

Énergie et matériaux composites

par J. C. Balaceanu

(Directeur général de l'Institut Français du Pétrole, Président de la Société Chimique de France).

Nous présentons ici l'allocution de clôture du 2^e Colloque international sur l'énergie et les matériaux composites, qui s'est tenu à Venise du 3 au 5 juin 1981.

Léonard de Vinci eut considéré comme une juste reconnaissance de l'histoire le fait que se tienne en Italie, à Venise, un colloque sur les matériaux renforcés, lui qui s'en était préoccupé dès le xv^e siècle.

Il eut peut-être considéré avec le plus d'étonnement, non pas qu'un Français (compte tenu des liens qui existaient déjà entre son pays et la France), mais qu'un directeur d'un institut de recherche sur le pétrole soit amené à tirer les conclusions d'un colloque sur les matériaux composites, précisément à une époque où l'on envisage l'épuisement de cette matière première.

Je me permettrai d'y voir cependant une certaine logique indépendante du fait que notre colloque précédent ait eu lieu à Rueil-Malmaison, à l'Institut Français du Pétrole.

*
* *

De tous temps, les hommes se sont efforcés de tirer le meilleur parti de ce que leur offrait la nature en cherchant à en conjurer les bénéfices : croisement d'espèces animales, production de nouvelles espèces végétales ; les composites relèvent, dans le domaine des matériaux, du même type de démarche.

Cette activité, au sens où nous l'entendons aujourd'hui, n'est apparue en fait que récemment, sans doute, avec le développement des radomes, conçus et pour être perméables aux ondes, et pour protéger mécaniquement les équipements.

En effet, pendant longtemps, les propriétés mécaniques n'ont été apportées aux hommes que par des matériaux minéraux : pierres, métaux, puis matériaux minéraux armés de métaux... Ces propriétés mécaniques impliquaient nécessairement le poids. D'autres propriétés, comme l'élasticité, la légèreté, l'inaltérabilité... semblaient incompatibles avec les précédentes et relevaient de matériaux organiques.

C'est au milieu de notre siècle qu'apparut la révolution des matériaux organiques. Le développement de la chimie des macromolécules et, parallèlement, la possibilité d'accéder, grâce au pétrole et au gaz, à très bas prix et en quantité massive, aux matières premières nécessaires à la synthèse des polymères et polycondensats, allaient donner naissance au prodigieux développement des fibres de synthèse, des plastiques et des élastomères.

Cette industrie organique lourde apportait en effet aux hommes, par ses matériaux et ses objets manufacturés, un confort et des conditions de vie qui eussent été inaccessibles au départ des seuls produits naturels. Cette industrie allait entraîner l'exploration systématique des synthèses des différents macromolécules. Parallèlement, les progrès de la physico-chimie allaient permettre l'étude des fibres minérales et organiques et, d'une façon générale, de l'état organisé de la matière : de ses formes vitreuses et cristallines et d'établir les corrélations entre les propriétés mécaniques en particulier, et les structures moléculaires et leurs organisations.

Dès lors, les éléments structurels des composites étaient disponibles : les fibres et les matrices servant de liant. Il devenait possible de marier, en un seul matériau, des propriétés jugées incompatibles jusqu'alors, pour autant qu'il existe des éléments qui, unis dans la matrice qui leur transmet les différents efforts, permettent chacun de surmonter la contrainte imposée.

Il était donc possible de formuler un matériau « sur mesure » aux propriétés adaptées à son usage.

*
* *

Comme l'ont montré les trois journées de travaux particulièrement riches en communications originales, c'est actuellement le mariage de la légèreté et des propriétés mécaniques qui donne un intérêt considérable aux matériaux composites, en apportant économie de matière et, par réduction des efforts, pour mouvoir et déplacer les outils, objets et équipements pesants, économie d'énergie.

Les matériaux composites sont donc, par nature, les matériaux d'une conjoncture énergétique mondiale conditionnée par la multiplication par 10 du prix du pétrole depuis 1973.

Rappelons quelques points majeurs de nos débats :

d'abord l'économie absolue d'énergie liée, à même performance, à la quantité de matière : le contenu énergétique de matériaux composites est, à la tonne, 40 % de celui de l'aluminium et, au volume, 5 fois moindre ; le gain de poids apporte, pour tout ce qui est transport : automobiles, camions, trains, métros, avions, etc., des avantages de consommation, ou à consommation identique des gains sur la charge utile :

• ainsi, dans l'automobile, les composites, qui actuellement interviennent pour 6 % du poids, devraient intervenir pour le double en 1990, avec une réduction de

consommation de combustible estimée à 0,4 litre d'essence/100 km. 100 kg d'allègement ;

● dans le domaine de l'aviation, l'introduction des composites peut apporter plus par l'accroissement de la charge payante (5 %) que par la réduction de consommation.

La conjonction de nouvelles propriétés à la légèreté et la tenue mécanique offre des possibilités d'intervention particulièrement intéressantes dans des milieux hostiles à l'homme ; l'exemple des possibilités d'application des composites dans l'industrie pétrolière est particulièrement significatif.

L'industrie pétrolière est en effet désormais amenée à rechercher le pétrole difficile, jusqu'alors inexploité en raison de son coût technique : pétrole des zones hostiles ou difficilement accessibles, pétrole profond, pétrole visqueux nécessitant un apport de chaleur, pétrole marin et des zones profondes, pétrole des zones arctiques, etc. Ce « nouveau pétrole » implique une exploitation nécessitant pour les équipements une facilité de mise en place (problèmes de poids et d'encombrement), des propriétés mécaniques conventionnelles et la tenue à un environnement sévère (haute ou basse température, corrosion, etc.). Les matériaux composites peuvent apporter des réponses économiques à de tels problèmes.

