

# A C T U A L I T E S      G. F. P.

BULLETIN      N° 53

MAI      1989



**GROUPE FRANCAIS D'ETUDES ET D'APPLICATIONS  
DES POLYMERES**

**Siège social : 6,rue Boussingault, 67083 Strasbourg Cédex**

## SOMMAIRE

	Pages
Editorial, Prof. E. Maréchal, Président du GFP	1
La Pervaporation, Prof. J. Néel	5
Développement des Produits et Techniques du Collage, R. Jayet	9
Comptes rendus de colloques :	
- Réunion du groupe de travail de l'IUPAC à Cranfield	17
- Physical Mechanisms in Polymer Failure, Lausanne	21
Informations Marchés	23
Conseil d'Administration : Elections	24
<b>RAPPEL DE COTISATION 1989</b>	<b>24</b>
Comptes 1987/1988 du GFP (rectification)	25
Commission Enseignement et Stage Pédagogique	26
Nouveaux membres	28
Colloques organisés ou patronnés par le GFP	29
- 3ème Congrès sur l'Ignifugation des polymères	29
- JEPO 17	30
- Matrices et fibres polymères	30
- 19ème Colloque national avec Assemblée Générale	33
- Applications de la RPE aux matériaux organiques	33
- 6ème congrès de la Polymer Processing Society	35
- Mécanismes et cinétiques des réactions de polymérisation	36
- La chimie au carrefour des sciences de la vie	36
- 3ème symposium de la FEP	37
- Charges minérales et organiques fonctionnelles dans les polymères	37
- 20ème colloque national avec Assemblée Générale	38
Colloques divers	38
Cours	40
Formation Continue, Stages	46
Documentation Scientifique	47
Tableau récapitulatif de colloques, workshops, ...	48
	51

## EDITORIAL



Les éditoriaux des deux dernières années ont porté sur des aspects scientifiques ou techniques de la science des polymères. En tant que nouveau président du G.F.P. je voudrais traiter de façon plus spécifique de notre groupe et des projets que je compte soumettre, durant mon mandat, au Conseil d'Administration et à l'Assemblée Générale.

Le Groupe Français des Polymères est une "Société Savante" dont l'une des originalités, dûe au caractère même de la science des polymères, est l'éclectisme des sciences et techniques auxquelles s'étendent ses activités : chimie, physique, rhéologie, mécanique, science des matériaux pour n'en citer que quelques unes. Ceci explique que les polyméristes aient éprouvé le besoin de créer leur propre groupe ne pouvant, sans risque de dispersion, se rattacher à telle ou telle section d'une autre société savante, même si cette section pouvait inclure dans son titre le mot polymère. Cette indépendance, à laquelle nous sommes profondément attachés, ne doit pas masquer l'absolue nécessité d'organiser des actions communes avec d'autres sociétés. A peine avais-je pris mes nouvelles fonctions que, sur les conseils de mon prédécesseur, j'étais amené à rencontrer le Président du Groupe Français de Céramique pour organiser une journée "Céramiques et Polymères" qui s'est tenue à Paris le 1er Mars. Il y a à peine une dizaine d'années un tel projet, unissant des activités alors totalement indépendantes, aurait paru pour le moins farfelu. Or cette journée, au cours de laquelle ont pris la parole un nombre égal de conférenciers des deux groupes, a été marquée par une profonde interpénétration des deux disciplines, tant au niveau des réalisations qu'à celui des concepts, et des projets fructueux ont été bâtis entre des partenaires des deux sociétés. J'ai l'intention de favoriser au maximum ces manifestations mixtes. Elles peuvent être très enrichissantes... à condition de ne pas se contenter d'y rechercher une complémentarité applicative ou économique mais de profiter de leur préparation et de leur déroulement pour enrichir les concepts, les démarches et la méthodologie d'une science par analyse des travaux faits dans une autre.

Par la grande diversité des disciplines de base auxquelles ils font appel, par la pluridisciplinarité de la plupart de leurs actions scientifiques et techniques les polyméristes peuvent avoir un rôle fédérateur et incitateur extrêmement important dans de telles actions. Ne laissons pas passer cette chance.

Il serait cependant pour le moins déraisonnable de travailler avec des sociétés dont les activités sont relativement éloignées des nôtres si nous ne commençons par mettre un peu d'ordre dans notre domaine : celui des polymères organiques et des activités qui s'y rapportent directement. Comparativement à ce qui se passe dans d'autres pays, la France est caractérisée par une grande dispersion de ses sociétés savantes. Ceci est préjudiciable et j'ai eu plusieurs fois l'occasion d'en discuter avec des représentants d'autres sociétés européennes qui comprennent mal cette dispersion. Sans préjuger des évolutions inévitables qui se feront dans ce domaine il est nécessaire et urgent que les diverses associations qui traitent des polymères apprennent à mieux se connaître, pas seulement au cours de rencontres épisodiques de leurs présidents, mais en organisant, comme cela a déjà été fait, des actions communes dans lesquelles elles soient conjointement engagées intellectuellement et matériellement. Dans cet esprit, les présidents de l'AFICEP, de la SFIP et du GFP soumettront à leurs conseils d'administration respectifs un projet de congrès (printemps 1991) ayant pour objet les alliages de polymères et d'élastomères.

Le deuxième point que je voudrais aborder concerne le projet de création d'un "Groupe Recherche" au sein du G.F.P.

Pourquoi un "Groupe Recherche" qui, s'il est créé, sera probablement le premier de ce type dans une société savante française ?

Le mérite de cette initiative, que j'estime très importante, revient d'abord à mon prédécesseur, Monsieur MINOUX, qui au cours des discussions fréquentes que nous avons eues à ce sujet m'a fait bénéficier de l'expérience accumulée pendant son mandat. A cela sont venus s'ajouter, de façon tout à fait fortuite, divers événements qui ont achevé de me convaincre de l'urgence de cette création. Je vais, à titre d'exemple, exposer quelques unes des raisons, qui sont à la base de ce projet.

- Comme d'autres collègues il m'arrive au moins une fois par an d'être sollicité pour donner mon avis sur "l'état des lieux" ou "les perspectives" ou "les urgences" dans tel ou tel domaine de la science des polymères. Ces demandes, qui peuvent venir d'instances très officielles, servent éventuellement à orienter un appel d'offre ou à définir un programme prioritaire. Dans ce cas je réponds de mon mieux comme le font mes collègues sans évidemment avoir la possibilité matérielle de consulter notre communauté compte tenu des délais qui sont en général accordés pour donner une réponse.

• Pendant mon mandat de président de la section 17 du Comité National du C.N.R.S. j'ai eu, selon la coutume, à organiser la rédaction du "rapport de conjoncture" et du "rapport perspectives" ; actuellement je participe à une commission qui prépare ce travail pour 1989-1990. Là encore (j'ai été prévenu deux jours avant la première réunion) je fais ce que je peux. La situation serait bien différente si les experts polyméristes présents dans telle ou telle commission officielle pouvaient s'appuyer sur le travail d'un groupe de recherche du G.F.P., sur ses rapports, ses suggestions, ses projets, sur l'inventaire des urgences scientifiques, techniques et économiques qu'il aurait établi. Non seulement une telle situation allégerait le travail de ces experts mais elle rendrait beaucoup plus forts leurs arguments et leur donnerait une représentativité très accrue. N'oublions pas que notre groupe est fort de 850 membres, couvre l'ensemble des domaines de la "science des polymères" et que, j'insiste encore, le G.F.P. serait, au moins pour un certain temps, le seul à posséder un tel groupe de réflexion. Car ne nous faisons pas d'illusion, dans les réunions des conseils d'administration de toutes les sociétés savantes on fait ce que nous faisons : on gère le matériel : calendriers des congrès, problèmes financiers, problèmes liés aux bulletins et revues, réflexion sur les articles de fond à solliciter, les colloques à organiser, les futures assemblées générales. Et ceci est normal et très important ! Il n'y a pratiquement pas de temps pour discuter au fond des sciences et techniques qui sont la raison d'être des sociétés. Si le G.F.P. a pu avoir dans le domaine de l'enseignement une activité aussi remarquable et éditer une collection de livres que les autres disciplines nous envient c'est parce qu'il a créé, dès le début, un "Groupe Enseignement" structuré et dynamique.

J'ajouterais un dernier argument (il y en aurait bien d'autres) en faveur de cette action. Le G.F.P. fait depuis quelques années appel à d'éminents conseillers internationaux (actuellement les Professeurs SMETS et RUSSO) qui assistent aux conseils d'administration sans pouvoir nous faire bénéficier totalement de leurs connaissances par suite du caractère essentiellement "gestionnaire" de ces réunions. Par contre, combien serait précieuse leur contribution aux travaux d'un "groupe recherche" !

Je tiens à être tout à fait clair sur un point : ce groupe ne serait en aucun cas un ensemble ayant un pouvoir indépendant vis-à-vis des instances qui dirigent le GFP. Comme les autres groupes et comme le président il rendrait compte de ses activités au Conseil d'Administration et à l'Assemblée Générale ; par contre ses conclusions seraient publiées régulièrement dans le bulletin.

Ceci n'est qu'un projet qui sera soumis au Conseil d'Administration mais que je souhaite voir se réaliser le plus rapidement possible si cette instance le retient. Dans une

Europe à la veille d'être beaucoup plus intégrée, en face de sociétés étrangères puissantes, nous devons manifester notre activité scientifique et technique le plus complètement possible. Un groupe recherche composés de chercheurs de l'Université et de l'Industrie serait un terrain privilégié de travail, de réflexion et de fertilisation croisée sur l'ensemble des disciplines que nous représentons.

Ernest MARECHAL  
Président du GFP

**LA PERVAPORATION**  
**UNE NOUVELLE TECHNIQUE DE FRACTIONNEMENT PAR MEMBRANE**

La pervaporation est un nouveau procédé de séparation par membrane qui peut être utilisé pour fractionner certains mélanges liquides qui, tels que les azéotropes, sont difficiles à traiter par les méthodes conventionnelles. Il consiste à faire circuler la charge au contact d'une membrane perméable de type dense (non-poreuse) dont la face opposée est maintenue sous basse pression par pompage continu. Le perméat qui diffuse à travers la pellicule-barrière est obtenu sous forme d'une vapeur qui peut être ultérieurement condensée sur une paroi froide.

Trois étapes successives interviennent dans le transport pervaporatif :

1. Partage des divers constituants de la charge entre le mélange liquide en circulation et la couche amont de la membrane qui gonfle à son contact.
2. Diffusion des pénétrants dans l'épaisseur du film perméable dont le gonflement décroît fortement d'une face à l'autre.
3. Désorption du perméat au niveau de la face aval de la barrière.

Le processus mis en cause est très complexe et il est donc naturel que la composition du pervaporat ainsi isolé soit différente de celle de la vapeur mixte qui serait émise après simple vaporisation du même mélange liquide. Sur le plan pratique, le parti que l'on peut tirer d'un tel phénomène devient pleinement évident quand on constate que certaines membranes, de nature judicieusement choisie, permettent de fractionner très efficacement de nombreux mélanges azéotropiques.

Quand il s'agit d'assurer une production importante, la pervaporation doit être conçue comme une opération continue. L'amplitude relativement faible des flux transmembranaires ne permet pas d'envisager d'assemblages en cascade. Malgré sa haute sélectivité, la pervaporation ne peut donc pas concurrencer la distillation quand celle-ci est efficace parce qu'une simple colonne à rectifier réalise, sans difficulté technologique, un système itératif à étages multiples et à haut débit. En revanche, les deux procédés méritent d'être comparés quand la vaporisation cesse d'être sélective, c'est-à-dire quand il s'agit de traiter un azéotrope. Dans ce cas, la pervaporation n'est plus en compétition avec la distillation atmosphérique mais avec des opérations plus complexes et plus coûteuses en énergie comme la distillation sous pression réduite ou la distillation avec tiers corps.

