNRS (MM. Muxart et Guillaumont)

MIIe Ferrier Christiane, ingénieur chimiste (MM. Barnier et Molas)

MM. Fombon Jean-Jacques, ingénieur (PST) (MM. Tranquard et Tacussel)

Fourati Mohieddine, étudiant (MM. Lapluye et Demaret) Launay Guy, docteur de spécialité (MM. Villa et Guyon) Jouannaud Claude, ingénieur chimiste (MM. Fréjacques et Mme Kra Gabrielle, assistant (Mme Eholie et M. Flahaut) MM. Livage Jacques, professeur (MM. Collongues et Samuel) Manwaring Robert (MM. Horeau et Guillaumont)

Marécot Patrice, étudiant 3e cycle (MM. Maurel et Barbier) Morales Ruiz Alfredo, docteur 3e cycle (MM. Maurel et Barbier) Plaquevent Jean-Christophe, attaché de recherches CNRS (Mme Duhamel et M. Duhamel)

Raulin Jean-Claude, ingénieur chimiste D.P.E. (MM. Ducret et Guillaumont)

MIle Richelme Suzanne, technicienne CNRS (MM. Stagé et Rivière)

M. Ronco Gino-Lino, assistant (MM. Villa et Guyon) M. Seuleiman A. Mannan (MM. Ducret et Guillaumont)

Nécrologie

Lévêque)

 M. Émile Masdupuy, Professeur honoraire des Universités, Membre depuis 1949

- M. Frédéric Montariol, Professeur à l'Université des Sciences et Techniques de Lille, Membre depuis 1963
- M. Maurice Roch, Membre depuis 1943

Plis cachetés

Mme M. Perrissin et M. C. Luu Duc demandent l'ouverture du pli cacheté n° 1878 déposé à la Société Chimique de France, le 28.07.1975, intitulé :

Étude du thiophène : 1- Dérivés de l'amino-2 carbéthoxy-3 phényl-4 thiophène, dérivés de l'amino-2 carbéthoxy-3 tétrahydrobenzo [b]thiophène.



Assemblée annuelle 1978 Clermont-Ferrand 31 mai - 2 juin

Fiche de réservation

Entreprise ou société	<u>. </u>		
NOM (en lettres capit	ales):	Prénon	n :
Adresse pour la corre	spondance :		
Viendra seul (e)	accompagné	(e) de	
Moyen de transport u	tilisé : train 🔲 voiture partic	ulière 🗌	
Utilisera le service hô	telier prévu		
Désire être logé en :	Cité universitaire* (24 francs)	hôtel 2 étoiles (80 francs environ)	hôtel 3 étoiles [] (De 100 à 120 francs environ)
Chambre : 1 lit	2 lits	avec douche	avec bain
Occupera la chambre	: la nuit du	au	
	la nuit dú	au	
	la nuit du	au	
	la nuit du	au	
	la nuit du	au	
	soit au total		nuits
Souhaite être logé (e)	dans le même hôtel que		
8			
Date et heure probab	le d'arrivée :		
*Nombre limité de cham	bre à 1 personne		

La somme due, à titre d'acompte, est de 80 F pour un hôtel 2 étoiles et de 120 F pour un hôtel 3 étoiles. Cette somme est à

Toute demande de réservation non accompagnée de paiement de l'acompte ne pourra être retenue. Les demandes arrivant

A renvoyer avant le 24 avril 1978 à MIle D. Chatonier (voir fiche d'inscription).

après le 24 avril ne seront satisfaites que dans la mesure des possibilités.

reporter sur la fiche d'inscription.



Assemblée annuelle 1978 Clermont-Ferrand 31 mai - 2 juin

Fiche d'inscription

NOM (en capitales)		Prénom	
Adresse (avec code postal)			
viendra seul (e)			
La Société Chimique de France a pris la décision, l chimistes français et plus particulièrement des jeunes,	pour que l'Assemblée générale annuelle soit l de ne pas demander de droits d'inscription.	e grand rassemble	ment des
● Acompte réservation (voir feuille réservation)			F
Buffet campagnard du mercredi 31 mai 1978 : 70 >	<	=_	F
Programme des Membres associés :			
Mercredi 31 mai, Le Puy-de-Dôme : 20 X			
Jeudi 1 ^{er} juin, Lacs et volcans d'Auvergne déjeuner	: 35 X : 45 X	=_	F
Vendredi 2 juin, visite du Vieux Montferrand et de Ro	oyat : 20 X	=	F
	Total	=	F
Les repas pourront être pris au restaurant universit	aire des Cézeaux (18 F). Les tickets s'achète	ront sur place au s	ecrétariat

Les chèques bancaires ou chèques postaux (CCP nº 197414 M - Clermont-Ferrand) seront rédigés à l'ordre de Mile D. Chatonier avec indication (Assemblée annuelle).

A renvoyer, <u>avant le 24 avril 1978</u>, à MIIe D. Chatonier, Faculté de Pharmacie, B.P. 38, 28, place Henry Dunant, 63001 Clermont Ferrand Cedex. Tél. : (73) 92.18.86, postes 336 ou 338.



de l'Assemblée annuelle.



Société de Chimie Industrielle

- 100 5° Conférence européenne des plastiques et des caoutchoucs, 12 - 15 juin 1978, Paris. Programme.
- 103 Stages du Centre de Perfectionnement Technique.
- 103 Fédération Européenne du Génie Chimique : L'énergie et les mutations dans l'industrie chimique. 12º Symposium européen sur les applications des ordinateurs au génie chimique, 8 - 11 avril 1979, Montreux.
- 104 Fédération Européenne de la Corrosion : Colloque Cefracor 78, 6 - 7 juin 1978, Paris. Rappel de manifestations.
- 105 Sommaire de la revue Analusis.
- Recueil des 37 communications présentées en conférences-affichage (en anglais),
- 3° Congrès international de l'électrostatique,

20-22 avril 1977, Grenoble,

Prix du recueil: 200 F.