Ainsi, l'allègement des équipements imposés par les compagnies pétrolières aux sociétés d'ingénierie est, actuellement, recherché par une meilleure conception des équipements d'acier. Mais les plastiques armés ouvrent des possibilités de progrès important puisque, pour des profondeurs d'eau de 300 à 400 m, 1 tonne sur la charge du pont d'une plate-forme de forage ou de production conduit à 5 tonnes d'accroissement du poids de la structure. On peut donc espérer de l'emploi des composites, des économies de quelques pour cent du prix de la plate-forme, auxquelles s'ajoutent encore des gains sur l'entretien, par absence de corrosion, du même ordre, ce

qui correspond à des sommes considérables : de l'ordre de 10 millions de dollars et plus par plate-forme.

Les propriétés de légèreté, d'isolement, de tenue au feu et de prix font des canalisations en composites des équipements adaptés non seulement aux usines chimiques et pétrolières pour les circuits de refroidissement, mais aussi aux problèmes importants de récupération d'eau chaude, aux réseaux d'eau chaude pour le chauffage urbain, à la géothermie...

Je ne reviendrai pas sur les usages plus traditionnels des composites dans les équipements électriques, je préférerai citer leurs usages dans des industries de pointe, énergie éolienne, volants d'inertie, problèmes cryogéniques ou même fusion nucléaire. Certaines associations de propriétés ne sont, du reste, accessibles que grâce aux composites qui sont alors sans concurrents : citons les propriétés mécaniques exceptionnelles des pales d'hélicoptères, ou plus simplement les performances de prix des coques de dragueurs de mines, qui doivent être amagnétiques et résister aux ondes de choc et à la corrosion bien mieux que le bois.

* *

Ainsi, les composites se développent dans les pays avancés et à un rythme de 7 à 10 % par an. La production a atteint le million de tonnes, en 1980, et devrait doubler d'ici 10 ans, avec un chiffre d'affaires (1990) compris entre 15 et 20 milliards de dollars 1980.

Les progrès de cette industrie suscitent donc une activité de recherche intense :

a) au niveau des matériaux de base :

- sur les fibres, encore que l'impression d'avoir fait le tour des fibres courantes,
- sur les matrices et leur résistance thermique par des polycondensats thermostables,
- sur les matériaux de renforcement minéraux : carbure de tantale,

- sur le prétraitement des fibres de façon à assurer leur interaction avec la matrice,
- enfin, sur les développements de théorie permettant de rendre compte des propriétés physiques des matériaux à partir des composants et d'acquies une compréhension solide des mécanismes d'interaction,

b) au niveau des semi-produits :

- préimprégnés en rouleaux pour l'industrie automobile, granulés thermoplastiques renforcés de fibres coupées de carbone,

c) au niveau des procédés de fabrication :

- enroulement filamentaire (utilisation des préimprégnés, réalisation de coudes et de tés),
- poltrusion des résines époxy,

d) au niveau de la mise en œuvre :

- assemblage par collage,
- contrôles non destructifs par émission acoustique ultrason, thermographie...

Mais l'adoption, dans la pratique courante industrielle, de ces matériaux implique :

- d'une part, l'établissement de normes internationales de qualification pour leur mise en œuvre dans la réalisation des équipements ;
- d'autre part, le développement généralisé de méthodes de calcul de résistance des matériaux ; l'art classique de l'ingénieur ayant été acquis au cours de l'ère industrielle sur les matériaux conventionnels : acier, fer, fonte, aluminium, béton, etc., doit désormais s'étendre en effet avec la même précision à la mise en œuvre de ces matériaux nouveaux et complexes.

* *

Bien que de très haute technicité, notre colloque apparaît, à cause de cette technicité, pourtant comme particulièrement significatif des temps présents de la conjoncture énergétique actuelle telle qu'elle découle de l'accroissement des prix pétroliers.



Le meilleur équipement analytique
en HPLC commence avec
SPECTRA-PHYSICS

ET...

Depuis 1973, une nouvelle parité s'est établie entre matière première et technicité, les pays producteurs de matières premières entendant vendre leurs richesses non renouvelables au prix de leur développement économique et de l'accès à la technicité. Déjà, non seulement une industrie de raffinage, mais également une industrie chimique lourde (grands intermédiaires pétrochimiques, méthanol, ammoniac) s'installent dans les pays producteurs, où ces fabrications bénéficient d'une énergie et d'une matière première à bas prix.

Les pays avancés, en transférant leurs technologies, cèdent aussi une richesse renouvelable qu'au prix d'une intense activité de technicité.

Un équilibre dynamique du monde impli-

que sans doute le déplacement de certaines industries lourdes vers les pays producteurs mais, parallèlement, la spécialisation des pays avancés sur des produits à haute valeur ajoutée. Les matériaux composites, et plus encore les objets manufacturés auxquels ils conduisent, qui nécessitent chimie fine, traitements complexes, fabrications sophistiquées automatisées et contact permanent avec un marché de haute technicité, sont certainement un exemple type des fabrications dans lesquelles, dans ce partage du travail à l'échelle mondiale, les pays avancés vont se spécialiser.

Comme on l'a vu, ces matériaux n'en sont qu'à leur commencement et n'ont, de fait, jusqu'à présent, marié que légèreté et propriétés mécaniques; d'autres propriétés de-

vront être prises en compte, mécaniques et optiques par exemple, mais certains objets auxquels ces matériaux donneront accès ne trouveront pas que des usages dans les industries dites de pointe et pourront aussi répondre à des besoins simples permettant le développement accéléré des pays en voie de développement par des chemins technologiques que l'histoire n'a jamais parcourus.

Notre activité s'ouvre donc sur un large avenir; elle correspond à des besoins permanents des hommes et à leurs besoins futurs. Nos colloques sont ainsi destinés à prendre une importance croissante et c'est avec des sentiments d'utilité et d'espoir, et avec une certaine satisfaction que nous pouvons clore notre colloque.

Le 5^e Symposium international de CPL d'Avignon

Le 5^e Symposium international de chromatographie en phase liquide sur colonne a eu lieu, comme prévu, en Avignon, du 11 au 15 mai 1981. Il a été organisé par le GAMS, avec la collaboration du Chromatography Discussion Group (G.B.), de la Section de Chimie analytique de la Gesellschaft Deutscher Chemiker (R.F.A.), de la Division Chimie analytique de la Société Chimique de France, de la Swiss Chemical Society, de l'Austrian Chemical Society, de la Royal Netherland Chemical Society et du Chromatography Forum of the Delaware Valley.