Parce qu'elle ne peut guère mettre en œuvre qu'un ou deux transferts transmembranaires, la pervaporation ne permet généralement pas d'isoler, à l'état pur, les deux constituants d'un mélange. Elle doit plutôt être considérée comme un procédé d'épuration ou d'ajustement de composition. C'est ainsi qu'en faisant circuler un mélange A-B contenant initialement une faible proportion de A au contact d'une membrane préférentiellement perméable au constituant minoritaire A, on peut extraire progressivement celui-ci et soutirer finalement un rétentat purifié pratiquement exempt de ce contaminant. Un tel procédé peut être utilisé pour déshydrater l'azéotrope eau-méthanol qui contient un peu moins de 5 % d'eau en employant comme barrière une pellicule hydrophile.

C'est en 1981 que la Société ouest-allemande Gesellschaft für Trenntechnik MBH (G.F.T., Homburg/Saar, R.F.A.) a mis en route la fabrication des premiers modules de pervaporation de taille industrielle. Ces appareils étaient équipés d'une membrane perméosélective hydrophile, de type composite, obtenue en déposant, sur un film microporeux de polyacrylonitrile renforcé par un non-tissé de polyester, une fine couche dense (4µm) d'alcool polyvinyle légèrement réticulé.

Ces éléments séparateurs ont d'abord été assemblés en batteries de capacité de production relativement limitée (comprise entre 300 et 12000 l. de solvant déshydraté par jour), lesquelles ont été livrées comme unités de démonstration à des utilisateurs industriels implantés en Europe occidentale et aux Etats-Unis.

Tableau 1

*Unités de pervaporation GFT implantées en Europe et aux Etats-Unis (1984-1987)*

Année	Lieu	Opération	Capacité de production (l/j)
1984	Pays-Bas	Déshydratation d'isopropanol	100
	RFA	Déshydratation d'alcools	100
	RFA	Production d'éthanol anhydre	6 000
	RFA	Production d'éthanol à usage médical	2 000
1985	Grande-Bretagne	Déshydratation de divers solvants organiques (MeOH, EtOH, : iPrOH, acétone, MEC, AcOEt, AcOBu, Et <sub>2</sub> O, (iBu) <sub>2</sub> O, THF)	5 000
	USA	Déshydratation de l'éthanol et de l'isopropanol	6 000
	RFA	Séchage du chloroforme (200 ppm → 20 ppm)	300
	RFA	Déshydratation de l'éthanol	1 000
	USA	Déshydratation de l'éthanol et de l'isopropanol	250
1986	Grande-Bretagne	Déshydratation de l'isopropanol	6 000
	USA	Déshydratation de l'éthanol	2 500
1987	RFA	Déshydratation d'éthanol	10 000
	RFA	Déshydratation d'un mélange de solvants organiques	12 000

Souvent, l'usager faisait fonctionner la nouvelle installation en parallèle avec une ancienne chaîne de traitement classique opérant par entraînement azéotropique ternaire. Dans la plupart des cas la comparaison s'est révélée favorable à la technique à membrane qui est apparue moins coûteuse en énergie (économie supérieure à 70 % dans le cas de la déshydratation de l'azéotrope eau-éthanol) et qui a été appréciée pour son adaptabilité au volume de production requis (assemblage multimodulaire), pour le faible encombrement de ces installations, pour sa facilité de contrôle et d'automatisation et pour l'absence de tout rejet polluant. Tous ces avantages sont acquis sans que les investissements à consentir soient sensiblement supérieurs à ceux que nécessite l'implantation d'une unité de déshydratation de type classique, au moins quand la capacité de production requise n'est pas trop importante.

Dès 1987, la Société Mitsui Engineering and Shipbuilding Co., Ltd (Tokyo, Japon) a introduit la pervaporation au Japon et a entrepris de développer cette technique, sous licence G.F.T. En un an, elle est parvenue à implanter quatre nouvelles unités.

Tableau 2

*Unités de pervaporation implantées en 1987 par Mitsui Engineering Co., Ltd,  
sous licence GFT*

Lieu	Opération	Capacité de production (Vj)
Ogaki	Déshydratation de l'isopropanol ( $c_o = 0,13$ $c_i = 0,003$ ). Deux étages : $0,13 \rightarrow 0,03 \rightarrow 0,003$	12 000
Katsuta (Hitachi Co.)	Séchage d'un solvant mixte ( $c_o = 0,015$ $c_i = 0,0005$ ).	600
Niigata	Déshydratation de l'éthanol ( $c_o = 0,33$ $c_i = 0,08$ ).	1 200
Kashima	Déshydratation de l'acétone ( $c_o = 0,005$ $c_i = 0,001$ ).	1 800

La même année, le Carbone Lorraine a pris le contrôle de G.F.T. et procède actuellement, dans son usine de Pagny-sur-Moselle, à la mise en route d'un nouvel atelier qui assurera, dans l'avenir la production des membranes, la fabrication des modules ainsi que leur contrôle, leur assemblage en batteries et leur installation chez l'usager.

En mai 1988, G.F.T.-Carbone Lorraine a monté, dans la raffinerie de sucre de Bétheniville (Marne), la première grosse unité de déshydratation d'alcool par pervaporation. Traitant un mélange eau-éthanol contenant 7 % d'eau, issu d'une tour de prédistillation elle-même alimentée par un jus de fermentation, la station, qui est équipée de 2200 m<sup>2</sup> de membrane G.F.T. est capable de produire, par jour, 150000 litres d'alcool dont la teneur résiduelle en eau est inférieure à 2000 p.p.m. (0,2 %). Les six premiers mois de fonctionnement ont permis d'établir un premier bilan provisoire. L'énergie nécessaire à la production d'un kilogramme d'éthanol déshydraté se décompose en 90 Kcal. d'énergie thermique (vapeur) et 0,044 Kwh. d'énergie électrique, cette dernière contribution correspondant à l'alimentation des pompes (vide et circulation des fluides) et surtout à celle du système frigorifique qui assure le refroidissement des condenseurs.

La déshydratation des alcools (éthanol, isopropanol,...) n'est pas la seule application possible de la pervaporation. En conservant la même membrane G.F.T., on peut extraire l'eau contenue dans d'autres azéotropes hydro-organiques formés par les éthers cycliques, les cétones ou les esters. Dans cette voie, on est surtout limité par l'agressivité du mélange traité vis-à-vis de l'appareillage et du matériau-barrière lui-même. Dans certains cas il convient de modifier la

membrane ou même d'en changer la nature et l'on dispose dès à présent de solutions permettant d'aborder la déshydratation de liquides relativement corrosifs tels que les acides carboxyliques et certaines amines organiques.

Inversement, la pervaporation peut être utilisée pour extraire des solutés organiques volatils contenus dans un mélange aqueux. Pour y parvenir il faut évidemment avoir recours à une membrane organophile à base de silicium ou de polymère fluoré. De telles barrières sont déjà produites industriellement. Dans ce domaine, les principales applications envisagées sont d'une part l'élimination des polluants organiques entraînés dans les effluents industriels et d'autre part la réduction du titre en alcool des boissons fermentées.

J. NEEL, E. N. S. I. C., Nancy



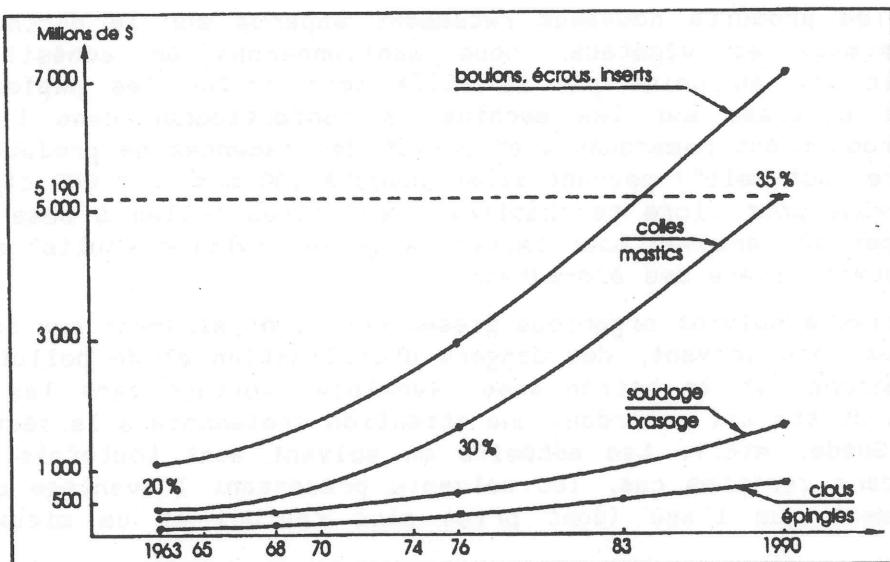
## DEVELOPPEMENT DES PRODUITS ET TECHNIQUES DU COLLAGE

Adhésion et adhésifs constituent un domaine extrêmement diversifié dont on a parfois du mal à cerner les limites : l'adhésion, les développements les plus importants s'étant manifestés dans l'aéronautique, l'automobile, le bâtiment et les travaux publics, l'industrie du bois et du papier, l'industrie des loisirs, la médecine et l'art dentaire, l'électronique, etc.

Longtemps considéré comme une technologie mineure, utilisé uniquement en cas de nécessité majeure, le collage est maintenant de plus en plus considéré comme un mode d'assemblage concurrentiel vis-à-vis des procédés traditionnels que sont le soudage, le rivetage ou le boulonnage. De sorte que la majorité des experts s'accorde à reconnaître que le développement des produits et techniques constitue l'aspect le plus marquant de l'industrie de l'après-guerre. C'était en tous cas la conclusion de la commission GIS collage créée en 1983 à la demande des Pouvoirs Publics pour donner entre autres à notre pays un plus grand rayonnement dans ce domaine.

Pour mieux apprécier l'importance économique du collage, on peut se référer à la figure ci-dessous qui positionne les colles et mastics par rapport aux différents produits d'assemblage aux USA :

*Evolution de l'impact économique des produits d'assemblage (Sté Predicast)*



En 1963, l'impact économique des colles, tous types confondus, représentait 500 millions de dollars ; Predicast (Cleveland, Ohio) estime qu'il sera de 5200 millions de dollars en 1990 soit 35 % du marché des produits d'assemblage contre 20 % en 1963. (Le marché de l'Europe de l'Ouest se situe à environ 60-75 % du marché américain) ; et il faut savoir que les matériaux d'application représentent un chiffre d'affaires de 20 à 50 fois supérieur à celui des colles et adhésifs eux-mêmes.

Il existe de nombreuses manières de classer les 20 ou 30 000 colles commercialisées. Pour les besoins de l'article, nous distinguerons 2 grandes familles:

- les adhésifs structuraux,
- les adhésifs non structuraux ou traditionnels,

les premiers étant considérés comme un groupe d'adhésifs à performance élevée, de par les caractéristiques mécaniques ou thermiques du joint. Nous nous efforcerons à chaque fois d'associer à l'évolution de ces produits, les techniques qui s'y rapportent au travers d'exemples d'application tirés de divers secteurs industriels.