• Recueils des communications (en anglais) des 6 sections. A. Recherche fondamentale et appliquée, B. Séparation et mélanges, C. Réacteurs et ateliers, D. Contrôle et automatisation, E. Exploitation des données techniques et aspects humains, F. Problèmes numériques et optimisation,

Congrès international sur la « Contribution des calculateurs électroniques au développement du génie chimique et de la chimie industrielle »

7 - 10 mars 1978

Prix de chaque recueil: 100 F.

Monographies de la Société de Chimie Industrielle,

Le noir d'acétylène. Fabrication. Propriétés. Applications, par Yvan Schwob,

Prix de la monographie: 150 F.

S'adresser à la Société de Chimie Industrielle, 28, rue Saint-Dominique, 75007 Paris.

Tél. 555.69.46

Rappel de la Société de Chimie Industrielle

19 - 21 avril 1978, Saint-Etienne:

Colloque sur l'analyse des gaz en continu et progrès des capteurs

(L'actualité chimique, mars 1978, p. 88).

5° Conférence européenne des plastiques et des caoutchoucs

12 - 15 juin 1978, Paris

Renseignements généraux

Lieu de la conférence : Centre International de Paris.

Traduction simultanée : allemand, anglais, français. Les textes complets des communications seront remis aux participants.

Renseignements et inscription:

Société de Chimie Industrielle, 28, rue Saint-Dominique, 75007 Paris. Tél. 555.69.46.

Droits d'inscription: 750 F.

Programme

Lundi 12 juin 1978	Matin	Séance d'ouve	rture
	Après-midi	Section V (E 1 à E 7)	Section I (A 1 à A 7)
Mardi 13 juin 1978	Matin	Section V (E 8 à E 14)	Section I (A 8 à A 14)
	Après-midi	Section V (E 15 à E 22)	Section III (C 1 à C 7)
Mercredi 14 juin 1978	Matin	Section IV (D 1 à D 6)	Section III (C 8 à C 14)
	Après-midi	Section IV (D 7 à D 13)	Section III (C 15 à C 21)
Jeudí 15 juin 1978	Matin	Section IV (D 14 à D 20)	Section II (B 1 à B 6)
	Après-midi	Section IV (D 21 à D 28)	Section II (B 7 à B 13)

Conférences plénières

Séance d'ouverture

Professeur M. Morton (University of Akron, U.S.A.): Polymer science and the rubber-plastics interface.

Monsieur J.C. Balaceanu (Institut Français du Pétrole, Rueil-Malmaison, France):

Répercussions de la conjoncture énergétique sur les matières de base de l'industrie chimique organique.

Section I

(A 1) Professeur G. Smets (Université de Louvain, Belgique); Réticulation photochimique de matériaux polymériques.

Section II

(B 1) Monsieur C. Maquin (Syndicat Professionnel des Producteurs de Matières Plastiques, Paris) :

Optimisation énergétique et utilisation des matières plastiques et des caoutchoucs, compatibilités avec la défense de l'environnement.

Section III

(C 1) Professeur E. H. Andrews (Queen Mary College, University of London, Grande-Bretagne):

The relation between molecular structure and fracture strength in

(C 15) Professeur W.C. Wake (City University, London, Grande-Bretagne):

Interlocking and other mechanical determinants of joint strength.

Section IV

(D 1) Dr. F. Haaf (Kunststofflaboratorium BASF, Ludwigshafen, R.F.A.);

Structure and properties of thermoplastic elastomers and rubber reinforced thermoplastics.

(D 14) Monsieur E. Papirer (Centre de Recherches sur la Physico-Chimie des Surfaces Solides, Mulhouse, France) :

Interaction charges-élastomères en relation avec les problèmes de renforcement.

(D 21) Dr. D.W. Saunders (Cranfield Institute of Technology, Cranfield, Bedford, Grande Bretagne):

Fibre reinforced thermoplastics.

Section V

(E 8) Professeur C. Wippler (Ecole d'Application des Hauts-Polymères, Strasbourg, France):

Rhéologie et mise en œuvre

(E 15) Monsieur Ph. Papon (Rhône-Poulenc, Fontenay-sous-Bois, France):

L'informatique et la mise en œuvre des polymères.

Section I

(A 1) G. Smets (Université de Louvain, Belgique) :

Réticulation photochimique de matériaux polymériques.

(A 2) B. Franzkoch, G. Menges (Institut für Kunststoffverarbeitung, Aachen, R.F.A.);

Vernetzen von Polyäthylen im UHF-Feld : ein neues interessantes Verfahren.

(A 3) C. Andrei, G. Musca (Combinatul Petrochimic Brazi, Ploiesti, Roumanie):

Les copolymères d'éthylène avec les diesters de l'acide maléique. Synthèse, propriétés et utilisation.

(A 4) D.G.H. Ballard, A. Courtis, J. Holton, McMeeking, R. Pearce (ICI Ltd, Runcorn, Grande-Bretagne):

Lanthanide catalysts for the polymerisation of olefins. (A 5) P. Galli, L. Noristi (Montedison, Milan, Italie):

Chemico-physical, morphological and granulometric studies on high-yield catalysts for polyethylene.

(A 6) J.P. Machon (CDF Chimie, Bully les Mines, France) :

Procédé de fabrication du polyéthylène par catalyse Ziegler haute température et haute pression.

(A 7) D. Lassalle, J.L. Vidal, J.C. Roustant, P. Mangin (Naphtachimie, Lavéra, France) :

Catalyse de type Ziegler à haute performance et qualité des polyéthylènes obtenus.

(A 8) E. Guy (Rhône-Poulenc Industries, Courbevoie, France): Le polytéréphtalate d'éthylène glycol, nouvelle matière pour le conditionnement des liquides alimentaires.

(A 9) P. Walch (Solvay et Cie, S.A., Laboratoire Central, Bruxelles, Belgique):

Les mousses de polyuréthanne à base d'Ixol en tant que matériaux isolants retardateurs de flamme pour la construction et l'industrie. (A 10) G. Lieux (Rhône-Poulenc S.A., Naphtachimie, Lavéra, France):

Propriétés, structure et applications des mousses souples de polyuréthanne, à caractère de haute élasticité.