Ce Symposium, qui s'est tenu dans le cadre exceptionnel que constitue le Palais des Papes d'Avignon, a été très important aussi bien par le nombre des participants que par celui des conférences, communications orales ou par affichage et des exposants de matériel chromatographique.

L'allocution d'ouverture du Symposium fut prononcée par M. le Professeur Guiochon.

Quelques chiffres témoignent de l'intérêt porté à cette manifestation :

- 500 participants, appartenant à 25 nations différentes, parmi lesquels on pouvait dénombrer une centaine de Français, ce qui démontre (s'il en était encore besoin) le développement et l'intérêt porté à la chromatographie en phase liquide dans notre pays.
- 38 conférences et communications (données dans la splendide salle du conclave).
- 130 présentations par affiches (posters).
- 4 séances de discussions ayant respectivement pour thèmes : la détection, évolution de la géométrie des colonnes et de leur remplissage, mécanismes de rétention et chromatographie préparative.
- 31 exposants.

Le programme était vaste et couvrait l'ensemble des domaines de la chromatographie en phase liquide. On peut regrouper l'ensemble des travaux présentés en 6 thèmes :

- *Détection* (9 communications orales et 16 posters).

- *Évolution de la géométrie de colonnes et de leur remplissage* (8 communications orales et 11 posters).

- *Mécanismes de rétention* (11 communications orales et 25 posters).

- *Chromatographie préparative* (3 communications orales et 6 posters).

- *Applications de la chromatographie en phase liquide à l'analyse de produits variés : protéines, produits pharmaceutiques et alimentaires, coupes pétrolières, isomères optiques* (7 communications orales et 56 posters).

- *Équipements en CPL* (16 posters).

Sans prétendre faire une synthèse de ce symposium, j'ai essayé seulement d'en dégager les principales tendances dans chaque thème.

Détection

La détection en CPL suscite toujours beaucoup d'intérêt et les recherches se poursuivent dans deux voies différentes :

- accroître le domaine d'utilisation des détecteurs spécifiques, soit par la formation de dérivés colorés, fluorescents ou phosphorescents, soit par inhibition d'absorbance de la phase éluante ;
- réaliser le couplage avec la spectrométrie de masse. A cet effet, il a été montré l'influence de la composition de la phase mobile sur la fragmentation lors du couplage avec introduction directe de la phase mobile dans la source du spectromètre de masse. Des analyses de solutés non volatils comme les oligosaccharides, oligopeptides et des oligomères de polystyrène ont été présentées.

Évolution de la géométrie des colonnes

La mise en œuvre de microcolonnes remplies (diamètre intérieur de 0,20 à 1 mm) connaît un grand intérêt et beaucoup de chromatographistes fondent de grands espoirs sur cette « microchromatographie » bien qu'elle soit encore très peu utilisée dans la pratique. Les quantités de phase stationnaire, de phase mobile et d'échantillons injectées sont considérablement réduites par rapport aux colonnes classiques ce

qui permet, d'une part, l'analyse d'échantillons disponibles en très faible quantité et, d'autre part, l'introduction de la totalité de l'effluent dans la chambre du spectromètre de masse. Par ailleurs, la mise en œuvre de microcolonnes non remplies (diamètre intérieur compris entre 10 et 30 μm) et de grande longueur (25 m) permet d'obtenir de très grandes efficacités (5 millions de plateaux théoriques) pour une durée d'analyse comprise entre 2 et 5 heures et une pression voisine de 400 bars. Il faut souligner cependant que cette efficacité diminue de façon drastique avec la rétention. L'utilisation de ces microcolonnes, remplies ou non exige, bien sûr, un appareillage particulier.

Mécanisme de rétention

De nombreux travaux ayant trait aux mécanismes de rétention ont été présentés qu'il s'agisse de la chromatographie de partage à polarité de phases inversée avec ou sans formation de paires d'ions, ou des chromatographies d'adsorption et d'affinité.

Chromatographie préparative

La technique du développement par déplacement utilisée en chromatographie d'échange d'ions pour la séparation de composés voisins (terres rares, isotopes du bore, etc.) a été mise en œuvre en chromatographie de partage à polarité de phases inversée avec une colonne de taille classique (25 \times 0,48 cm) remplie de fines particules. On peut, ainsi, séparer en moins d'une demi-heure le couple pyrocatechol-résorcinol (quantité injectée comprise entre 60 et 100 mg).

Par ailleurs, des méthodes d'optimisation ont été proposées aussi bien dans le domaine linéaire que non linéaire.

Applications

De très nombreux exemples de séparations ont été présentés à la fois par communications orales et par affichage. Les méthodes chromatographiques utilisées sont très variées, depuis l'échange de ligands pour la séparation des isomères optiques jusqu'à

l'électrophorèse où l'on peut atteindre avec un potentiel de 30 000 volts une efficacité voisine de 500 000 plateaux théoriques pour une durée d'analyse de 10 mn.

Équipements

On observe, d'une part, le développement des mélanges ternaires de solvants et, d'autre part, le perfectionnement des détecteurs UV qui évoluent selon deux axes : diminution du volume de cellule (3 µl), ce qui

permet avec l'utilisation de colonnes courtes (10 cm) remplies de particules de 3 µm d'obtenir des analyses très rapides en conservant une excellente efficacité et sophistication de la mesure (programmation de la longueur d'onde correspondant à l'absorptivité maximale de chaque composé, enregistrement rapide des spectres).

Les résumés des communications et des posters ont été édités, en anglais, en un

volume qui a été remis à tous les participants du symposium.

Les textes des communications feront l'objet d'un numéro spécial du *Journal of Chromatography*, qui sera édité en décembre 1981.

Les textes des posters feront également l'objet d'un autre numéro spécial du *Journal of Chromatography*.