#### **ADHESIFS NON STRUCTURAUX : de la colle à base de protéine aux thermofusibles... structuraux.**

Nous classerons globalement les adhésifs non structuraux en 4 sous-groupes:

- les colles dites "naturelles" à base animale ou végétale,
- les colles synthétiques en solvant,
- les colles synthétiques en émulsion dans l'eau,
- les colles thermofusibles.

Dans l'ensemble des pays, on observe une croissance des colles à base de matières synthétiques au détriment des colles naturelles, ces dernières bien que moins chères, étant souvent moins bien adaptées aux cadences accélérées de production et aux surfaces métalliques et synthétiques. Cependant, le marché des colles animales (essentiellement à base d'os, de peaux ou de caséine) se stabilise, en particulier dans l'emballage-carton, grâce à leur bonne résistance à la chaleur, ou dans la reliure pour leur meilleure aptitude au recyclage.

Parmi les produits nouveaux récemment apparus sur le marché, à base de composés animaux et végétaux, nous mentionnerons un adhésif alimentaire thermofusible mis au point par la SEITA pour coller les papiers ou tabacs reconstitués utilisés sur les machines à confectionner dans l'industrie du tabac. Le produit est remarquable et permet des cadences de production (grâce à son caractère "hot-melt") pouvant aller jusqu'à 500 m/mn : 8 000 cigarettes à la minute ! Rêvons pour clore ce chapitre aux futures colles à base de protéines catalysées par des enzymes pour imiter la moule "mytilus édulis" accrochée aux rochers et ouvrir l'ère des *bio-adhésifs*.

Les colles à solvant organique présentent, contrairement aux colles à l'eau et aux colles sans solvant, des dangers d'utilisation et de pollution et de ce fait leur marché est en baisse assez sensible, surtout dans les pays où les législations du travail accordent une attention croissante à la sécurité (Etats-Unis, RFA, Suède, etc.). Les adhésifs en solvant sont toutefois difficiles à remplacer, dans certains cas, les solvants présentant l'avantage de s'évaporer plus rapidement que l'eau (donc prise plus rapide) et de mieux résister à l'humidité.

Selon Chemark, les adhésifs en émulsion représentent 58 % du marché total des adhésifs et leur prépondérance devrait se maintenir à l'avenir au détriment des colles solvant avec un taux de croissance estimé entre 3 et 5 % par an. Les colles à base de monomères vinyliques ont trouvé des créneaux d'application importants dans le contrecollage, notamment le PVC sur bois, de films plastiques sur papier (emballage) tandis que les émulsions acryliques se sont développées surtout dans le bâtiment. L'évolution des produits est liée d'une part à la synthèse de nouveaux polymères et à la mise en oeuvre, d'autre part. En ce qui concerne les adhésifs vinyliques, la recherche s'est orientée vers la synthèse de nouveaux copolymères, voire terpolymères rendant plus performants les

produits notamment par l'introduction de monomères modifiés réactifs permettant leur réticulation. Dans la transformation papier-carton, CECA a mis au point des copolymères éthylène acétate de vinyle présentant des performances améliorées de mise en œuvre et une plus grande polyvalence de collage. Il existe aujourd'hui des adhésifs acryliques en émulsion mis au point par Rohm & Haas susceptibles de réticuler lentement dans le temps sans apport d'énergie.

Quant aux adhésifs thermofusibles, ils connaissent assurément le plus fort taux de croissance de l'ensemble des colles : au moins 10 % par an. Ces produits sont très prisés en particulier par leur facilité de mise en œuvre et leur rapidité de prise les rendant particulièrement bien adaptés à une automatisation. Ils offrent encore quelques points de faiblesse mais leur intérêt est tel que des efforts importants de recherche sont consentis par tous les fabricants et chaque jour on voit reculer les barrières de leurs limites. Alors que pendant longtemps la "chimie" des adhésifs s'est limitée à de la formulation, plus ou moins empirique d'ailleurs, aujourd'hui on cherche à tirer profit au maximum des connaissances acquises dans la science des matériaux plastiques : l'évolution ne se fait pas dans la découverte de nouveaux produits à base de monomères nouveaux mais dans la modification des produits existants ; ainsi la famille la plus développée des hot-melts, les EVA, incline de plus en plus soit vers des produits du type terpolymère avec un 3e monomère fonctionnel apportant une propriété bien précise, soit vers des produits modifiés par greffage susceptibles d'influencer les phénomènes de compatibilité et d'adhésion.

Le collage d'éléments de cuisine résistant à haute température est maintenant réalisé avec satisfaction à l'aide de hot-melt ; dans le secteur automobile, le collage d'insert, de composant de tableau de bord en matière plastique ou de certains éléments de carrosserie SMC est devenu l'apanage des adhésifs thermofusibles. Pendant longtemps, la dépose de hot-melt, à l'aide de buse, ne pouvait se faire que sous forme de cordon ou point. De nouveaux matériels associés à des compositions adaptées de formulation permettent aujourd'hui la pulvérisation de hot-melt sensible à la pression et ont ouvert la voie à diverses applications nouvelles comme le collage de l'élastique et la fixation du fluff dans la fabrication d'articles d'hygiène, la projection de hot-melt bitume pour assurer l'étanchéité et l'antigravillonnage dans l'automobile, la protection ou la décontamination primaire d'outils ou autre matériel irradié dans le nucléaire, etc.

Des hot-melts "réactifs" permettant la réticulation font l'objet de recherche intensive ; les performances sont cependant encore insuffisantes comparativement aux adhésifs structuraux ; Skeist cite l'exemple de hot-melt réticulable à base de polyaminobismaléimide, polymère obtenu par réaction du bismaléimide avec un mélange de diamines tels que le dianiline méthylène et le diamine polyaliphatique éther. Apparemment promis à un bel avenir, les hot-melts polyuréthanes présentent en effet des propriétés mécaniques attractives qui les situent à la frontière des adhésifs structuraux.

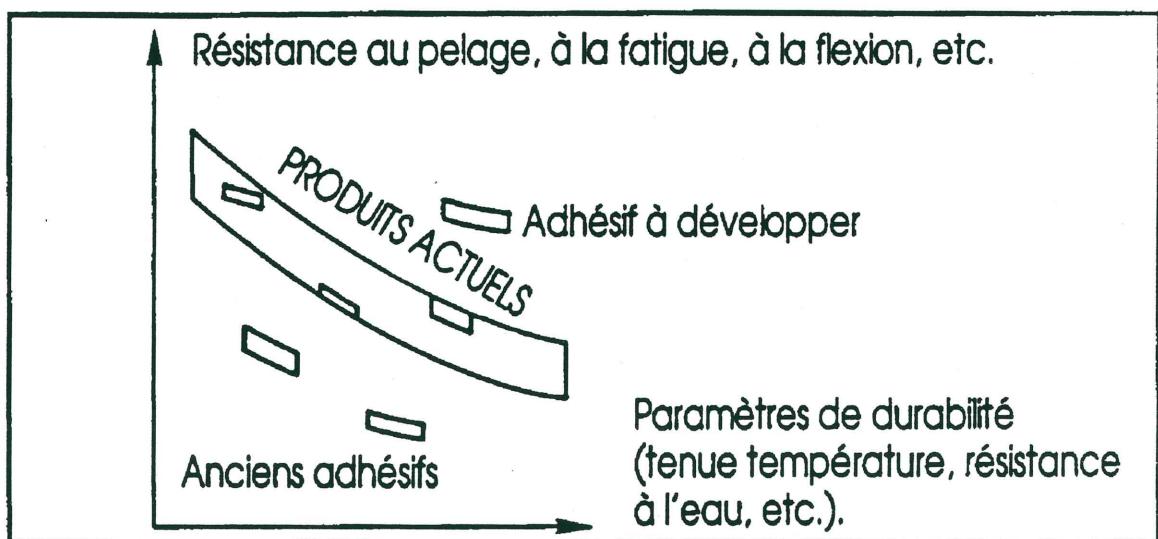
Pour l'instant, les conditions de mise en œuvre et leur prix restent un frein à leur développement ; quand ces barrières seront levées, ils apporteront à l'industrie de la chaussure (par exemple) un progrès considérable et peut-être même aussi dans l'automobile ?

## ADHÉSIFS DITS STRUCTURAUX

Ils représentent la nouvelle vague des adhésifs même si certains comme les époxy par exemple sont connus depuis maintenant une bonne quarantaine d'années. Leur tonnage selon Chemark a dû atteindre en 1986 les 50 000 tonnes pour l'ensemble de l'Europe de l'Ouest soit 6 à 7 % du marché, mais en chiffre d'affaires ils pèsent pour 15 %. De plus leur croissance sans atteindre celle des hot-melts se situe selon les sources entre 5 et 8 %. Ils regroupent essentiellement les époxy, les polyuréthanes et les acryliques qui eux-mêmes comprennent les cyanoacrylates, les anaérobiques et les acryliques renforcés. Il convient de citer également dans les adhésifs structuraux les produits thermostables qui ont acquis leurs lettres de noblesse dans l'industrie aéronautique et surtout aérospatiale et qui trouvent des applications dans l'industrie électronique également.

L'évolution de l'ensemble de ces produits est permanente, et ces dernières années ont permis un progrès considérable de leur qualité qui, comme dans le cas des hot-melts, est liée au fait qu'au niveau de la transformation, l'on a davantage cherché à raisonner comme des polyméristes que comme des formulateurs. Tout le monde s'accorde à reconnaître que dans les polymères les efforts de recherche doivent porter surtout sur les alliages ; de même dans les adhésifs, on évolue vers une "hybridation" des produits à tel point que bientôt on ne distinguera plus les époxy des uréthanes ou des époxy. Pourquoi ? Parce qu'on s'est aperçu qu'en opérant dans des conditions judicieuses, l'association de deux polymères pouvait conduire non seulement à l'additivité de leurs propriétés mais même dans certains cas à des phénomènes de synergie.

Très schématiquement, il faut savoir qu'un adhésif structural "simple" ne peut pas posséder à la fois de bonnes propriétés mécaniques et une bonne souplesse (donc une bonne résistance au choc ou pelage, etc.), ces deux propriétés liées à la température de transition vitreuse du polymère étant antinomiques. Si on plastifie le polymère, on l'assouplit mais on perd en traction. Pour contourner cette difficulté, une méthode consiste à disperser la phase dissipatrice d'énergie dans la matrice. De cette manière, on ne perdra pratiquement pas en résistance mécanique tout en améliorant la résistance au choc ou pelage. C'est ainsi qu'a été mis au point le polystyrène choc et c'est ainsi que se sont développés de nombreux dérivés époxydiques ou phénoliques avec des résines polyvinyl, nitrile ou nylon, les premiers constituant la matrice, les seconds apportant la souplesse.



De plus, on améliore la tenue thermique de ces polymères par réticulation de sorte que, si un adhésif est composé de deux ou plusieurs composants susceptibles de réticuler ou vulcaniser simultanément mais indépendamment, on obtient un alliage de polymères ayant plus ou moins interpénétrés, conduisant à un composite qui, selon la qualité de l'enchevêtrement, présentera des propriétés supérieures à chacun des polymères pris individuellement.