(A 11) J.C. Bament (Elastomers Research Laboratory, Du Pont (UK) Ltd, Hemel Hempstead, Grande-Bretagne):

Vamac . A copolymer of ethylene and methyl acrylate.

(A 12) B. Banerjee (Indian Rubber Manufacturers Research Association, Thana, Inde):

Cashewnut shell liquid. A potential material for developing rubber compounding ingredients.

(A 13) J. Brochet, P. du Penhoat, J.M. Huet (Produits Chimiques Ugine Kuhlmann, Levallois-Perret, France):

Copolymères caprolactone-oxyde d'éthylène.

(A 14) Z. Veksli (Ruder Buskovic Institute, Zagreb, Yougoslavie), D. Fles, R. Vukovic (Research and Development Institute, INA, Zagreb, Yougoslavie):

Electron spin resonance studies of spin labelled alternating functional copolymers.

Section II

(B 1) C. Maquin (Syndicat Professionnel des Producteurs de Matières Plastiques, Paris, France):

Optimisation énergétique et utilisation des matières plastiques et des caoutchoucs, compatibilités avec la défense de l'environnement.

(B 2) J.M. Vergnaud, Ph. Léger (Université de Saint-Etienne, France):

Utilisation comme charges dans des matières thermoplastiques de poudrette de caoutchouc (de récupération) ayant subi un traitement thermique préalable.

(B 3) P. Bense (Laboratoire des Ponts & Chaussées de Nancy, France):

Amélioration des enrobés routiers par incorporation de déchets plastiques ménagers.

(B 4) G. Micheels (Fabrique Nationale Herstal S.A., Belgique): Le recyclage des déchets plastiques mélangés par plastification.

(B 5) P. Goursot, A. Ram Singh, R. Domain (Centre de Recherches sur la Physico-Chimie des Surfaces Solides, Mulhouse, France), J.-P. Lambert (Polysar-France, La Wantzenau, France) : Recyclage des déchets solides de fabrication de caoutchoucs synthétiques.

(B 6) G. Loyen (Safic Alcan, Puteaux, France) :

Caoutchouc naturel : avenir et distribution.

(B 7) M. Kaufman (Rubber and Plastics Processing Industry Training Board, Brentford, Grande-Bretagne):

Training for the plastics and rubber industries : a comparison between the approaches in Britain and other european countries. (B 8) J. Curchod (IFOCA, Montrouge, France):

La formation des cadres de l'industrie française du caoutchouc et des matières plastiques.

(B 9) C.M. Bromley, P.B. Bartlett (British Plastics Federation, Londres, Grande-Bretagne):

The UK's industrial safety laws and their implications for plas-

tics companies. (B 10) L. Hom (California State University, Sacramento, USA) :

Remote sensing of environmental pollution.

(B 11) R. Rijnders, C. Moakes (Akzo Chemie BV, Amersfoort, Pays-Bas):

L'évolution de présentations différentes des accélérateurs.

(B 12) P. Barruel, M. D'Avigneau (Rhône-Poulenc Polymères, Aubervilliers, France):

Comportement au feu des vulcanisats de caoutchouc.

(B 13) M. Laouisset (Rhône-Poulenc Industries, Aubervilliers, France):

Modélisation feu.

Section III

(C 1) E.H. Andrews (Queen Mary College, University of London, Grande-Bretagne):

The relation between molecular structure and fracture strength in polymers.

(C 2) C. Bonnebat, G. Roullet (Rhône-Poulenc Industries, Antony, France):

Corps creux en polyester biorienté. Incidence du biétirage sur les propriétés.

(C 3) G. Pastuka, U. Just, H. August (Bundesanstalt für Materialprüfung, Berlin, Allemagne):

Einfluss der Verarbeitung auf die Molekular gewichtsverteilung in Polyamiden.

(C 4) D.K. Das Gupta, D.B. Shier (University College of North Wales, Bangor, Grande-Bretagne):

On the nature of poling of uniaxially stretched polyvinylidene fluoride by corona charging and structural changes.

(C 5) J.M. Pouyet, J.L. Lataillade (Université de Bordeaux I, Talence, France):

Déformation par choc de matériaux viscoélastiques : définition et mesure d'une dureté dynamique.

(C 6) G. Marin, J.P. Montfort, Ph. Monge, J. Arman (Université de Pau et des Pays de l'Adour, Pau, France) :

Propriétés viscoélastiques de polymères à distribution étroite de masses.

(C7) A. Vassilev (Institut de recherches scientifiques du caoutchouc, Sofia, Bulgarie):

Influence de la structure des élastomères modifiés sur les propriétés de leurs vulcanisats.

(C 8) A. Vidal, J.B. Donnet, B. Haidar (Centre de Recherches sur la Physico-Chimie des Surfaces Solides, Mulhouse, France), J.A. Bousquet, J. Faure, P.J. Fouassier (Laboratoire de Photochimie générale, Mulhouse, France) :

Modification d'élastomères par des photosensibilisateurs. Carac-térisation et propriétés des matériaux photoréticulés.

(C 9) G. Nemoz, F. Payot (I.T.F. Lyon, Ecully, France) :

Comportement viscoélastique de matériaux macromoléculaires au moyen d'un nouveau type de viscoélasticimètre enregistreur.

(C 10) J. Schultz, M.E.R. Shanahan (Centre de Recherches sur la Physico-Chimie des Surfaces Solides, Mulhouse, France) : Fissuration du polyéthylène sous contrainte en milieu liquide :

effets dynamiques.

(C 11) J. Verdu, J. Buil (ENSAM, Paris): Photo-oxydation du polyéthylène ramifié.

(C 12) J.C. Proquin, E. Marchal, J. Marchal (Centre de Recherches sur les Macromolécules C.N.R.S., Strasbourg, France) : Effets de la thermo-oxydation et de la photo-oxydation sur les spectres de thermocourants de dépolarisation du polyéthylène

basse densité. (C 13) B. Gilg (Ciba-Geigy AG, Bâle, Suisse):

Protection des copolymères styréniques contre le vieillissement. (C 14) Cl. Bassez, M. Delhaye (Université des Sciences et Techni-

ques de Lille, Villeneuve d'Ascq, France) : La spectrométrie Raman, méthode d'étude des polymères syn-

thétiques. (C 15) W.C. Wake (City University, London, Grande-Bretagne) : Interlocking and other mechanical determinants of joint strength. (C 16) J. Villoutreix (CNAM, Paris):

Influence du greffage sur des surfaces de films de polytétrafluoroéthylène.