M. Caude.

Le Congrès international sur l'analyse élémentaire, minérale et industrielle

La Société Philips, fidèle à une tradition bien établie, avait apporté son concours financier aux promoteurs du Congrès international sur l'analyse élémentaire, minérale et industrielle qui s'est tenu, à Metz, du 1^{er} au 5 juin 1981, et a réuni quelques 400 participants venant de 40 pays.

Cette manifestation bénéficiait, par ailleurs, du parrainage de divers organismes européens, nationaux et régionaux tels que : l'Institut Européen d'Écologie, l'Université de Metz, la Préfecture de la Région Lorraine, la Chambre de commerce et d'industrie de la Moselle, le G.A.M.S.

Pourquoi avoir choisi, en particulier, le thème de l'analyse à usage industriel ? Parce qu'il était intéressant de confronter, pour une même ligne de produits, par exemple spectrophotomètres d'absorption atomique et microscopes électroniques, les besoins de différentes catégories d'utilisateurs industriels, tels que cimentiers, sidérurgistes, pétroliers, géologues, etc.

Au cours de son allocution, M. André Wittmann de l'I.R.S.I.D. (organisme qui apporte son concours scientifique à l'élaboration du programme de ce congrès), Président de cette manifestation, a souligné les principaux thèmes figurant à ce programme en

expliquant le pourquoi du titre « analyse élémentaire minérale industrielle » :

- **analyse**, parce qu'étant devenue, pour les industriels, une nécessité absolue pour le choix des matières premières et le contrôle en « continu » des produits finis et de leurs sous-produits.

- **élémentaire**, parce que connaître la composition d'un produit et de ses constituants chimiques devient une nécessité de plus en plus importante pour l'industrie,
- **minérale**, ceci afin de mieux cerner les problèmes propres à ce type de produits par opposition à ceux posés par les produits organiques qui sont de nature plus complexe,

- **industrielle**, pour apporter une information de comparaisons et une aide technologique aux laboratoires industriels ayant à utiliser des méthodes analytiques.

Ainsi, le programme de la manifestation avait été bâti en fonction de ces définitions et comportait 9 thèmes principaux :

- 4 liés à des techniques instrumentales spécifiques (spectrométrie d'émission : optique, plasma ; spectrométrie d'émission par étincelle et lampe ; spectrométrie de fluorescence de rayons X, spectrométrie d'absorption atomique),

- 2 consacrés à des méthodes analytiques (analyse électrochimique, analyse par diffusion des rayons X),

- 1 concernant la micro-analyse,
- 1 traitant de la comparaison des méthodes et des techniques,
- 1 dévolu à l'automatisation en matière d'analyse.

Les tendances, qui se sont dégagées à l'issue des multiples et fructueux échanges entre conférenciers et congressistes, peuvent se résumer de la façon suivante :

- nécessité de plus en plus marquée pour l'industrie d'utiliser la chimie analytique en tant qu'agent économique, notamment tendances à prendre des équipements « en ligne »,

- nécessité pour l'industrie de connaître la structure des complexes chimiques des matériaux, d'où tendance à aller vers l'analyse des phases,

- l'analyse macroscopique aux dosages ponctuels devient une technique particulièrement utilisée pour les industries métallurgiques de haute technicité,

- enfin, l'utilisation de l'automatisation se généralise dans la plupart des matériels d'analyse ce qui les rend beaucoup plus fiables et performants.



Continue en chromatographie
gazeuse FID — HWD — TID

AVEC...

La rentabilité de la chimie belge en 1980

Après avoir connu un redressement très temporaire et partiel en 1979, la rentabilité de la chimie belge a été pratiquement nulle en 1980.

En effet, pour les 78 entreprises qui ont participé à l'enquête annuelle de la FIC (Fédération des Industries Chimiques de Belgique), le bénéfice net consolidé (après impôts) atteint à peine 1,1 milliard de francs belges.

La marge bénéficiaire moyenne du secteur s'établit ainsi à 0,34 % du chiffre d'affaires et elle correspond à une rentabilité de 1,59 % par rapport aux fonds propres engagés.

Ces résultats extrêmement décevants résultent de la réapparition de la crise au printemps de l'an dernier et de la détérioration persistante des conditions d'exploitation en Belgique.

Une marge bénéficiaire moyenne de 0,4 % sur le chiffre d'affaires pendant six années consécutives apporte la preuve du bien-fondé des critiques émises par l'industrie chimique belge au cours des dernières années sur le fonctionnement de l'économie nationale.

Le bénéfice net consolidé de 1 074 millions, enregistré en 1980, constitue un recul de 68,2 % par rapport au bénéfice de 3 372 millions réalisé par les mêmes entreprises en 1979.

Le chiffre d'ensemble de 1980 est la résultante d'un bénéfice de 5 949 millions réalisé par 55 entreprises et des pertes de 4 875 millions encourues par les 23 autres entreprises.

En 1979, il y avait eu 59 entreprises en bénéfice pour un montant total de 6 108 millions et 19 entreprises en perte pour une somme de 2 736 millions, ce qui avait entraîné le bénéfice net d'ensemble de 3 372 millions.

L'analyse par sous-secteur fait apparaître que la détérioration de la rentabilité, en 1980, s'est essentiellement manifestée en chimie de base et, avec une ampleur particulière, en chimie organique où les pertes ont été très importantes.

La transformation des matières plastiques et du caoutchouc a pu enregistrer un certain redressement de sa rentabilité, mais les résultats de la transformation du caoutchouc restent encore très légèrement négatifs.

Dans le domaine des produits chimiques de consommation, on observe un redressement de la rentabilité après les pertes importantes enregistrées par plusieurs branches en 1979. Ce redressement est d'ailleurs partiellement lié à une forte progression des ventes (+ 20 %) et il a permis d'y développer sensiblement les fonds propres. L'évolution de la rentabilité de l'ensemble de la chimie sur une longue période fait clairement ressortir la très grave détérioration intervenue depuis 1975.