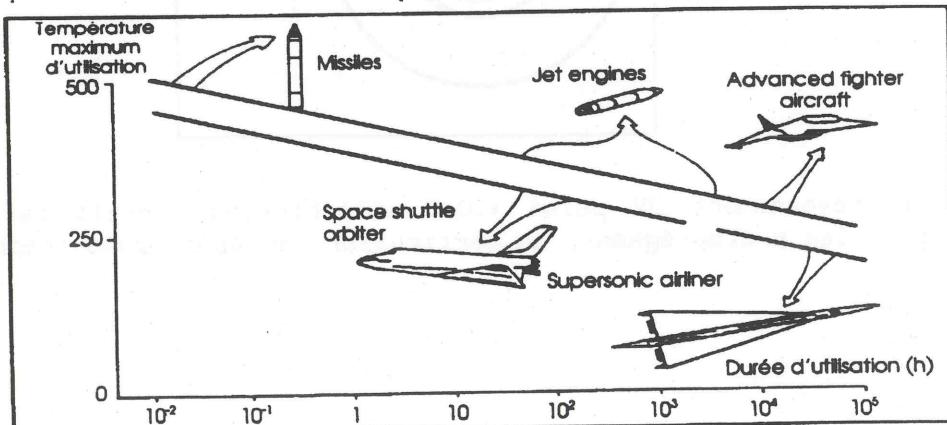
Ainsi, assiste-t-on actuellement à une évolution voire à une petite révolution dans les adhésifs structuraux. Alors qu'il y a 4 ou 5 années seulement, on ne parlait que de produits renforcés, aujourd'hui on cherche à associer entre elles ces trois grandes familles que sont les polyuréthannes, époxy ou acryliques, pour faire des uréthannes époxy, des acryloépoxy bi-composant (les VOX), ou mono-composant (les Acralanes), et. Cette tendance a été en partie catalysée par les fabricants automobiles pour qui la notion de résistance au choc et aux vibrations prend une importance de plus en plus grande. C'est probablement une des voies d'amélioration de la tenue en température des cyanoacrylates et des anaérobies.

Cette amélioration dans les propriétés a permis à la micro-électronique de faire un grand bond en avant. On a vu ainsi naître la carte de crédit électronique à mémoire qui ressemble à une vulgaire "carte bleue" mais dans le coin supérieur gauche est implanté dans l'épaisseur de la carte un circuit intégré sur un circuit imprimé miniature. Le marché est considérable quand on conçoit en fait que la carte de prépaiement téléphonique qui en est la première application en microélectronique... jetable pourrait se généraliser à bien d'autres.

Le développement des fibres optiques passe également par le collage permanent ou temporaire de composants :

- adhésifs pour la jonction des fibres optiques ;
- adhésifs pour le renforcement des points de jonction au niveau des conducteurs ;
- adhésifs pour l'assemblage des parties optiques ;
- adhésifs pour la jonction des câbles de fibre optique.

L'avènement des matériaux composites haut de gamme et les efforts considérables de recherche dans le domaine de l'aéronautique et surtout aérospatiale ont conduit à la mise au point de nouvelles familles d'adhésifs dites thermostables dont les premières sont apparues aux environs des années 1970 : ce sont principalement les polyimides, les polybenzimidazoles et les polybenzothiazoles. Ainsi les adhésifs pour missiles requièrent des performances mécaniques élevées pendant des temps courts mais à des températures supérieures à 500°C. Les premières générations (et encore aujourd'hui) d'adhésifs thermostables sont trop difficiles à mettre en oeuvre, trop chères et souvent trop cassantes (la NASA a cependant mis au point récemment des polyimides renforcés) pour connaître un développement dans d'autres secteurs industriels à l'exception peut-être de l'électronique.



A titre d'exemple, je citerai la passivation des plaquettes silicium par revêtement d'une colle polyimide sérigraphiable pour la protection des semi-conducteurs, à la place des verres ou des vitro-céramiques ; on obtient ainsi un ensemble résistant parfaitement au flux de soudage et offrant une gravure au laser, nette, permettant la lecture sans erreur des codes barres.

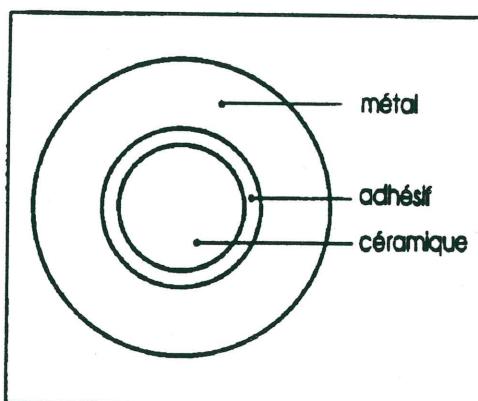
#### MISE EN OEUVRE DES ADHESIFS

Les améliorations au niveau des produits ont certes été spectaculaires mais aussi importants ont été les progrès réalisés dans leur mise en œuvre. Que demande-t-on en ce sens à un adhésif ? Il est difficile de répondre précisément, bien sûr, chaque application ayant ses propres contraintes, mais d'une manière générale, trois critères retiennent plus particulièrement l'attention :

- facilité de mise en œuvre
- rapidité de prise
- énergie minimum.

Facilité de mise en œuvre signifie qu'à égalité de performance on préférera un adhésif mono-composant à un bi-composant, un thermofusible à un mono-composant. Rapidité de prise et solution énergétique minimum, parfois contradictoires en apparence, doivent être traitées simultanément. Certains adhésifs présentent une vitesse de prise élevée, tels les cyanoacrylates, les hot-melts, et les acryliques renforcés dans une moindre mesure, mais leur qualité n'est pas (encore) suffisante dans certaines applications pour pouvoir être retenue.

C'est ainsi que l'on a mis au point des adhésifs réticulables par UV qui permettent une polymérisation très rapide à température ambiante. Ainsi, pendant longtemps, les colles époxy ont été utilisées pour coller les disques métalliques sur les disques céramiques dans la fabrication des vibrateurs solides piézoélectriques ; 20 personnes étaient nécessaires pour faire 10 000 pièces à l'heure. Le remplacement de l'époxy par une résine anaérobique réticulable aux UV a permis de diviser par 10 le nombre d'ouvriers pour la même production. En fait, dans ce cas, par un léger débordement de la colle, on assure une manipulation rapide des pièces après exposition aux rayons UV puis la partie cachée polymérisé lentement dans le temps par effet anaérobique. C'est ce que l'on appelle collage par polymérisation multi-phases.



L'emploi du rayonnement UV pulsé ( $10^{-2}$  millimicrons) serait particulièrement efficace pour les préimprégnés ; en particulier les époxy/mono-composant.

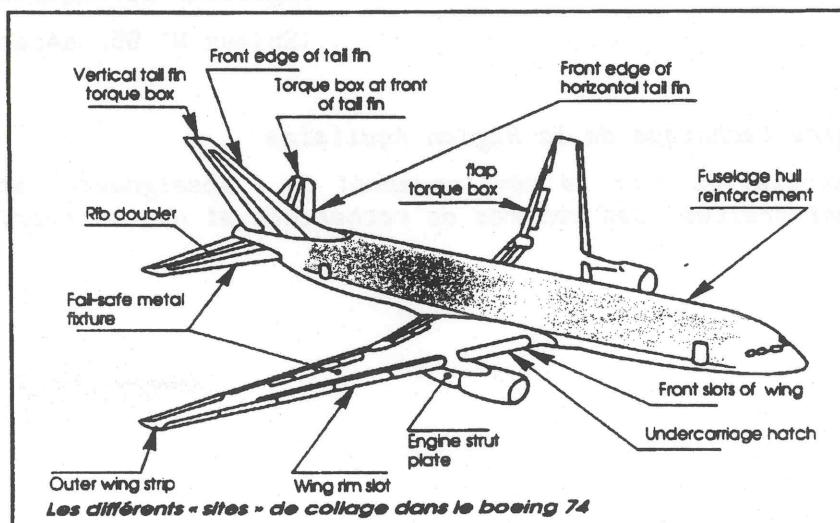
Tous les secteurs industriels qui font appel à des chaînes de fabrication ont besoin d'adhésifs à prise rapide : l'automobile en tout premier lieu. Le collage structural des tôles grasses (ou dégraissées) peut être obtenu à l'aide d'époxy mono-composant mais leur vitesse de prise est supérieure à 1/2 h à 150°C. Pour répondre aux cadences rapides, des adhésifs pré-gélifiables ont été développés à l'aide d'accélérateur permettant la cuisson par induction HF (20 000 Hz) en quelques secondes. Dans ce cas, des bobines primaires, dont la géométrie est adaptée à la configuration des pièces à traiter génèrent des courants de Foucault dans les assemblages métal-adhésifs qui accélèrent la polymérisation. Cette méthode vient d'être développée industriellement pour l'industrie automobile dans le cas de renforcement de serti à l'aide de la Topfix NA84 de chez CECA.

L'emploi des micro-ondes et la haute fréquence sont également en forte croissance ; elles sont bien adaptées pour les colles à molécules polaires qui, en s'orientant sous l'influence des champs électriques oscillants, permettent la conversion de l'énergie électromagnétique en énergie thermique. Cette technique a déjà connu de nombreuses applications en particulier dans le collage du bois : on peut ainsi réaliser des poutres en lamellé-collé en continu avec des cadences de production bien supérieures que par chauffage thermique et avec des économies d'énergie non négligeables. A noter que les techniques micro-ondes peuvent également être appliquées à la polymérisation de matériaux de forte épaisseur (15 cm).

Les méthodes ultra-sonores provoquant un chauffage causé par les effets de friction viscoélastique dans la masse à polymériser sont également utilisées. Les fréquences mises en oeuvre sont de l'ordre de 20 000 hertz. Les ultrasons sont particulièrement efficaces pour les collages faisant appel à des thermodurcissables du type époxy ou phénolique.

Enfin, les méthodes mettant en oeuvre des rideaux de faisceaux d'électrons (0,3 MeV) provoquent une accélération de la polymérisation par pénétration des électrons dans la masse et actions sur les liaisons non saturées (polyesters, diènes, etc.). Des doses de l'ordre de 10 Mrad provoquent un durcissement complet en quelques secondes. Cette technique, certes coûteuse à l'investissement, s'avère en fait tout à fait bénéfique pour des productions à grande cadence et est notamment utilisée assez couramment dans le domaine de l'emballage par exemple.

On assiste aussi au développement de matériaux nouveaux permettant la "robotisation" de l'emploi : robot déposant directement le cordon de colle, système de polymérisation accéléré intégré au pistolet d'application (micro-onde, IR, radiation, etc.), système d'analyse thermographique permettant de contrôler la qualité du joint, ou encore système automatique permettant l'application simultanée de la pression et de l'agent de polymérisation.



## CONCLUSION

Le développement des méthodes d'assemblage par collage au moyen d'adhésifs, croît au rythme double de celui du produit naturel brut corrigé du facteur d'inflation, aux Etats-Unis. Parmi les adhésifs, les "hot-melts", les émulsions acryliques ou vinyliques et dans les structuraux, les anaérobiques et les cyanoacrylates, sont ceux qui se développent le plus, mais nous assistons, actuellement, à une mutation importante de la qualité de ceux-ci grâce à une approche scientifique beaucoup plus rigoureuse s'appuyant sur une expérience de plus en plus riche dans le domaine de la chimie des polymères. De même que les matériaux plastiques connaissent un développement nouveau au niveau des alliages, de même l'hybridation des polymères, par réseau interpénétré ou semi-interpénétré, peut conduire à terme à une seule famille d'adhésifs structuraux pour tendre vers une notion d'étanchéité structurelle, en associant à la fois les vertus mécaniques de l'adhésif à des propriétés élevées de durabilité thermique, fatigue, souplesse, etc.

Quant aux techniques d'application, l'emploi de différentes formes de radiations mises en oeuvre au moyen de dispositifs spécialisés adaptés à la morphologie des pièces à traiter, jusqu'à et y compris des ateliers flexibles d'application des radiations, est en pleine expansion et conduit à la conception de nouveaux matériels de mise en oeuvre tels que des robots déplaçant une tête micro-onde le long d'un cordon de collage par exemple.