(C 17) A. Carré, J. Schultz, H. Simon (Centre de Recherches sur la Physico-Chimie des Surfaces Solides, Mulhouse, France) : Détermination de l'énergie superficielle de polymères par mouil-

lahilité. (C 18) H. Potente (Institut für Kunststoffverarbeitung, Aachen, R.F.A.):

Relation zwischen der Haftung und der Oberflächenenergie.

(C 19) Cl. Marco, C. Gérard (Université de Mons, Faculté des Sciences, Belgique), G. Mayence (UCB S.A., Bruxelles, Belgique) : Propriétés adhésives et rhéologiques de résines ionomères.

(C 20) A. Kinloch, R.A. Gledhill, S.J. Shaw (Ministry of Defence, Waltham Abbey, Grande-Bretagne) :

Mechanics of crack growth in adhesive joints.

(C 21) M. Massin (Centre Technique de l'Industrie Horlogère (CETEHOR), Besançon, France):

Matières plastiques et élastomères à bas coefficient de frottement - Applications en micromécanique.

Section IV

(D 1) F. Haaf (Kunststofflaboratorium BASF, Ludwigshafen, R.F.A.):

Structures and properties of thermoplastic elastomers and rubber reinforced thermoplastics.

(D 2) L.J. Baeten (DSM, Research Group on EPDM Rubber and olefinic thermolastics, Geleen, Pays-Bas:

Des thermoplastiques oléfiniques.

(D 3) A.L. Bull (Koninklijke/Shell - Laboratorium, Amsterdam, Pays-Bas) :

Thermoplastic rubber - Its impact in packaging.

(D 4) R. Laputte, E. Agouri, J. Rideau, F. Jean (Société Nationale Elf Aquitaine (Production), Lacq, France):

Étude de la réactivité des polymères à fonctions terminales. Contribution à la synthèse de copolymères séquencés polyéthylène-s-vinylique.

(D 5) J.P. Pascault, J. Gole, C. Pillot (Laboratoire des Matériaux Macromoléculaires, INSA Villeurbanne, France) :

Structures et propriétés des polymères polyphasés, linéaires et tridimensionnels.

(D 6) G. Meyer (École d'Application des Hauts Polymères, Strasbourg, France) :

Réseaux polymétriques interpénétrés à base de polyuréthane. (D 7) B. Banerjee, W. Millns (Indian Rubber Manufacturers Research Association, Thana, Inde):

Studies of blends of crosslinked butyl with general purpose and speciality elastomers.

(D 8) C.B. Bucknall (Cranfield Institute of Technology, Grande-Bretagne):

Role of crazing in the deformation and fracture of rubbertoughened plastics.

(D 9) F. Ferrando (ANIC SpA, San Donato Milanese, Milan, Italie):

Influence du polystyrène sur les caractéristiques des mélanges à base de SBR thermoplastiques.

(D 10) H. Frédérix (Centre de Recherches Scientifiques et Techniques de l'industrie des Fabrications métalliques, Section «Plastiques», Liège, Belgique):

Formation et caractérisation mécanique et structurelle d'alliages de polymères obtenus à partir de PE, PVC et PS.

(D 11) R. Kosfeld, J. Borowitz (Abteilung der Kunststoffe TH, Aachen, R.F.A.):

Mechanisch-dynamische Untersuchungen an dem Polymersistem : Phenolharz-Nitril-kautschuk.

(D 12) L. Slusarski, J. Kuczynski, M. Zaborski (institute of polymers, Technical University, Lodz, Pologne) :

Interfacial phenomena and properties of the heterogeneous elastomers systems.

(D 13) V. Markov (Lomonossov Institute of Fine Chemical Technology, Moscou, U.R.S.S.) :

On the structure and properties of polymeric systems with elastic fillers.

(D 14) E. Papirer (CRPCSS, Mulhouse, France):

Interaction charges élastomères en relation avec les problèmes de renforcement.

(D 15) G. Evrard, D. Blanc (Centre d'Études et de Recherche S.A. Kléber Colombes, Bezons, France) :

Renforcement des élastomères par des fibrilles de polyoléfines.

(D 16) J.Cl. Morawski, P. Lamy, J. Machurat (Rhône-Poulenc Industries, Centre de Décines, France):

Hystérèse, échauffement et conductibilité thermique. Rôle de la charge (silice ou noir de carbone) dans un vulcanisat.

(D 17) F. A. Muller (Institut für Bauforschung, RWTH Aachen, R.F.A.):

Langzeitverhalten von russgefüllten Elastomeren unter Temperaturwechselbeanspruchung.

(D 18) E. Seeberger, B.F. Steggerda (Akzo Chemie GmbH, Düren, R.F.A.) :

Influence of silica as filler in thermoplastic SBS rubber.

(D 19) J. Yvon, J.M. Cases (Centre de Recherches sur la Valorisation des Minerais, Institut National Polytechnique de Lorraine et École Nationale Supérieure de Géologie (CNRS), Nancy, France), L. Kahane (Union Minérale, Laboratoire Central, Précy sur Oise, France):

Utilisation des argiles kaoliniques comme charges semi-renforçatrices et renforçatrices de caoutchouc.

(D 20) P. Vondracek, M. Schätz (Prague Institute of Chemical Technology, department of polymers, Prague, Tchécoslovaquie): NH₃ modified swelling of silica filled silicone rubber.

(D 21) D.W. Saunders (Cranfield Institute of Technology, Cranfield, Bedford, Grande-Bretagne) :

Fibre reinforced thermoplastics.

(D 22) F.X. de Charentenay, M. Bethmont, J.F. Chrétien (Université de Technologie de Compiègne, France) :

Étude par émission acoustique du délaminage des stratifiés fibre de verre-polyester.