En raison d'un autofinancement rendu presque impossible par suite de la faiblesse prolongée de la rentabilité du secteur, la

structure financière des entreprises s'était progressivement affaiblie, au point qu'en 1979 les dettes à court terme avaient représenté près de 46 % des capitaux utilisés. Un certain redressement de la structure financière a pu être opéré en 1980. D'une part, les fonds propres ont été augmentés de 3,5 milliards, soit de 5,5 % essentiellement par des augmentations de capital. D'autre part, le montant des emprunts à long terme a été accru de 3,7 milliards, soit de 8 %.

Cette injection de 7,2 milliards d'argent frais dans le secteur a permis de stabiliser le montant des dettes à court terme à leur niveau de 1979 et ainsi de redresser quelque peu la structure financière.

On observera toutefois que la part des dettes à court terme représentait encore 44 % de l'ensemble des capitaux utilisés en 1980.

L'accroissement sensible des capitaux empruntés et la forte hausse des taux d'intérêt ont entraîné un alourdissement très important des charges financières. En 1980, celles-ci sont passées à 8,8 milliards contre 6,4 milliards en 1979 (+ 36,8 %) et 4,8 milliards en 1978.

Ces charges financières grèvent de plus en plus lourdement la rentabilité des entreprises du secteur chimique.

Conséquence de la crise qui a régné pendant les 3/4 de l'année dans la chimie de base, la valeur ajoutée brute n'a progressé que de 5,4 % en 1980.

Bayer France en 1980

Bayer France a réalisé, pour l'exercice 1980, un chiffre d'affaires de 2,216 milliards de francs, traduisant une progression de 11 %.

Les affaires ont évolué très positivement tout au long du premier semestre, à l'exception des intermédiaires organiques et des fibres. La Division « Fibres » a néanmoins continué de réduire son déficit, grâce à des mesures de rationalisation, et surtout aux nouveaux produits liés au marché des sports et loisirs.

Le second semestre a vu s'amorcer un ralentissement général, particulièrement sensible dans les débouchés des caoutchoucs et des colorants. Considérés sur l'exercice entier, les domaines qui sont restés nettement positifs sont la chimie minérale, le marché de l'agriculture et, à un degré moindre, la transformation des matières plastiques.

A la fin de l'année 1980, Bayer France a fait l'acquisition de l'usine Firestone France de Lillebonne; cette usine, qui produit des caoutchoucs et des latex synthétiques, opérera à partir de 1981 dans le cadre de Bayer Elastomères, filiale à 100 % de Bayer France.

De nouveaux développements industriels doivent être réalisés sur ce site.

Le bénéfice net réalisé par Bayer France en 1980 est de 12,75 millions de francs.

Les prévisions pour les activités commerciales restent mesurées en 1981, en rapport avec la conjoncture difficile dans de nom-

breux secteurs. Une progression de 7 à 9 % est actuellement escomptée, avec comme points forts, les phytosanitaires, les plastiques et les polyuréthanes.

Résultats de l'exercice 1980 de EMC

En 1980, le chiffre d'affaires consolidé de l'Entreprise Minière et Chimique s'est élevé à 7,45 milliards de francs, enregistrant une progression de 9,9 %, avec une croissance de 16,7 % en valeur, mais une régression de 6,8 % en volume. Le compte d'exploitation générale a dégagé une marge brute positive de 318,4 millions de francs et un résultat net négatif de 13,4 millions de francs. Le bénéfice sur le bilan a été de 10,1 millions de francs. Par ailleurs, le fonds de roulement redevenu positif en 1979 l'est demeuré en 1980; la capacité théorique d'endettement du Groupe s'est pratiquement maintenue au niveau de 1979 et la part des dettes à moyen et long terme dans les capitaux permanents a diminué.

Ces résultats consolidés, pour honorables qu'ils soient compte tenu d'une conjoncture difficile, dans la chimie notamment, résultent de mouvements contrastés, a déclaré, en particulier, M. Jean Prada, Président du Directoire.

● En 1980, la branche Potasse a réalisé un chiffre d'affaires de 2 579 millions de francs, en progression de 11,3 %. Elle a également confirmé le redressement de ses résultats déjà au cours des deux années précédentes.

● En dehors de la chimie minérale, les activités de la branche chimie se sont dégradées à partir du deuxième trimestre 1980, qu'il s'agisse de la production ou des ventes. La pétrochimie a été particulièrement affectée. Le secteur des plastiques (CVM et PCV) a connu une crise sévère de même que les ventes de chlore et de produits chlorés.

L'autre point difficile de la branche chimie reste la gélatine. Le marché européen n'a cessé de se détériorer avec, au dernier trimestre 1980, des prix de vente inférieurs d'un tiers à ceux pratiqués en 1975.

Au total, le chiffre d'affaires chimie du groupe E.M.C. (hors sulfate de potasse) s'est élevé à 1 585 millions de francs, en progression seulement de 1,6 % par rapport à 1979.

● En revanche, les phosphates alimentaires, dont le Groupe EMC-Belgique est l'un des premiers producteurs mondiaux, ont consolidé leurs positions commerciales en Europe en dépit de la morosité du marché.

Ces derniers résultats sont venus conforter les activités de la branche alimentation animale qui, pour un chiffre d'affaires total de 2 795 millions de francs, a progressé de 14,4 %.

Fusion contrôlée : un procédé de chauffage prometteur

Des résultats importants viennent d'être obtenus pour le chauffage des plasmas par

haute fréquence, par le Département de recherches sur la fusion contrôlée du C.E.A., au Centre d'Études Nucléaires de Fontenay-aux-Roses, sur l'installation Tokamak TFR.

Par chauffage cyclotronique à la puissance de 2,3 MW, les physiciens viennent de porter les ions à 20 millions de degrés. Il s'agit d'un record pour ce mode de chauffage qui est intéressant pour deux raisons :

- le plasma a la densité que requièrent les études prospectives de réacteurs;
- le mode de chauffage s'extrapole bien aux machines de grande taille futures tant en ce qui concerne la physique que la technologie.