Reste à faire un effort important au niveau du contrôle non destructif de l'assemblage ; les technologies d'aujourd'hui tout à fait acceptables dans l'aéronautique ou l'aérospatiale, sont lourdes et absolument pas adaptées aux productions à grande cadence mais nul doute que là, comme dans bien d'autres domaines, le fossé sera bientôt comblé.

Reste aussi un gros travail pour diffuser les progrès technologiques de l'assemblage par collage dans le tissu industriel des PME-PMI. Contrairement aux grandes entreprises, elles n'ont pas les moyens d'étude voire même les compétences spécifiques dans ce domaine. Dans cette optique, le CETRA\* (Elf Aquitaine) et l'ADERA\*\* ont récemment mis en place, au sein d'une cellule régionale pour l'assemblage par collage "CREACOL" localisée à Pau, un conseiller technologique dont le rôle principal est de sensibiliser les PME-PMI aux avantages et inconvénients du collage et d'orienter leurs problèmes vers les centres de compétence et les fournisseurs de colle appropriés. Une initiative, un peu similaire, a également été mise en place dans la région Rhône Alpes.

Robert JAYET

Ingénieur Elf Aquitaine

(Enjeux N° 95, décembre 1988)

\*CETRA : Centre technique de la Région Aquitaine

\*\*ADERA : Association pour le développement de l'enseignement et des recherches auprès des universités, des centres de recherches et des entreprises Aquitaine

## COMPTE RENDU DE LA REUNION DU GROUPE DE TRAVAIL DE L'IUPAC A CRANFIELD (24-26/08/88)

La réunion annuelle du groupe de travail était organisée par le Professeur C.B. BUCKNALL de l'Institut de Technologie de CRANFIELD.

### **1 - Partie Rhéologie :**

#### **a) Nouveaux projets en discussion**

Le premier projet est présenté par le président actuel du groupe de travail H.H.MEYER (HULS A.G.). Il s'agit d'étudier les mélanges de polymères avec interactions "non liantes" ou interactions "liantes". Après une longue discussion pour déterminer en particulier si l'on étudiait soit les systèmes à liaisons hydrogènes soit des systèmes à interactions "liantes", il a été demandé 2 projets de travail pour la prochaine réunion :

- L'un sur les systèmes à liaison hydrogène (Dr UTRACKI - IMRI)
- L'autre, les systèmes à interactions "liantes" (Dr HOPE - BP Chemicals)

Le deuxième projet présenté par GROVES D. (ICI) concerne la rhéologie des thermoplastiques renforcés par de longues fibres (Réf. DLG/LP 04 July 1988). Il s'agirait d'étudier la rhéologie de composites de polypropylène et de fibres de verre (longueurs : 5 et 10 mm) ou/et de polyamide (nylon 66) et des mêmes types de fibres. Ce sujet est en relation directe avec des travaux effectués ou en cours sur les mêmes types de produits par la partie "mécanique" du groupe (mais appelés à fibres courtes).

#### **b) Projet : "melt rheology and concomitant morphology in polyblends polyalloys" (coordinateur : A.P. PLOCHOCKI)**

Il s'agit de l'étude des propriétés rhéologiques et des morphologies de mélanges PE/PS préparés soit par BP Chemicals soit par Werner & Pfleiderer : 3 compositions avec et sans compatibilisant. Cette étude est en route depuis plus de 2 ans. Il manquait pour conclure l'étude une étude morphologique plus complète ; de ce point de vue, deux documents ont été reçus en 1988 :

- Contribution de M.J. DOYLE, EXXON CHEMICAL COMPAGNY, January 22, 1988
- Contribution du Pr. GEIL P.H., University of Ollinois, August 18, 1988

Dans ce document, DOYLE examine les jons en sortie de viscosimètre capillaire pour une composition du mélange (33/67 LDPE/PS) avec et sans compatibilisant. Ses observations au MEB en mode électrons rétrodiffusés et au TEM montrent :

- a) une plus grande irrégularité des domaines dans le mélange avec compatibilisant.
- b) un certain nombre d'occlusions (20 - 200 nm) dans la phase dispersée PE (occlusions de PS et/ou de KRATON).

GEIL a observé en MEB des échantillons avant et après analyses dynamiques au Rhéométrics (une composition 85/15 LDPE/PS avec et sans compatibilisant). Il constate, pour le mélange sans compatibilisant, un accroissement des domaines PS après le test rhéologique, ainsi que des déformations inhomogènes significatives à la surface (craks).

Par la même méthode, GEIL a observé des échantillons (67/33 LDPE/PS) de filage de jonc fait chez Du Pont à différents taux de tirage. Les "bâtonnets" observés dans les mélanges sans compatibilisant ont des diamètres plus grands et sont plus irréguliers que pour les mélanges avec compatibilisant.

Des rapports de synthèse par techniques d'étude ont été présentés à CRANFIELD :

- par UTRACKI (IMRI) rhéométrie dynamique,
- par SCHUCH (BASF) viscosimétrie élongationnelle,
- par LEO (SOLVAY) viscosimétrie capillaire.

D'après un intervenant, l'effet du compatibilisant employé sur l'allongement à la rupture est le suivant :

- Il n'y a pas d'effet sur ce paramètre si la matrice est le polystyrène ;
- Il y a un effet négatif si la matrice est le polyéthylène.

Au sujet de la mesure de la tension interfaciale dans les mélanges, un seul élément nouveau est apparu par rapport aux mesures précédentes de HOECHST et de ICI : mesure selon la méthode ELMENDORP.

## 2 - Partie mécanique :

Les deux programmes en cours concernent la caractérisation de :

- matériaux thermoplastiques injectés avec fibres courtes (5 et 10 mm) de verre et de kevlar.
- matériaux thermoplastiques (PEEK) avec fibres longues de carbone (stratifié).

Les différentes propriétés suivies sont :

- cristallinité des matrices,
- orientation des fibres,
- propriétés mécaniques (module, résistance),
- tenue en fatigue (fissuration) et choc-fatigue.

Les matériaux à fibres courtes ont été injectés par l'Université de Brunel (Prof. BEVIS) sur une presse à injecter modifiée (2 ou 4 canaux d'alimentation) qui permet d'obtenir des orientations de fibres très différentes.

Les résultats obtenus n'ont pas fait apparaître d'influence de la longueur initiale des fibres mais aucune mesure de la longueur des fibres après injection n'a été effectuée.

Globalement on retrouve les dispersions habituelles dans les essais interlaboratoires.

Une étude intéressante de Monteflous sur la tenue en fatigue par impacts répétés sur carbone-PEEK a permis de déterminer une période d'induction de l'endommagement et de faire des corrélations avec les essais de choc multiaxial.

Ces programmes sont commencés depuis plus d'un an. Des propositions pour de futures collaborations ont été faites. La première concerne l'étude de l'injection de polymères cristaux

liquides mais le problème majeur reste la fourniture de grande quantité de LCP (100 kg) dont les prix sont élevés.

Trois types d'études sont prévus : Rhéologie, Structure, (SAXS, Microscopie, Thermique) et propriétés mécaniques.

La seconde proposition émane du Prof. BUCKNALL qui souhaite étudier les mécanismes de renforcement de différentes matrices par deux types de latex :

- un latex acrylique fourni par ICI
- un latex polybutadiène fourni par Röhm et Haas.

Les matrices seront : PMMA, PVC et Polyéthersulfone Do fournies par ICI et peut être SAN fournie par Montefluos. Le taux de charges sera dans un premier temps fixé à 20 %.

Les propriétés suivies seraient :

- le choc en fonction de la température (de -100°C à +60°C)
- la tenacité en statique,
- Les Tg par DSC,
- l'analyse thermomécanique,
- une étude plus précise sur les problèmes de cavitation dans les particules ou à l'interface par variation de volume, par microscopie à transmission, par SAXS. Les échantillons seront fournis dans le courant de l'année à venir.

**C. WROTECKI**  
**Groupe ORKEM**

Le congrès "PHYSICAL MECHANISMS IN POLYMER FAILURE" s'est tenu à LAUSANNE du 26 au 30 septembre 1988.

Il a réuni de nombreux Universitaires et Industriels de tous pays.

Nous avons pu assister à une trentaine de conférences invitées et à la présentation de près de 80 posters.

Les termes centraux concernaient :

- la déformation à l'échelle moléculaire,
- le crazing et les bandes de cisaillement,
- la rupture des thermoplastiques et des composites,
- les alliages.

Les points suivants sont particulièrement intéressants :

- \* **A. PAVAN** a continué ses calculs de champs de contraintes autour d'une particule pour en déduire les critères de plasticité (Von Mises modifié pour les bandes de cisaillement et Sternstein pour les crazes). Il a de plus appliqué ces théories au cas du PMMA et du PMMA Choc et ses résultats montrent qu'il serait possible d'avoir des crazes en compression pure ce qui est assez surprenant. Une publication est à venir sur ce point.
- \* **C.B. BUCKNALL** a présenté des résultats sur les mécanismes de renforcement des PA chocs qui seront également publiés prochainement et qui viennent globalement confirmer les travaux de Wu.
- \* **J. LEHMANN** (de Röhm) a présenté une analyse des mécanismes de renforcement du PMMA Choc en fonction de la vitesse et qui montre que plus la vitesse de sollicitation augmente et plus la proportion de microcraquelures augmente également pour atteindre 50 % de la déformation totale aux vitesses de choc. Il a également réussi à "piéger" des crazes dans un PMMA choc déformé à grande vitesse en prenant beaucoup de précautions.
- \* **Le Gaz de France** a présenté un poster sur l'application de la mécanique de la rupture à la caractérisation de la résistance au choc du tube de Polyéthylène en s'appuyant sur des travaux réalisés à l'Université de Compiègne (Thèse de A. KIFANI).

- \* L'INSA de Lyon, en collaboration avec l'USTL (laboratoire du Professeur ESCAIG), a présenté une confrontation intéressante des résultats obtenus en mécanique de la rupture (KIC) et en facteur d'aptitude à la plasticité (facteur K) sur des époxy chargées de billes de verres enrobées d'élastomère.

Les résultats montrent un optimum des propriétés pour une épaisseur de la couche d'élastomère de 3 % du rayon ce qui semble correspondre aux prédictions de PAVAN sur les calculs théoriques de champs de contrainte autour de particules Core-Shell.

De plus nous avons pu visiter les laboratoires du Professeur KAUSCH qui en plus des appareillages classiques disposent :

- d'une platine de traction sous microscope à balayage (1),
- d'un vérin hydraulique grande vitesse (10 m/s) SCHENCK (2),
- d'un appareillage de torsion libre pour la détermination des Tg selon la norme DIN et avec qui nous allons sous-traiter des essais pour les polyesters (3).

**C. WROTECKI**  
**Groupe ORKEM**



## INFORMATION MARCHES

### Plastiques en France : Statistiques 1988

Encore une excellente année pour les plastiques en France. Le marché global progresse de 4 %. La production et la consommation du PVC progressent de 9 % et 6 %. Le PEbdr ne dit pas son dernier mot (0 et 2 %). Le linéaire fait une avancée moindre qu'auparavant (+ 11 %, + 5 %). Le PEhd est toujours très actif (+ 11 %, + 13 %). Le PP atteint des chiffres comparables (+ 11 %, + 14 %). Le PS affiche - 3 % et + 9 % et le PSE + 15 % et + 12 %. L'ABS doit sa progression essentiellement à la croissance de l'automobile. Le PUR est tiré par l'automobile et l'isolation. Les compoundeurs continuent leur montée en puissance. Le bâtiment se porte bien. L'emballage alimentaire connaît un véritable boum de tonnage et d'innovations. La bouteille PVC continue son ascension. Comme en France, le marché des plastiques s'est montré florissant en Europe. La consommation du PEbd a augmenté de 6 % (4 % pour le PEbdr et 18 % pour le PEbdl) ; ces chiffres sont de + 11 % pour le PEhd, + 14 pour le PP, + 8 pour le PS et + 6,5 % pour le PVC. L'ABS pour sa part atteint une progression de 4-5 %. Le marché devrait rester tendu en 1989, car peu d'unités sont annoncées hors celles de PP. Dans ce dossier, figurent de nombreux tableaux concernant des statistiques de production et surtout de consommation des principaux plastiques.