(D 23) J.M. Charrier (McGill University, Dept. of Chemical Engineering, Montréal, Canada):

Relation entre la mise en œuvre, la structure et les propriétés des composites thermoplastiques à fibres courtes.

(D 24) M. Ropars, B. Bloch (ONERA, Chatillon-sous-Bagneux, France):

Les résines PSP, nouvelles matrices thermodurcissables pour matériaux composites résistant à la chaleur.

(D 25) E. Seiler, H.G. Dorst (BASF AG, Ludwigshafen, R.F.A.) : Neuere Entwicklungen bei glasfaserverstärkten Thermoplasten.

(D 26) A. Strassel (Produits Chimiques Ugine Kuhlmann, Pierre Bénite, France) :

Le polyfluorure de vinylidène comme élément de matériaux composites.

(D 27) Ch. Pillot (Laboratoire de Matériaux Macromoléculaires, INSA, Villeurbanne, France), E.T. Clothier, D.J. Townend (Materials Department AMTE, Poole, Grande-Bretagne):

Propriétés viscoélastiques des matériaux chargés.

(D 28) K. Thomas, D.E. Meyer (National Physical Laboratory, Department of Industry, Teddington, Grande-Bretagne):

Anisotropy and impact properties of injection-moulded glass-

fibre reinforced thermoplastics.

Section V

(E 1) Ch. Schneider (Rhône-Poulenc, Centre de Vénissieux, France) :

Les résines polyimides thermodurcissables au service du chauffage.

(E 2) H. Werner (Société Werner et Pfleiderer-France, Courbevoie, France):

Fabrication en continu des plastiques techniques.

(E 3) F. Johannaber (Bayer AG, Leverkusen, R.F.A.):

Séchage des matières plastiques et dégazage lors de l'injection.

(E 4) D. Anders, G. Ringlet (Société Hermann Berstorff, GmbH, Hannover, R.F.A.) :

Extrudeuses à planétaires pour le traitement du PVC rigide.

(E 5) G. Wübken (Laboratoire d'application technique de transformation, Bayer AG, Leverkusen, R.F.A.):

Moules d'injection, comportement thermique et conséquences sur le dimensionnement de la thermorégulation.

(E 6) M. Manoury, (I.T.F., Lyon, Établissements Pelletier-Gervesie, Ecully, France):

La haute fréquence et la fabrication d'articles en matériaux textiles soudés.

(E 7) W. Fillmann (Battenfeld Maschinenfabriken GmbH

(£ 7) W. Fillmann (Battenfeld Maschinenfabriken GmbH, Meinerzhagen, R.F.A.) :

Die wirtschaftliche Herstellung von Heizöltanks und Grossgebinden bis zu 10.000 I Inhalt nach dem Extrusionsblasverfahren. (E 8) C. Wippler (École d'application des Hauts-Polymères, Strasbourg, France):

Rhéologie et mise en œuvre.

(E 9) J.Y. Decroix, M. Hert (CDF Chimie, Centre Recherches Nord, Dép. Polyoléfines, Bully les Mines, France):

Contribution à l'étude de la viscosité limite à l'état fondu de fractions étroites de polyéthylènes en fonction de la masse moléculaire et du branchement long.

(E 10) J.M. Huet, C. Duclairoir, M. Ochsenbein, J.F. Pierson (Produits Chimiques Ugine Kuhlmann, Levallois-Perret, France): La spectroscopie mécanique appliquée à l'étude de formation de polymères.

(E 11) J.F. Agassant, J.P. Villemaire, P. Avenas (Centre de Mise en Forme des Matériaux, Sophia-Antipolis, Valbonne, France): Contribution à l'étude de la rhéologie du PVC.

(E 12) R. Genillon, J.F. May (Laboratoire de Rhéologie des Matières Plastiques, Université de Saint-Etienne, France) : Rhéologie de mélanges de poly-a-oléfines à l'état fondu. Influen-

ce de la structure. Application à la mise en œuvre.

(E 13) B. Vergnes (Centre de Mise en Forme des Matériaux, Ecole des Mines de Paris, Sophia-Antipolis, Valbonne, France), B. Hochon (Laboratoires de Marcoussis, Compagnie Générale d'Électricité, Marcoussis, France) :

Étude de l'écoulement d'un polymère fondu dans une filière de

câblerie.

(E 14) J. Cl. Moulies (ATO Chimie, Centre Technique de Balan, Camp de la Valbonne, Montluel, France):

Thermoformage du polypropylène : phénomènes d'orientation.

(E 15) Ph. Papon (Rhône-Poulenc, Fontenay-sous-Bois, France): L'informatique et la mise en œuvre des polymères.

(E 16) D.U. Wilde (University of Connecticut, Storrs, U.S.A.): Using a computer for rubber and plastics information retrieval. (E 17) G. Wiegand, G. Menges, H.O. Hellmeyer, S. Dormeier (Institut für Kunststoffverarbeitung, Aachen, R.F.A.):

Prozessrechnereinsatz in der Kunststoffverarbeitung.

(E 18) J.F. Lafay (École Nationale Supérieure de Mécanique. Nantes Cedex, France):

Modélisation et pilotage d'une extrudeuse en fonction de la qualité mesurée en ligne.

(E 19) E. Egli (Gebrueder Buehler AG, Uzwil, Suisse):

Automatisierung in der elastomer formteilherstellung.

(E 20) K. Price (Monsanto, Swindon, Grande-Bretagne):

The control of rubber processability.

(E 21) M. Loadman, B.K. Tidd (Malaysian Rubber Producers Research Association, Brickendonbury, Grande-Bretagne): Analytical techniques in the control laboratory.

(E 22) J. Leblanc (Monsanto Europe S.A., Louvain-la-Neuve, Belgique):

A modified trouser specimen to assess tear resistance of rubber compounds.