Cette performance a été obtenue sur le plan technique grâce aux efforts combinés de physiciens et des techniciens du C.E.A. qui ont réalisé les antennes HF, et des ingénieurs et des techniciens de Thomson-CSF qui ont développé pour cette expérimentation un générateur (50 à 90 MHz-3 MW).

De l'interféron humain et des protéines virales par la modification de *Bacillus subtilis*

Des chercheurs des laboratoires de la société Biogen, à Genève, ont réussi à modifier génétiquement certaines souches de la bactérie *Bacillus subtilis* (*B-subtilis*) de manière à lui faire produire de l'interféron leucocytaire humain. Ces mêmes chercheurs ont aussi réussi à développer des souches de cette bactérie qui produisent des bactéries antigéniques des virus associés à l'hépatite B et la fièvre aphteuse. Cette recherche fut menée en collaboration avec le centre de microbiologie appliquée du Public Health Laboratory Service, de Porton (Angleterre).

Des chercheurs associés à Biogen avaient déjà été les premiers à annoncer l'expression de ces produits dans des souches de la bactérie *Escherichia coli* (*E-coli*).

Dans le cadre de l'utilisation commerciale de bactéries pour la production de composés ayant pour origine des gènes humains ou viraux, *B-subtilis* présente plusieurs avantages par rapport à *E-coli*. Par exemple, *B-subtilis* ne produit aucune endotoxine pyrogène et sa culture en grandes quantités est plus simple. Elle est couramment utilisée pour la production commerciale d'enzymes, d'acides aminés et d'antibiotiques. C'est pour toutes ces raisons qu'il y a un intérêt considérable à l'utiliser pour la production de protéines telles que l'interféron. Cependant, l'utilisation par Biogen, en collaboration avec la société Schering, d'*E-coli* pour la production d'interféron leucocytaire est très avancée et les essais cliniques sont prévus pour la fin de l'année. L'utilisation de *B-subtilis* et les techniques de manipulation génétique des bactéries pour produire des protéines virales font partie du programme de Biogen en vue de développer des vaccins contre l'hépatite B et la fièvre aphteuse.

Nouveau forage horizontal à Lacq

Le groupe Elf Aquitaine et l'Institut Français du Pétrole, qui s'étaient associés pour effectuer, en 1980, le premier forage horizontal du monde occidental dans le puits de Lacq 90, ont renouvelé ce succès sur le gisement de Lacq supérieur, Lacq 91. L'intérêt de la technique de forage horizontal expérimentée par ces deux sociétés, se situe tant sur le plan de la productivité que sur celui des perspectives offertes dans le domaine de la gazéification souterraine du charbon et de la géothermie.

L'Air Liquide développe ses fabrications de gaz spéciaux

L'Air Liquide vient de commencer la construction, en France, d'un centre de production, de conditionnement et d'analyse de gaz spéciaux (silane, arsine, phosphine, diborane, etc.).

Cet investissement est destiné à satisfaire notamment les besoins croissants de l'industrie électronique européenne. L'Air Liquide a, dans ce domaine, une expérience de plus de dix années.

Nouvelles de Rhône-Poulenc

R.-P. et la méthionine

Une unité de fabrication d'aldéhyde méthylthiopropionique par voie directe (AMTP/D) de 40 000 t/an a récemment démarré à l'usine des Roches de Condrieu (Isère). Elle a été entièrement réalisée par les moyens du Groupe (mise au point du procédé dans ses centres de recherches, construction par ses bureaux d'études et d'ingénierie).

Le Groupe avait pris la décision, début 1979, de s'intégrer davantage en amont dans la production des matières premières essentielles à sa production de méthionine. Cette décision s'est concrétisée successivement par le doublement en septembre 1980 de la capacité de production de méthanthiol (une des matières de base de l'AMTP/D) sur le site des Roches de Condrieu, puis par la mise en route il y a quelques semaines de la présente unité AMTP/D, et par le démarrage, également récent, d'une unité de fabrication de 20 000 t/an de cyanure de sodium à l'usine de Chalampé (Haut-Rhin). Rhône-Poulenc, avec une capacité de pro-

la nouvelle gamme
de chromatographe CPG

LE SP 7100

SPECTRA-PHYSICS FRANCE

avenue de Scandinavie, ZA de Courtabœuf

BP 28 — 91941 Les Ulis Cedex

Tél. : (6) 907.99.56



duction de méthionine de 90 000 t/an, fabriquée et commercialisée par sa filiale A.E.C., est le premier producteur mondial et occupe 40 % de ce marché. La fabrication se fait sur deux sites, à Commeny (Allier) et Roussillon (Isère).

La conception de cette nouvelle unité d'AMTP/D a très largement pris en compte la protection de l'environnement et la sécurité des travailleurs. Le procédé utilisé évite, entre autres, l'isolement et la concentration de l'acroléine dont le caractère toxique est connu. Dans le nouveau procédé, elle est transformée directement en AMTP au fur et à mesure de sa formation, ce qui ne nécessite donc aucun stockage intermédiaire. Les sous-produits de cette fabrication étant tous soit réutilisés dans le Groupe, soit détruits, toute pollution est évitée.

Ce procédé a en outre l'avantage d'entraîner des économies d'énergie et de matières premières évaluées à environ 10 000 TEP (tonnes équivalent pétrole) par an.

Développement des ventes du gallium dans l'électronique

Rhône-Poulenc renforce ses positions et développe ses ventes sur le marché mondial du gallium métal, qualité électronique. Ce marché est relativement étroit puisqu'il ne compte qu'une dizaine d'utilisateurs en Europe, une dizaine aux U.S.A. et cinq à six au Japon. Un certain nombre de nouveaux utilisateurs potentiels soumettent en ce moment le gallium métal de Rhône-Poulenc à des tests très exigeants et de longue durée en vue d'une homologation. Les principales utilisations du gallium métal, qualité électronique, sont : des diodes électro-luminescentes, les lasers, les semi-conducteurs micro-ondes et hautes fréquences, etc.