#### Production des plastiques en France

(en milliers de tonnes)	1986	1987	1988
PVC	890	927	1010
PEbdr	770	800	800
PEbdl	130	140	155
PEhd	208	216	240
PP	465	525	585
PS standard et choc	365	385	375
Copolymères styrène, PSE	130	143	155
Polyesters insaturés	56	66	70
Alkydes	nd	20	20
Aminoplastes		150	180
Phénoplastes à mouler	14	13	12
Total	3 500	3 151	3 360

#### Consommation de plastiques en France (en milliers de tonnes)

	1986	1987	1988
PVC	735	780	825
PE bdr	560	565	575
PE bdl	93	95	100
PE hd	247	275	310
PP	307	352	400
PS Standard et choc	220	230	250
PSE	79	85	95
ABS	71,5	76,5	78,4
Plastique armé	148	167	184
PUR	128	138,5	148,5
Phénoplastes à mouler	14	13,5	13,5
Total	2 602	2 777,5	2 884,4

#### Consommation de PP (en milliers de tonnes)

	1986	1987	1988
Moulés par injection	198	229	265
dont			
Automobile	68	74	83
Electroménager	16	18	22,23
Ameublement	27	36	38
Jouet	15	17	19
Autres dont :			
Seaux, pots alimentaires, bagage, électricité, pharmacie			
hygiène, cosmétique	72	83	102

## CONSEIL D'ADMINISTRATION DU GFP

Le Conseil d'Administration du GFP sera renouvelé, pour un tiers de ses membres, lors de l'Assemblée Générale de Namur, le 7 novembre 1989.

Deux conseillers arrivent au terme de leur mandat et ne sont pas rééligibles ; il s'agit de MM. Panaras, Trésorier, et Vert, Trésorier adjoint. Mme Roques, MM. Cuzin et Sebille arrivent en fin de leur premier mandat ; ils sont donc rééligibles.

Les membres du GFP qui souhaitent contribuer à l'administration du GFP et à l'organisation de ses activités sont invités, par écrit, à faire acte de candidature dès que possible auprès du Secrétaire Général du GFP, M. J. Brossas, 6, rue Boussingault 67083 Strasbourg cedex.

### RAPPEL DE COTISATION 1989

De nombreux membres du GFP n'ont pas encore effectué le règlement de leur cotisation 1989. Le Trésorier, M. René Panaras, leur demande instamment de bien vouloir adresser le montant de la cotisation le plus rapidement possible au secrétariat du GFP (6, rue Boussingault, 67083 Strasbourg).

**Montants de la cotisation 1989 :**

**Membres individuels : 150 F**

**Etudiants de thèse et retraités : 75 F**

**Membres collectifs : 750 F**

*Domiciliation bancaire du GFP :*

*B. N. P. Strasbourg - 30004/00485/00004494301/54*

A NOTER les nouveaux numéros de téléphone et le numéro de télécopie :

**Standard : 88 41 40 00**

**Secrétariat du GFP : 88 41 40 45**

**Secrétaire Général, J. Brossas : 88 41 65 09**

## COMPTES 1987/1988 du GFP

Par suite d'une erreur d'impression non relevée par le Secrétaire Général dans le bulletin n° 52 page 18, vous trouverez ci-dessous les comptes GFP 1987/1988 tels qu'ils ont été approuvés par les Réviseurs aux Comptes le 19 octobre 1988.

Rapport financier présenté par le Trésorier, M. Panaras  
Comptes arrêtés au 30 septembre 1988

EMPLOIS	RESSOURCES
Salaires et charges	74 258,96
Timbres	15 924,00
Téléphone	704,85
Papeterie	5 898,95
Photocopies	3 149,69
Tirage Bulletin 46	1 755,00
Achat étagère + escabeau	999,94
Frais de déplacements	17 008,70
Colloques	
Avances	90 000,00
JEPO 16 (subv. + bourses)	32 000,00
Remboursement subvention reçue	3 000,00
Remboursement inscriptions	3 800,00
Divers	750,00
Repas CA	3 000,00
Prix GFP 1987	7 500,00
Avance location salle	5 500,00
Impôts	420,00
Frais bancaires	401,03
Divers	834,38
	-----,--
	266 905,50
Sections + Commis,Enseignement	203 994,01
Solde créditeur:	
C.Chèque	62 367,35
C.Epargne	45 645,13
SICAV	191 938,41
Sections + C.E.	50 174,33
	350 125,22
	-----,--
	821 024,73
	-----,--
	821 024,73
Sections + Commis,Enseignement	62 264,78

Les Réviseurs aux Comptes : J. Wendling, P. Winter



## COMMISSION ENSEIGNEMENT

### STAGE PEDAGOGIQUE, Cap d'Agde, 28 mai - 1er juin 1990

Le 7e stage pédagogique du GFP aura lieu au Cap d'Agde du 28 mai au 1er juin 1990. Les frais de : séjour, inscription et livre, sont de 1 400 F pour les universitaires, membres du GFP, et de 1 800 F pour les autres participants. Le bulletin de préinscription joint est à renvoyer à M. Sagnes avant le 1er octobre 1989. Le nombre de place est limité à 80 personnes.

Pour tous renseignements s'adresser à : M. Sagnes, Laboratoire de Chimie Macromoléculaire, U.S.T.L., Place E. Bataillon, 34060 Montpellier cedex 1 - Tél. 67 14 32 74.

• •

### INITIATION à la CHIMIE et à la PHYSICO-CHIMIE MACROMOLECULAIRES

Le volume 7 de la série GFP consacré aux "Matériaux composites à base de polymères" sera disponible fin juin 1989. Il peut être commandé auprès de : Mme M. Rinaudo, CNRS-CERMAV, B.P. 53, 38041 Grenoble cedex. Le prix est de 250 F (prix collectif pour des commandes minimum de 5 volumes : 150 F)

• •

### PRIX D E A 1989

Les dossiers de candidature au prix DEA du G.F.P. doivent être adressés dès la fin de l'année universitaire et en tout cas avant le 28 septembre 1989 à Madame Rinaudo, CNRS-CERMAV, B.P. 53, 38041 Grenoble cedex.



## 7ème Stage Pédagogique G.F.P.

du 28 au 31 mai 1990

## *"Structures des Polymères et Méthodes d'Etudes"*

## Village Vacances PTT CAP d'AGDE (34)

Bulletin de préinscription  
à retourner avant le 1.10.1989

M., Mme, Mlle

**Prénom**

### Adresse professionnelle

Tél.:

. participera au 7ème Stage pédagogique,  
du lundi 28 mai (12 h.) au jeudi 31 mai (17 h.)

arrivera le à h

partira le à h

Moyen de transport utilisé :  train\*  avion\*  voiture particulière\*

Droits d'inscription : Universitaires membre GFP 1400,00 F.  
Autres 1800,00 F.

Bulletin à envoyer à :

M. René SAGNES  
Laboratoire de Chimie Macromoléculaire  
Université des Sciences et Techniques  
du Languedoc, Place Eugène Bataillon  
34060 MONTPELLIER Cedex 1

Tél. 67 14 32 74

(\*) rayer les mentions inutiles.

## NOUVEAUX MEMBRES

**BARQ Philippe**, Ingénieur, Chef de Service  
 Société INNOGE, Rue du Stade, 98000 Monaco, Tél. 93 30 35 41 p. 44

**BERTRAND Guy**, Directeur Général  
 IFOCA, 60, rue Auber, 94408 Vitry-sur-Seine cedex, Tél. (1)46 71 91 22

**DAVENAS Joël**, Dr., Chargé de Recherche au CNRS  
 Département de Physique des Matériaux, Université Claude Bernard Lyon I,  
 43, boulevard du 11 Novembre 1918, 69622 Villeurbanne cedex  
 Tél. 78 89 81 24 p. 4054

**FONTAINE Laurent**, Dr.  
 Laboratoire de Chimie et Physique Macromoléculaire, UA CNRS 509, Université  
 du Maine, Route de Laval, 72017 Le Mans cedex, Tél. 43 24 72 36 p. 365

**GINSS Christophe**, Ing. EAHP, Ingénieur Développement/Assistance Technique  
 BASF, KTE/TT F 204, D-6700 Ludwigshafen (RFA), Tél. 621-60 p. 40446

**GIRAUD Dominique**, Dr., Ingénieur  
 Les Dérivés Résiniques et Terpéniques, 40560 Saint Girons,  
 Tél. 58 47 90 06

**GRANIER Thierry**, Chargé de Recherche 2 au CNRS  
 Laboratoire de Cristallographie, UA CNRS 144, Université de Bordeaux I,  
 351, cours de la Libération, 33405 Talence cedex, Tél. 56 84 60 00 p. 8054

**GRAS Jean-Marc**, Ingénieur  
 EDF-DER, Les Renardières, 77250 Moret sur Loing, Tél. 60 70 68 14

**MALDJIAN Jean-Marie**, Ingénieur, Responsable Activité Polymères  
 Merlin Gerin, LCM/A, 38050 Grenoble cedex, Tél. 76 57 74 96 p. 417496

**MAYEN Michel**, Chef de Laboratoire  
 SNPE, Centre de Recherches du Bouchet, BP 2, 91710 Vert le Petit  
 Tél. (1) 64 93 39 39 p. 621

**PETIT Alain**, Dr., Maître-Assistant  
 Laboratoire de Chimie-Physique Majcromoléculaire, ENSIC-INPL,  
 1, rue Grandville, BP 451, 54001 Nancy cedex, Tél. 83 35 21 21

**THERETZ Alain**  
 Biomérieux, Chemin de l'Orme, 69280 Marcy l'Etoile,  
 Tél. 78 87 20 00 p. 2345

## COLLOQUES G. F. P.

3ème COLLOQUE SUR L'IGNIFUGATION DES POLYMERES  
Turin, 21-22 septembre 1989

Informations générales : Il y a actuellement 120 réponses à la première circulaire (25% d'Italie, 25% de France, 15% d'Allemagne et le reste de quinze autres pays). Le congrès a reçu le patronage de la Fédération Européenne des Polymères. La date limite d'envoi des preprints est le 1er juin 1989. Les documents du congrès seront publiés par le Prof. N. Grassie, éditeur de "Polymer Degradation and Stability", dans un volume spécial de ce journal.