Centre de Perfectionnement Technique

(Organisme de formation continue de la Société de Chimie Industrielle)

Programmes des stages

Stage d'étude sur la toxicologie industrielle

Le Centre de Perfectionnement Technique (C.P.T.) organise sous la présidence d'honneur du Professeur René Truhaut, Membre de l'Académie des Sciences et de l'Académie de Médecine, et avec le patronage de la Société de Chimie Industrielle un stage d'étude sur la toxicologie industrielle. Ce stage aura lieu à la Maison des Ingénieurs E.T.P., 6, rue Vital, 75016 Paris, du 20 au 22 juin

Les conférences s'adressent aussi bien aux ingénieurs et assimilés de l'industrie, qu'aux membres des professions intéressées par les questions de sécurité et d'environnement.

Stages complémentaires d'étude des problèmes de l'eau

En 1978, le C.P.T. organise des stages en collaboration directe avec les Agences Financières de Bassin dont le thème sera le programme d'intervention 1977-1978 et les activités et réalisations des bassins.

Actuellement, les stages prévus sont les suivants :

17 - 20 avril 1978, Toulouse: Agence Adour-Garonne.

16 - 19 mai 1978, Lyon : Agence de Bassin Rhône-Méditerranée-

29 mai - 1er juin 1978, Limoges : Agence de bassin Loire-Bretagne.

Stage pratique d'étude de la lutte contre les bruits

Ce stage de formation continue des ingénieurs et techniciens aura lieu à la Maison des Ingénieurs E.T.P., 6, rue Vital, 75016 Paris.

25 - 29 septembre 1978 : Éléments fondamentaux d'acoustique industrielle, méthodes pratiques d'étude.

23 - 27 octobre 1978 : Étude de cas concrets. Travaux pratiques. Esprit et orientation de la réglementation.

Éléments de dessin et de technologie industriels

Ce stage de formation permanente des techniciens et des agents techniques aura lieu à la Maison des Ingénieurs E.T.P., 6, rue Vital, 75016 Paris.

2 - 6 octobre 1978 : Éléments de dessin industriel.

6 - 10 novembre 1978 : Éléments de technologie industrielle.

Nous vous rappelons également les stages que nous avons déjà signalés dans le numéro de L'actualité chimique de décembre 1977:

• Stages d'étude des problèmes de l'eau,

Stage de formation générale en chimie élémentaire.

• 2e stage d'étude de la pollution atmosphérique.

Pour tous renseignements et inscriptions, s'adresser au Centre de Perfectionnement Technique, 9, rue Alexandre-Maistrasse, 92500 Rueil-Malmaison. Tél. 749.79.13.

Fédération Européenne du Génie Chimique

L'énergie et les mutations dans l'industrie chimique

La Fédération Européenne du Génie Chimique a, au cours des deux dernières années, réuni une Commission chargée d'examiner les problèmes de la production d'hydrogène et de son utilisation comme vecteur et accumulateur d'énergie. Les conclusions de cette commission ont été présentées par son Président, Monsieur F. J. Plénard, directeur du département Recherche et Applications de l'Air Liquide, aux Comités scientifique et exécutif de la

Fédération en juin dernier*. Elles peuvent se résumer de la façon suivante:

- 1) La croissance industrielle et démographique de notre monde provoque des besoins en énergie croissants qui ne pourront satisfaire les ressources en combustibles fossiles du globe.
- 2) Dans l'état actuel de la technologie, les réacteurs nucléaires constituent le moyen le plus efficace de combler cette lacune.
- * L'actualité chimique publiera, dans son numéro de mai, le rapport intégral de la Commission de travail européenne.

- 3) La production d'énergie sous forme électrique par ces réacteurs est un moyen commode mais coûteux, en raison du manque de souplesse et du faible rendement énergétique de la production et du transport, elle se heurte à l'impossibilité pratique du stockage de l'énergie produite.
- 4) Un second moyen consiste à utiliser l'eau et à la décomposer : a) par voie électrolytique. L'avenir de cette filière, dont la technologie et les éléments économiques sont parfaitement connus, est grevé par :

- le prix du courant,

le coût des électrolyseurs,

le coût des moyens de stockage et de distribution de l'hydro-

b) par la thermolyse de l'eau suivant des cycles et des schémas variés. Les chercheurs attirés par le rendement théorique élevé de cette méthode, ont fait preuve d'imagination mais aucune installation de dimension industrielle n'a été construite. Il apparaît à la Commission que la poursuite des études peut s'avérer fructueuse.

5) Le transport et le stockage de l'énergie peuvent être envisagés par des procédés électrochimiques déjà utilisés dans la première moitié de ce siècle. L'une des voies utilisables passe par le carbure de calcium et l'acétylène ; cet hydrocarbure, dont les propriétés réactives sont bien connues, a servi et sert encore à la fabrication de nombreux dérivés dans des conditions très favorables.

Dans ce cas, l'énergie nécessaire peut provenir du nucléaire, le carbone d'une source fossile, charbon, coke ou coke de pétrole, voire même végétale dans le cas du charbon de bois.

6) La combinaison d'autres procédés nucléaires et chimiques peut encore être envisagée. De toutes façons, il faut convenir que les méthodes et les procédés chimiques développés pendant la période des bas prix des produits pétroliers doivent subir une profonde révision.

Les Comités de la Fédération soumettront à l'Assemblée générale qui doit se tenir en juin 1978 à Londres, la création d'un groupe d'études intitulé : «L'énergie et les mutations de l'indus-

La Société de Chimie Industrielle consciente de l'importance de ces problèmes envisage de son côté la création d'un Comité français qui fixerait son programme d'études et apporterait son concours au Groupe européen.

Elle sera reconnaissante pour les suggestions qui pourront lui être faites dans ce sens.

La division du «Génie Chimique» se réunit à cet effet le 24 avril prochain. Le compte rendu des décisions prises paraîtra ici même dans un des prochains numéros de L'actualité chimique.

12^e Symposium européen sur les applications des ordinateurs au génie chimique

8 - 11 avril 1979, Montreux (Suisse)

Le 12^e Symposium européen sur les applications des ordinateurs au génie chimique est placé sous le patronage de la Fédération Européenne du Génie Chimique. Il se tiendra à Montreux, au Palace Hôtel, du 8 au 11 avril 1979.