R.-P. prépare une « percée » en agrochimie en Amérique latine

Dans le cadre de la mondialisation, en cours, de son action pour la protection des cultures, Rhône-Poulenc lance, dans six pays d'Amérique latine, une gamme de produits phytosanitaires adaptée à ces marchés. La division « Agrochimie » du Groupe compte y augmenter son chiffre d'affaires actuel (120 MF) de 150 % et doubler sa part de marché en trois ans. Cet objectif commercial ambitieux est rendu possible par l'expérience technique acquise dans ces pays, par les études réalisées depuis cinq ans par les ingénieurs du Groupe et par la volonté de ce dernier de développer beaucoup ses forces de vente locales grâce, notamment, à des sociétés de distribution lui appartenant.

Les pays où Rhône-Poulenc va développer cette action sont l'Argentine, le Pérou, le Venezuela, la Colombie, Cuba et le Mexique. L'importance de l'agriculture dans ces pays en forte croissance démographique est grande. Les ventes globales annuelles de produits phytosanitaires y sont de 2 000 MF environ. Les cultures visées sont aussi bien celles de climat tempéré, comme

en Argentine, que celles de climat subtropical ou tropical.

Fibre de carbone : une nouvelle usine en Europe

Hercules Incorporated annonce qu'il a été décidé de créer avec Hexcel Corporation une association pour la production de fibre de carbone en Europe. La nouvelle usine, qui sera construite en un lieu qui n'a pas encore été révélé, aura une capacité annuelle d'environ 200 tonnes de fibres de carbone du type AS. La mise en route est prévue pour le second trimestre 1983.

La nouvelle société bénéficiera à la fois de l'expérience d'Hercules dans la technique de fabrication des fibres de carbone et de l'expérience d'Hexcel en Europe dans la production et la vente des produits pré-imprégnés obtenus à partir de fibres de carbone noyées dans une résine.

Hercules, qui produit et vend les produits chimiques les plus divers, est le plus gros producteur de fibres de carbone aux États-Unis. En 1980, le chiffre d'affaires mondial a dépassé 2,4 milliards de dollars.

Hexcel Corporation fabrique une grande variété de produits structurés, des spécialités de chimie fine et des résines. En 1980, son chiffre d'affaires a atteint 146 millions de dollars.

Monsanto construit une nouvelle unité d'anhydride maléique

Monsanto Company a commencé la construction, à Pensacola (Floride, U.S.A.), de la plus grande unité mondiale d'anhydride maléique. Cette nouvelle usine, qui utilisera la technologie de Monsanto, aura une capacité de 60 000 tonnes par an et entrera en service début 1983.

La technologie Monsanto est basée sur le butane pour la production d'anhydride maléique, et non sur le benzène. En tant que matière première, le butane possède de nombreux avantages sur le benzène, car il est plus sûr pour l'environnement, moins cher et sera largement disponible dans les années à venir.

Depuis 1974, une partie de l'unité maléique de Monsanto à St Louis (Missouri) fonctionne avec du butane et il est prévu de la convertir totalement.

L'usine de Pensacola fournira la capacité requise par les marchés en pleine expansion des plastiques renforcés de fibres de verre, des produits chimiques pour l'agriculture et des additifs pétroliers.

Monsanto possède actuellement des usines d'anhydride maléique au Canada, au Royaume-Uni et à St Louis, aux États-Unis. La capacité mondiale de la société, y inclus la production de Pensacola, sera supérieure à 136 000 tonnes par an.

Lurgi fournit une unité de KCl à l'U.R.S.S.

Dans le cadre de l'augmentation de la production d'engrais en Union Soviétique, la société Lurgi (Francfort-sur-le Main, R.F.A.) fournira une installation de production de chlorure de potassium à Beresniki, dans l'Oural. Le contrat de fourniture de cette unité, qui produira annuellement deux millions de tonnes de KCl sous forme de gros cristaux, a été signé à la mi-avril à Moscou entre Techmashimport et Lurgi. Le montant de la commande atteint presque l'équivalent de 400 MF ; l'installation démarrera fin 1984.

Le produit de départ est de la sylvinité, un mélange de chlorure de potassium et de sel gemme avec des impuretés sous forme d'argile. La sylvinité est extraite directement à Beresniki en exploitation de fond. Le concassage et le broyage, la séparation du sel gemme et des impuretés sont effectués dans des installations situées en amont, lesquelles seront construites par les Soviétiques. La solution brute est introduite dans l'installation de cristallisation qui fait l'objet du contrat Lurgi : deux lignes comprenant chacune sept cristallisoirs verticaux à recirculation dont chacun des quatre premiers effets fonctionneront avec récupération de chaleur.

Les gros cristaux KCl seront centrifugés, traités et granulés sous forme d'un produit transportable et commercialisable. Les deux lignes fonctionneront en parallèle de manière à assurer une disponibilité permanente de l'installation.

Lurgi a construit et mis en route avec succès il y a environ 50 ans la première installation de cristallisation pour l'industrie de la potasse et, depuis cette époque, a contribué de façon non négligeable au développement de cette industrie. C'est entre autres pour cette raison que Lurgi a obtenu cette commande face à une forte concurrence étrangère.

Une mine de potasse au Manitoba

Le gouvernement canadien a signé un protocole d'accord avec la société International Minerals and Chemical Corporation (Canada) Limited pour la mise en chantier de la première mine de potasse du Manitoba. Ce projet, qui représente un investissement de 600 millions de dollars, sera réalisé dans la partie occidentale de la province. IMC Canada a l'intention de s'associer à l'entreprise d'État Manitoba Minerals Resources Ltd (MMR) en vue de la construction d'une mine de potasse et d'une raffinerie à proximité de McAuley, à 60 km au nord-ouest de Virden.

IMC Canada et MMR ont l'intention de créer une filiale commune, Manitoba Potash Company (MPC) qui assurera l'exploitation de la mine et de la raffinerie. La capacité de production sera de l'ordre de 1,8 million de tonnes de potasse par an.

Du Pont de Nemours accroît sa capacité de production du Kapton

Du Pont de Nemours vient d'annoncer que la société procède actuellement à l'étude d'une augmentation de sa capacité de production du film polyimide « Kapton », d'environ un tiers, dans son usine de Circleville, dans l'Ohio, aux États-Unis. La capacité de production du « Kapton » a déjà été doublée en 1980.