Les conférences plénières seront les suivantes :

- "Polymer degradation and the fire hazard", N. Grassie
- "Polymer charring at elevated temperature", Eli M. Pearce
- "Intumescence flame retardants for polymers", G. Montaudo
- "Mechanism of soot formation", J. Lahaye
- "Toxicity of combustion products : measurements and interpretations", D. Woolley
- "Industrial aspects and applicative development of flame retardant products", R. Locatelli

La liste des conférences invitées est :

- "Modelling of the process of heating and decomposition for a fire retardant coating", J. M. Vergnaud
- "Flame retardant polymers : epoxy matrices and polycarbonate", G. Dozzi
- "Use of nonisothermal methods in characterization of decomposition and ignition of polyolefins heavily loaded with aluminium hydroxide and magnesium hydroxide", J. Rychly
- "Toxic hazard of fire effluents. An industrial point of view", F. H. Pragher
- "Testing of smoke and toxic hazards in fire", U. Flisi
- "The role of fire testing for the use of fire retardants", W. Becker
- "Technological problems in compounding of thermoplastic fire retardant compounds", G. Canalini
- "Guidelines for making chemical fibres intrinsically flame retardant", G. Cazzaro

Quatorze communications orales sont prévues et une douzaine de communications par affiches seront présentées. Les droits d'inscription, incluant le montant du banquet et des actes du congrès, s'élèvent à : 250 000 lires. Le paiement après le 15 juillet entraînera une augmentation de 50 000 lires. Les virements sont à adresser à : AIM-FIRE, Banque Cassa di Risparmio di Torino, Agenzia 1 (Piazza Madame Cristina 7, I-10125 Torino), compte n° 6320/01001/145915177 (ne pas envoyer de chèques). Le formulaire d'inscription est joint en page 39.

Adresse de correspondance : Prof. L. Costa, Dipartimento di Chimica Inorganica, Chimica Fisica e Chimica dei Materiali dell'Universita di Torino, Via P. Giuria, 7, I-10125 Torino (Italie), Tél. 11 6527557, Fax 11 6527526

## J.E.P.O. 17

Ambleteuse, 25-29 septembre 1989

Les Journées d'Etudes des Polymères sont une activité bien établie au G.F.P.. La 17e Session aura lieu à Ambleteuse (Pas de Calais) dans un V.V.F. en bord de mer entre Boulogne et Calais, du 25 au 29 septembre 1989, sous la responsabilité de Messieurs les Professeurs Claude LOUCHEUX et Michel MORCELLET. Les objectifs de cette réunion d'une semaine sont multiples :

- ◊ Réunir de jeunes chercheurs et des responsables d'équipes pour faire le point sur des problèmes d'actualité de la science et des applications des polymères,
- ◊ Recevoir des informations hors de sa spécialité et faire connaissance des experts d'autres domaines,
- ◊ Offrir aux jeunes ingénieurs industriels l'occasion d'amorcer des contacts avec des collègues universitaires et, de façon générale, permettre à de jeunes scientifiques de se connaître et de créer un tissu relationnel favorable à des collaborations.

JEPO ne retient pas de thèmes privilégiés. Au contraire, il se veut un lieu de rencontres où les discussions sont les plus larges possibles. A titre indicatif, les conférences plénières suivantes sont prévues :

- Catalyse Ziegler (M. Bujadoux, ORKEM)
- Nouvelles applications des faisceaux "LASER" en photochimie des polymères (C. Decker, E.N.S.C. Mulhouse)
- Caractérisation des matériaux polymères à l'état solide (M. El Bounia, ORKEM)
- Les alliages de polymères (M. Glotin, CERDATO)
- Cristaux liquides macromoléculaires (Ph. Gramain, ICS/CRM, Strasbourg)
- Matériaux pour fibres optiques plastiques (G. Levêque, Université de Caen)
- Les macromolécules de synthèse dans les procédés de séparation chromatographiques des polymères naturels (B. Sébille, U.M. 27 C.N.R.S., Thiais)
- Les polymères thermostables : développement nouveaux et applications. (B. Sillion, CEMOTA, Solaize).

La tradition des J.E.P.O. est que chaque participant présente une communication orale sur ses travaux ou, pour les industriels, sur des travaux plus généraux liés à l'activité de leur entreprise. J.E.P.O. regroupe en général une cinquantaine de participants.

L'attention des Directeurs de laboratoire et Responsables d'équipes est attirée sur le grand intérêt des contacts qui s'établissent entre les jeunes chercheurs d'origines différentes. Les opportunités de collaborations immédiates ou futures ainsi créées constituent un apport certain au développement français de la science des macromolécules et de ses applications.

Le montant des frais d'inscription comprend à la fois le droit d'inscription au séminaire et les frais de séjour (hébergement en chambre individuelle et repas). Ce montant est fixé à 1800F par personne. Des aides financières peuvent être accordées pour les équipes qui envoient plusieurs jeunes chercheurs.

L'organisation de J.E.P.O. 17 est assurée par :

Messieurs C. LOUCHEUX et M. MORCELLET

Laboratoire de Chimie Macromoléculaire

Université des Sciences et Techniques de Lille Flandres-Artois

U.R.A. C.N.R.S. N° 351

59655 Villeneuve d'Ascq Cedex.

Gestion des dossiers : Mme M. DELPORTE

Secrétariat : Mme M. SENA

Tél. 20 43 49 64

Le bulletin d'inscription ci-joint doit être renvoyé à cette adresse.

## J.E.P.O. 17

Ambleteuse, 25-29 septembre 1989

## FICHE D'INSCRIPTION

M., Mme, Mlle ..... Prénom.....

Adresse Professionnelle : .....

.....  
.....

Téléphone : ..... Poste : .....

souhaite participer à J.E.P.O. 17 et présenter une communication intitulée :

.....  
.....  
.....  
.....

Date : .....

Signature :

A retourner IMPERATIVEMENT avant le 15 juin 1989 à C. LOUCHEUX avec un résumé de votre communication de 2 pages maximum sur feuille 21 x 29,7. Le montant des frais de participation à J.E.P.O. 17 est de 1800 F (hébergement et repas inclus).

Le Chèque doit être libellé à l'ordre de G.F.P.-J.E.P.O. 17 et adressé à :

Monsieur C. LOUCHEUX  
 Université de Lille I  
 Laboratoire de Chimie Macromoléculaire  
 59655 Villeneuve d'Ascq Cedex

**MATRICES ET FIBRES POLYMERES. NOUVEAUX ASPECTS CHIMIQUES ET PHYSIQUES**  
**Sophia Antipolis, 23-24 octobre 1989**

Mme Grenier-Loustalot et M. Navard organisent ce colloque co-patronné par l'AMAC et le GFP. Le congrès se déroulera dans les nouveaux locaux de l'Ecole des Mines à Sophia Antipolis.

Les conférences plénières feront le point dans le domaine des composites pour mettre en évidence les acquis et les idées nouvelles. Les organisateurs souhaitent donner une large place aux discussions, à l'information, dans l'esprit d'une "Gordon Conference". Pour cela six conférenciers dégageront les idées admises et les axes actuels de développement et de recherche dans ces domaines clés. Ainsi étudiants, chercheurs universitaires, industriels et transformateurs pourront prendre connaissance des derniers travaux des équipes françaises dans les domaines de la chimie et de la physique des polymères.

Les droits d'inscription sont de 600 F et comprennent les frais d'organisation et deux repas. Le bulletin de préinscription se trouve en page 39.

Correspondance : Mme Edith Peuvrel, CEMEF, Ecole des Mines de Paris, Sophia Antipolis, 06565 Valbonne cedex, Tél. 93 95 74 32, Fax 93 65 43 04.

**19ème COLLOQUE NATIONAL DU GFP**  
**Namur (Belgique), 6-8 novembre 1989**

Le colloque national 1989 aura lieu pour la première fois en Belgique à Namur du lundi 6 au mercredi 8 novembre 1989. Il est organisé conjointement par le Laboratoire des Hauts Polymères de l'Université Catholique de Louvain (Louvain la Neuve) et le Laboratoire de Chimie Théorique Appliquée des Facultés Universitaires de Notre Dame de la Paix de Namur. Le programme scientifique du colloque est consacré aux **Polymères de Spécialité**. Trois thèmes spécifiques ont été retenus :  
 - Polymères pour hautes températures  
 - Polymères pour membranes  
 - Polymères à squelette non-carboné.

**PROGRAMME**

6 novembre 1989

10h00	Ouverture
11h15	Dr. B. Sillion (CEMOTA) - "Polymères thermostables, thermoplastiques et thermodurcissables - Nouvelles tendances"
12h00	Déjeuner
13h30	Dr. M.F. Grenier (Université de Pau) "Polyimides : synthèse, caractérisation et applications"
14h05	Dr. J.L. Halary (ESPCI Paris) - "Relations entre structure chimique et propriétés mécaniques dans les réseaux époxydes"
14h50	Dr. A. Fradet (Université Paris VI) - "Polymères et copolymères contenant des unités parathiphénylène"
15h15	Séance de posters
16h00	Dr. B. Parhoo (Dow Corning GB) - "Les polysiloxanes : développements récents"

16h35 M. Ph. Potin (Elf Aquitaine) - "Les polyphosphazènes : synthèse, propriétés et développements récents"  
 17h05 M. R. de Jaeger (Université de Lille) - "Polychlorophosphazènes : synthèse à partir de  $\text{Cl}_3\text{PNO(O)Cl}_2$

7 novembre 1989

9h00 Dr. Ch. Bailly (General Electric NL) - "Nouveaux développements industriels dans les thermoplastiques d'ingénierie pour hautes températures"  
 9h35 Dr. T.G. Ryan (ICI GB) - "Thermoplastic liquid crystal polyesters : preparation, properties and applications"  
 10h10 Séance de posters  
 10h50 Pr. J.B. Rose (University of Surrey GB) - "Recent advances in the chemistry of polyaryletherketones and polyarylethersulphones"  
 11h25 Dr. J. devaux (UCL) - "Caractérisation et germination chimique d'un polyarylethercétone (PEEK)"  
 12h00 Déjeuner  
 13h30 Dr. J.M. Zeigler (Sandia Lab., USA) - "Mechanism and optimization of molten sodium mediated wurtz coupling routes to polysilylènes"  
 14h10 Dr. R.D. Miller (IBM, GB) - "Polysilanes : an overview ; synthesis, characterization and applications"  
 14h50 Dr. J.J. Lebrun (Rhône Poulenc, Lyon) - "Les précurseurs de céramiques. Une nouvelles applicatioin pour les polymères organométalliques"  
 15h30 Séance de posters  
 16h30 Communication réservée au prix GFP 1989  
 17h00 Assemblée Générale du GFP

8 novembre 1989

8h30 Pr. E. Drioli (Universita della Calabria I) - "New organic and inorganic polymers in membranes preparation"  
 9h05 Pr. C.A. Smolders (Université de Twente, NM) - "Polyoxadiazoles and polytriazoles as new heat and solvent resistant membrane materials"  
 9h40 Dr. A. Deschamps (IFP, Paris) - "Les membranes de perméation gazeuse : caractéristiques et principales applications industrielles"  
 10h15 Séance de posters  
 10h45 Pr. F. Schué (USTL, Montpellier) - "Réalisation d'un pancréas bioartificiel à base de membranes asymétriques performantes"  
 11h20 Pr. R. Legras (UCL) - "Préparation de membranes par bombardement d'ions"

La présentation de communications par affiches sera organisée durant toute la durée du colloque. Toutes les propositions seront examinées par le Comité scientifique. Elles sont à faire parvenir dès maintenant au secrétariat du colloque. Le comité d'organisation a contacté le Bulletin des Sociétés Chimiques Belges qui publiera l'ensemble des communications. Pour pouvoir figurer dans cette édition spéciale qui sera remise à tous les participants, les auteurs sont priés d'envoyer un résumé de 2 pages maximum pour le 15 juillet au plus tard. La date limite pour la soumission du texte complet (5 pages) est le 15 août 1989.

Informations : M. J. Devaux, Laboratoire de Physique et de Chimie des Hauts Polymères, Université Catholique de Louvain, Place Croix du Sud 1, B-13498 Louvain-la-Neuve, Tél. (10)47 35 60, Fax 10 45 15 93.