Parmi les thèmes retenus par le comité scientifique :

intégration des procédés de développement par l'utilisation des ordinateurs.

progrès dans la construction des modèles,

développement, conception et programme des procédés discon-

enseignement de l'utilisation des ordinateurs pour la prise de décision en génie,

synthèse des procédés et nouvelles méthodes pour établir les schémas de fonctionnement,

évaluation préliminaire des projets, comptabilité des incertitudes. fiabilité, etc., applications des ordinateurs à la sécurité et analyse des risques.

Les auteurs désirant présenter un exposé doivent envoyer le titre et le résumé (250 mots) avant le 30 juin 1978 ; le texte complet devra parvenir avant le 30 novembre 1978.

Langues officielles: anglais, français, allemand.

Renseignements techniques : Dr. Ing. R. Lierau, F. Hoffmannla Roche & Co. AG, Grenzacherstrasse 124, CH-4002 Basel, ou au Prof. Dr. D. W. T. Rippin, Technisch-Chemisches Labor, E.T.H.-Zentrum, CH-8092 Zürich. Inscriptions : Conventus, 61, avenue de Cours, CH-1007 Lausanne, Suisse.

Fédération Européenne de la Corrosion

Colloque CEFRACOR 78

Problèmes de corrosion dans les circuits de distribution

Paris, 6 - 7 juin 1978

Le Colloque Cefracor 78, qui est une manifestation de la Fédération Européenne de la Corrosion, est organisé avec le patronage de l'A.İ.A.C. (Association des Ingénieurs en Anticorrosion), la délégation française du CEOCOR (Comité d'étude des eaux et de la corrosion pour l'Europe de l'Ouest) et le CATED (Centre d'Assistance Technique et de Documentation).

Date: 6 - 7 juin 1978.

Lieu : Paris, à l'École Nationale Supérieure de Chimie de Paris. 11, rue Pierre-et-Marie Curie, 75005 Paris.

A cette occasion, la Grande Médaille du CEFRACOR sera remise au récipiendaire qui fera un exposé.

Pour tous renseignements: CEFRACOR, 28, rue Saint-Dominique, 75007 Paris. Tél. 705.10.73.

Rappel de manifestations

9 - 12 mai 1978, Liège, et 12 mai 1978, Gand : 31^{es} Journées internationales du Cebedeau. L'actualité chimique, janvier 1978, p. 75.

12 - 14 septembre 1978 : Pécs (Hongrie), colloque scientifique sur la corrosion dans l'eau douce. L'actualité chimique, octobre 1977, p. 78.

4 - 11 octobre 1978, Rio de Janeiro (Brésil) : 7º Congrès international de corrosion métallique - CICM. L'actualité chimique, février 1978, p. 96.

Sommaire de la revue Analusis

Vol. 6, n° 2, février 1978

Dosage de l'uranium par dilution isotopique, par M. Lucas.

La dilution isotopique est applicable aussi bien à la détermination précise des teneurs élevées en uranium qu'au dosage des traces de cet élément. C'est une méthode sélective, particulièrement intéressante en raison de sa très grande sensibilité et de sa précision.

La détection électrochimique en chromatographie en phase liquide à haute résolution, par C. Bollet, M. Caude, R. Rosset.

Les auteurs décrivent trois détecteurs électrochimiques récemment mis au point, le détecteur en couche mince de Kissinger et al., le détecteur à jet orthogonal de solution de Fleet et Little, le détecteur à électrolyse partielle de Bollet et al. Des exemples d'applications sont données.

Détermination de la vitamine C dans les concentrés minéraux du bétail enrichis en vitamine C, par C. F. Bourgeois, J. P. Belliot, P. R. Mainguy, W. Müller-Mulot, M. Tancer, E. Luksova.

La vitamine C est extraite en présence d'un réducteur puissant, le BAL, puis les métaux sont éliminés de la solution par une résine échangeuse d'ions. Enfin, le BAL est désactivé par la N-éthylmaléimide afin de ne pas gêner le titrage qui est effectué par le dichlorophénol-indophénol.

Propriétés oxydo-réductrices du titane et du vanadium dans les mélanges eau-acide sulfurique et les oléums, par M. Bouchet,

P. Gaillochet, D. Bauer. Étude à l'aide des méthodes électrochimiques d'analyse des di-

vers degrés d'oxydation du titane et du vanadium susceptibles d'exister dans les mélanges eau-acide sulfurique-oléums.

Principales causes d'erreur rencontrées lors du dosage des éléments de la mine du platine, par A. A. Samadi, M. Fedoroff.

On traite surtout des trois éléments suivants : iridium, osmium et ruthénium. Sont décrits successivement les problèmes d'étalonnage, de mise en solution, de distillation et de fixation par échange d'ions.

X-ray fluorescence determination of molybdenum in organic solutions of LiX 64N-tridecane and aqueous solutions, par L. I. Bustos.

Présentation d'une méthode d'analyse, par spectrométrie de fluorescence des rayons X, du molybdène en solutions aqueuses telles quelles se rencontrent dans les procédés d'extraction par solvants. Est étudiée dans une large gamme l'influence des teneurs en cuivre et en fer et on compare les résultats obtenus sur des échantillons de flottation de minerais de cuivre avec ceux obtenus

Automatisation de l'analyse des silicates par photocolorimétrie, spectrométrie d'émission et d'absorption atomique, par S. Lorec,

par spectrophotométrie d'absorption atomique.

Description des diverses phases d'automatisation d'un laboratoire. Le montage réalisé permet le dosage de 11 éléments exprimés en SiO₂, Al₂O₃, Fe₂O₃, TiO₂, CaO, MgO, K₂O, Na₂O, Li₂O, V₂O₅ et Cr₂O₃.

Demandes et offres diverses

Le Labo de Chimie générale et minérale de la Fac. de Pharmacie de Châtenay-Malabry dispose d'un poste de stagiaire de janvier à septembre 1978 (licencié ou maître ès sciences). Salaire: 1500 F par mois. Début de thèse possible. S'adresser au Prof. Souleau, 660.45.18, poste 455, 649, 457.