Commercialisé en 1966, le Kapton est un film de polyimide doté d'une résistance mécanique, d'une ténacité et d'une stabilité thermique exceptionnelles. Il présente une combinaison remarquable de caractéristiques mécaniques et électriques.

Production de glycide à l'échelle industrielle

La Degussa a mis récemment en service dans son usine de Rheinfelden (R.F.A.) sa nouvelle installation de production de glycide d'une capacité de 3 000 tonnes par an. Ainsi on disposera, pour la première fois en quantités industrielles, du glycide, également connu sous les désignations de glycidol et de époxy-2,3-propanol, produit utilisé pour la synthèse de nombreux composés de glycéryle et de glycidyle.

Le Prix Marcus Wallenberg est décerné à un Canadien

Le Prix Marcus Wallenberg de 575 000 francs (500 000 couronnes suédoises), destiné à récompenser une réalisation scientifique dans le domaine des industries du bois, a été décerné pour la première fois, à l'unanimité des voix du Comité international de sélection de la Fondation Marcus Wallenberg, à un chercheur Canadien, le Dr H. H. Hutchinson Holton.

La découverte du Dr Holton (l'addition d'une petite quantité d'anthraquinone accélère la délignification dans la cuisson alcaline des pâtes à papier) permet d'accroître les rendements en pâte à papier, ou de réduire les temps de cuisson de près de 50 %, ou encore d'abaisser les températures de cuisson d'environ 5 °C. Pratiquement, cela entraîne une consommation de bois réduite, une plus grande productivité ou une économie d'énergie, suivant le type d'usine et le procédé adopté. (Jusqu'ici, l'anthraquinone servait surtout de matière première pour la préparation de pigments.)

Dans les Sociétés

● M. Eugène C. Foley a été nommé Vice-Président pour les matières premières et l'énergie à Essochem Europe à Bruxelles, société qui coordonne les activités chimiques du groupe Exxon en Europe.

● M. John York a été nommé General Manager de I.C.I. Europa Limited.

● Le Conseil d'administration de la société Procatalse a désigné son nouveau président, M. Pierre Bonnifay, Président de IFP Entreprises Inc. (New York). M. Denis Papee, précédemment Directeur Commercial de Procatalse, a été nommé au cours du même Conseil, Directeur général.

● M. Cloche a été élu vice-Président de la société Eastman Kodak Company; il est le premier français appelé à accéder à ce poste au conseil d'administration.

● M. Ernst R. Bachofner a été nommé vice-Président de Stauffer Chemical Company.

● Dans sa séance du 18 juin 1981, le Comité de direction de l'Association Française des Techniciens du Pétrole a élu, à l'unanimité, son nouveau Président pour les deux années à venir. Il s'agit de M. Gilbert Rutman, déjà Vice-Président depuis 1979, qui succède ainsi à M. Jean Connault. Le mandat de Président de l'AFTP de M. Rutman expirera après le 11^e Congrès mondial du pétrole, à Londres, où il conduira la délégation française, du 28 août au 2 septembre 1983.

● M. David R. Clair a été nommé président d'Essochem Europe, société qui coordonne les activités chimiques d'Exxon pour l'Europe, l'Afrique et le Moyen-Orient. Il a pris ses fonctions le 1^{er} août, succédant à M. Robert D. Anding qui deviendra président d'Exxon Chemical Americas.

● M. Callou a souhaité, pour des raisons personnelles, qu'il soit mis fin à son mandat de Président de Rousselot S.A. à l'issue des Assemblées générales qui se sont tenues le 18 juin 1981. Le Conseil d'administration a désigné, pour lui succéder, M. Paul Berthier, Président-Directeur général, et reconduit M. Jacques Marchand dans ses fonctions de Directeur général.

● Le Conseil d'administration de la S.I.R. Finanziaria a nommé le Dr Giovanni Maria Fogu Président de la société.

● Le Conseil d'administration de la société Bertin a, sur la proposition de M. Chanrion, nommé M. Eric Barsalou Président-Directeur général; puis, sur la proposition du nouveau Président, confirmé les nominations de MM. Michel Périneau et Georges Mordchelles-Regnier comme Directeurs généraux.

● Robert Malpas et Edward M. Muller ont été, respectivement, nommés « Chief executive officer » et « Chief operating officer » du groupe Halcon SD.

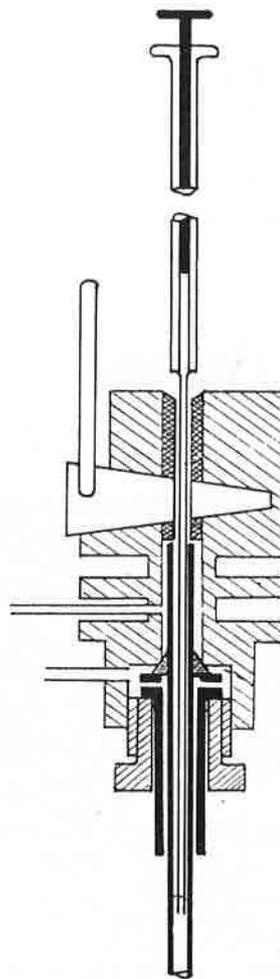
● A la suite de la démission de M. Bernard Guillain, le Conseil d'administration de CCM Sulzer a nommé Président-Directeur général M. Claude Langlade, qui assure ainsi la fonction de Président du Conseil d'administration en plus de celle de Directeur général à laquelle il avait été nommé en 1981.

Avez-vous songé
à consulter

**CARLO ERBA
STRUMENTAZIONE**

pour votre problème
de chromatographie
gazeuse capillaire ?

TECHNICS EDITING



GRUPPO MONTEDISON

FARMILIA CARLO ERBA

ERBA SCIENCE

4, Rue FREDERIC-MISTRAL
75015 PARIS

TEL. : (1) 557.32.30

TELEX : ERBADAS 270373 F