A vendre

1 spectromètre de masse AE1 MS-12 couplé avec CPG.

3 chromatographes en phase gazeuse PYE, complets, modèle 104.

Téléphoner FRH 666.22.45, p. 160 - 162.

Docteur 3e cycle chimie analytique, 25 ans célibataire, libéré obligations militaires, totalisant 1 an d'expérience dans l'analyse chimique au C.E.A., recherche pour mars 1978 un poste en France ou à l'étranger, dans un département de recherche ou de production. Anglais lu et parlé.

Écrire à M. J.-Cl. Goutelard, 10, rue Louis Vicat, 75015 Paris.

Sté d'Applic. électro-métallurg. à 100 km S-O Paris, recherche ingénieur-technicien niveau V pour poste de responsable de fabrication d'un atelier de métallurgie des poudres. Conviendrait à Maître-ès Sciences, lib. oblig. mil.

S'adresser : Develoux - Samec, Rte de Billancelles, 28190 Courville-sur-Eure. Tél.: (37) 23-22-25.

J.F. autrichienne, pharmacien dipl. 1970, effectuée stages en milieu industriel Université de Vienne, trilingue allem., franç., angl., ayant carte de travail. Rech. emploi ind. pour utilisation de ses compétences.

Écrire à : Gertraud Guiblet, 16, rue du Cloître Notre-Dame, 75004 Paris. Tél.: 033-47-52.

Jeune femme 35 ans, licenciée en chimie physique, ayant formation secrétariat, parlant couramment l'anglais et de bonnes notions de russe et d'espagnol, cherche poste stable comme chimiste, documentaliste ou secrétaire. Libre de suite. Téléphone: 626-84-57.

Sommes intéressés par l'acquisition des Index tables Auteurs et tables Matières du Bulletin de la Société Chimique de France, années 1934 à 1958 inclus, 1960 à 1964 inclus.

Écrire à : CERM, route de Marsat, Service de documentation scientifique, 63203 Riom Cedex. Tél.: (73) 38-07-35.

L'université centrale de Caracas (Vénézuela) recrute des enseignants de métallurgie dans les spécialités suivantes :

- 1. Mise en forme des métaux. Laminage. Extrusion. Forgeage. (Doctorat nécessaire, Ing. Doc., 3e cycle, Doctorat es Sciences).
- 2. Thermodynamique des hautes températures en sidérurgie. Problème particulier des laitiers.
- 3. Problèmes de transfert de chaleur et de masse en métallurgie.

Dans tous les cas, il s'agit d'une double fonction Chercheur et Enseignant. Salaire de 8000 à 10000 Francs français. Couverture administrative possible par le Ministère des Affaires Étrangères.

Voyage payé. Écrire ou téléphoner au Prof. J.C. Colson, Laboratoire de recherches sur la réactivité des solides, Faculté des Sciences Mirande. B.P. 138, 21004 Dijon Cedex. Tél. : (80) 41.00.34. Poste 789.

J.H. 27 ans, dég. obl. mil., D.U.T. Lyon (1972), Ing. Chimiste E.S.C.I. Lyon (1975), soutenant thèse d'ing. docteur chimie organique et organométallique fin juin 1978, cherche poste recherche recherche et développement. Écrire à M. Guillemot, 26, rue Courdimanche, 91400 Les Ulis. Tél.: 941.73.56.

Un nombre limité de stages postdoctoraux est offert dans les domaines suivants : chimie organométallique, H. Alper, J.L. Roustan; hydrates de carbones, H.H. Baer; nouvelles méthodes de synthèse, T. Durst; stéréochimie, R.R. Fraser; réactifs greffés sur polymères, J. Fréchet; synthèse de stéroïdes, P. Morand. En outre, la possibilité d'enseigner en français aux niveaux 2e et 3e cycle est offerte aux candidats présentant la qualification adéquate. Pour plus de renseignements se mettre en contact avec le Professeur correspondant à la spécialité choisie à : Stages postdoctoraux en chimie organique et organométallique, Université d'Ottawa, Département de chimie Ottawa, KIN 9B4. Ontario Canada.

Sté étrangère cherche à prendre contact avec chimiste ou Société connaissant la préparation industrielle de l'hydroxyde de baryum hydraté. Écrire Soc. Chim. nº 251.

Maître assistant chimie, Grenoble, cherche permutation avec collègue Nice. Écrire Soc. Chim. nº 252.

Table des annonceurs

BECKMANN	J.C.R
RIBERMAG 4	COULTRONICS
POLAROÏD 6	ESSO CHIMIE
S.S.R	LEXIQUE DES PRODUITS CHIMIQUES 50
L.L.T	VERFILCO
BRUKER 26 Couv. IV	

Directeur de la publication : Alain Horeau, Président de la S.C.F. Imprimerie Durand, 28600 Luisant, France (1978). Tél. : (37) 21-14-87. Commission Paritaire : 53953. Dépôt légal 1976 : 2599.



I.R.

IFS 113_c

SPECTROMÈTRE INFRA ROUGE

A TRANSFORMÉE DE FOURIER



- Domaine spectral 4000 - 10 cm⁻¹.
- Interféromètre double faisceau entièrement piloté par le calculateur.
- Grande sensibilité.
- Nombreux accessoires :
 - unité pour les mesures en réflexion,
 - unité pour les mesures
 à très basse température,
 - etc.

Options : IFS 114 c : 1000 - 10 cm⁻¹

IFS 112 c : 4000 - 400 cm⁻¹

Veuillez m'adresser une documentation sur :

- □ votre spectromètre IR à TF IFS 113 c,
- □ votre nouveau spectromètre RMN TF pour l'étude des solides et des liquides CXP 100.
- □ vos spectromètres RMN à TF WP 60, WP 80,
- □ votre spectromètre RMN Onde Cont. WP 80/CW,
- vos spectromètres RPE : ER 10 200 420 ENDOR.
- 🗆 vos systèmes de mes. de suscept. magnétiques,

NOM :
Fonction:
Laboratoire :
Adresse :
Téléphone :