APPLICATIONS PRATIQUES DE LA RESONANCE PARAMAGNETIQUE ELECTRONIQUE AUX  
MATERIAUX ORGANIQUES ET BIOMATERIAUX  
Lyon, 10-11 janvier 1990

Le développement et l'utilisation de nouvelles technologies et de nouveaux matériaux à usage technique ou de grande diffusion font que certaines questions deviennent d'une grande acuité. Par exemple :

- les phénomènes liés aux diffusions liquide-solide, solide-solide (diffusion de molécules à travers les membranes, dans les films, dans les fibres),
- les études des espèces radicalaires permettant ainsi de mieux élaborer les matériaux à haute valeur ajoutée,
- la détection des denrées alimentaires ionisées,
- la radiochimie, la radiotoxicologie,
- les cristaux liquides, les polymères
- les interactions des médicaments avec leur cible biologique.

La généralisation des procédés de transformation et la mise en oeuvre de produits industriels aux applications les plus diverses rendent nécessaires une meilleure compréhension des phénomènes de base, permettant ainsi de mieux maîtriser le greffage, la diffusion, le "drug design", etc. Aussi bien l'étude des radicaux que leur utilisation comme sondes paramagnétiques font appel à la RPE.

Cette technique, à laquelle viennent s'ajouter les possibilités de méthodes nouvelles et spécifiques qui en sont issues (techniques des capteurs de radicaux, des sondes et des marqueurs paramagnétiques), devient un outil de plus en plus courant et accessible. La RPE, arrivée à maturité au point de vue fondamental, apporte grâce à sa grande sensibilité des informations à un niveau fin de la matière, informations qui jusque là faisaient défaut.

Ce colloque européen est le premier organisé en France ; son originalité est d'aborder les applications pratiques de la RPE aux matériaux organiques et biologiques. Il se propose de faire sortir du seul domaine de la recherche de base une méthodologie qui, par sa simplicité de mise en oeuvre et par la diversité des informations qu'elle fournit, peut rendre de grands services aussi bien aux industriels qu'aux chercheurs.

Organisation du colloque en quatre sessions :

- La première sera consacrée aux capteurs de radicaux (greffage, réactions d'oxydation, élaboration de matériaux à haute valeur ajoutée,...),
- La seconde sera tournée vers l'utilisation des sondes et marqueurs paramagnétiques (diffusion des additifs dans les polymères, dans les matériaux à usage alimentaire, le drug design,...),
- Une troisième session concernera la reconnaissance des espèces paramagnétiques (enzymologie, identification des aliments ionisés, vieillissement des matériaux, etc...),
- La dernière sera consacrée à une séance "posters" et à une table ronde.

Pour tous renseignements s'adresser à : Monsieur B. Catoire, Groupe d'Application de la RPE (GARPE), ITF Lyon, B.P. 60, 69132 Ecully cedex - Tél. 78 33 34 55, Fax 78 43 39 66

**6ème CONGRES ANNUEL DE LA POLYMER PROCESSING SOCIETY**  
**Nice, 17-20 avril 1990**

Le programme de ce colloque patronné par le GFP comprendra douze thèmes principaux :

- Polymérisation et mise en oeuvre
- Rhéologie et rhéométrie
- Technologies des moulages
- Extrusion des caoutchoucs et des plastiques
- Fibres et films
- Développement dans la mise en oeuvre
- Alliages de polymères
- Mélanges et compoundages
- Polymères composites
- Polymères cristaux liquides
- Mise en oeuvre à l'état solide et autres innovations technologiques
- Contrôle des procédés automatisés et technologie des capteurs

La conférence plénière sera présentée par le Professeur P.G. de Gennes. Chaque scientifique intéressé par un des thèmes présentés est invité à adresser sa communication au secrétaire général, M. Vincent. Le résumé de la communication comprendra 200 mots. La date limite de pré-inscription est le 1er septembre 1989. Des informations complémentaires seront adressées à toutes les personnes pré-inscrites. Le bulletin de pré-inscription se trouve en page 39.

Secrétariat : Michel Vincent, CEMEF, Ecole des Mines de Paris, Sophie Antipolis, 06560 Valbonne, Tél. 93 95 75 75, Fax 93 65 43 04

**MECANISMES ET CINETIQUES DES REACTIONS DE POLYMERISATION.**  
**LEUR IMPORTANCE EN SYNTHESE MACROMOLECULAIRE**  
**Paris, 9-13 septembre 1990**

Ce congrès, patronné par l'IUPAC, le CNRS et le GFP, est dédié au Professeur P. Sigwalt à l'occasion de son 65ème anniversaire. Le programme scientifique comprend deux thèmes :

- Polymérisation en chaîne de monomères vinyliques et cycliques
- Polycondensation

La liste des conférences plénieries et les instructions concernant les différentes présentations des abstracts seront données dans la deuxième circulaire.

Informations : Sympol 90, Secrétariat, Laboratoire de Chimie Macromoléculaire, Université Pierre et Marie Curie, UA 24, Tour 44, 1er étage, 4, place Jussieu, 75252 Paris cedex 05, Tél. (1)43 36 25 25 p. 5541, Fax (1)43 54 40 97. La première circulaire de ce colloque est jointe en annexe du bulletin.

**LA CHIMIE AU CARREFOUR DES SCIENCES DE LA VIE ET DE LA MATIERE**  
**S. F. C. 90, Strasbourg, 17-21 septembre 1990**

Ce congrès comprendra des conférences plénières réparties sur quatre jours et neuf colloques dont les titres sont les suivants :

- N° 1 Spectroscopie magnétique appliquée aux sciences de la vie et de la matière
- N° 2 Rôle des métaux dans les processus biologiques (catalyse, chimie thérapeutique)
- N° 3 Perspectives en électronique moléculaire
- N° 4 **Les polymères, des matériaux d'avenir**
- N° 5 La chimie des hétéro-éléments
- N° 6 Structures et réactivité dans les milieux dispersés colloïdes et micro émulsion
- N° 7 Reconnaissance moléculaire en chimie biologique
- N° 8 Les clusters : architecture moléculaire
- N° 9 Les molécules : mémoires de la vie (géochimie, sonde, archéologie)

Informations : Société Française de Chimie, 250, rue Saint-Jacques, 75005 Paris, Tél. (1) 43 25 20 78, Fax (1) 43 25 87 63

**3ème SYMPOSIUM DE LA FEDERATION EUROPEENNE DES POLYMERES**  
**Sorrento (I), 1 - 5 octobre 1990**

Le programme scientifique proposé inclut une section générale sur les polymères et quelques microsymposiums. Dans le colloque général l'accent sera mis sur les nouveaux matériaux polymères en se référant davantage aux aspects préparatifs, à la caractérisation, à la mise en oeuvre et aux applications. Les microsymposiums seront axés sur :

- Polymérisation stéréospécifique
- Films minces de polymères, surfaces et interfaces
- Recherche sur les polymères dans les industries européennes

Informations : Prof. M. Aglietto, Dipartimento di Chimica e Chimica Industriale, Università di Pisa, Via Risorgimento, 35, I-56126 Pisa (Italie), Tél. 50-587269, Fax 50-587260.

**CHARGES MINERALES ET ORGANIQUES FONCTIONNELLES DANS LES POLYMERES**  
**Grenoble, automne 1990**

Ce congrès se tiendra à Grenoble entre septembre et décembre 1990 pour une durée de 2 à 3 jours. Peu de colloques ont traité jusqu'à maintenant de ce thème capital dans le domaine des polymères. Le terme "fonctionnel" choisi ici signifie que la charge apporte une fonction. Cet apport peut être donné par une modification de surface permettant de créer une interface adaptée à la matrice. Cette interface, par suite des phénomènes de compatibilité, d'incompatibilité, de semi-compatibilité ou de réactivité, apportera la fonction recherchée. Enfin, des fonctions liées à la forme ou à l'aspect des charges : surface spécifique, billes creuses, whiskers, seront aussi considérées dans ce congrès. Il est nécessaire d'y inclure aussi le concept de modification de surfaces et d'interfaces. La fonction coloration qui justifie un congrès en elle-même ne sera pas prise en compte, ainsi que ce qui se rattache aux fibres courtes ou longues qui concerne davantage les composites, sauf si l'accent est mis sur la charge et non sur la fibre.

Informations : Monsieur C. Leriche, OMYA, 35, quai André Citroën, 75725 Paris cedex 15, Tél. (1) 40 58 44 00, Fax (1) 45 79 73 52.

**20ème COLLOQUE NATIONAL DU GFP**  
**POLYMERES ET RAYONNEMENTS**  
**Montpellier, 3 - 5 décembre 1990**

Au cours de ce colloque national se tiendra l'Assemblée Générale du GFP, le mardi 4 décembre 1990. Les thèmes actuellement proposés sont :

- Mécanismes de coupure des polymères sous irradiation UV et sous bombardement d'électrons
- Elaboration de revêtements polymères sous irradiation
- Elaboration de composites sous irradiation

Organisateur du colloque : Monsieur R. Sagnes, Laboratoire de Chimie Macromoléculaire, Université des Sciences et Techniques du Languedoc, Place E. Bataillon, 34060 Montpellier cedex.

## BULLETIN DE PRE-INSCRIPTION

A détacher et envoyer au secrétariat

Nom: .....

Prénom: .....

Société ou Organisme: .....

Adresse: .....

Tél.: ..... Fax: .....

Désire recevoir la 2<sup>e</sup> circulaire  
 Participera au Colloque  
 Présentera une Affiche

Titre provisoire: .....

Les droits d'inscription seront de 600 FF. Ils comprennent les frais d'organisation et deux repas. Le programme définitif, les instructions pour l'affiche et les réservations d'hôtel seront envoyés avec la deuxième circulaire.

Secrétariat : Mme E. Peuvrel  
 CEMEF  
 Sophia Antipolis  
 06560 VALBONNE

## Registration form

## THIRD MEETING ON FIRE RETARDANT POLYMERS

21 - 22 September 1989

Name \_\_\_\_\_

First Name \_\_\_\_\_

Title  Prof.  Dr.  Mr.  Mrs.  Miss

Company/Institution \_\_\_\_\_

Address \_\_\_\_\_

Street \_\_\_\_\_

Zip Code \_\_\_\_\_ City \_\_\_\_\_

Country \_\_\_\_\_ Fax \_\_\_\_\_ Tel. \_\_\_\_\_

Accompanying person

Name \_\_\_\_\_

First Name \_\_\_\_\_

I enclose copy of the bank transfer

for \_\_\_\_\_ italian lire.

Signature \_\_\_\_\_

To be sent before 15 July 1989 to:

Prof. L. Costa  
 Dipartimento di Chimica Inorganica, Chimica Fisica e  
 Chimica dei Materiali dell'Università di Torino  
 Via P. Giuria, 7  
 10125 Torino, Italy  
 Tel 11 6527557 - 11 6527548 - 11 65277546  
 FAX 11 6527526

Secrétariat : Ecole des Mines de Paris, CEMEF, Sophia Antipolis, 06560 VABONNE

## PREREGISTRATION FORM

(Please return before September 1, 1989)

Send Conference Program  
 (Will be mailed in December, 1989)

I am interested in attending

I would like to present a  
 paper (symposium Number \_\_\_\_\_)

poster (symposium Number \_\_\_\_\_)

Title of paper/poster: .....

Name: .....

Affiliation: .....

Address: .....

Tel. .....

Fax. .....

## COLLOQUES DIVERS

### COMPOSITES, CERAMIQUES, PLASTIQUES et POLYMERES

Paris, 26-28 juin 1989

Les thèmes de cette conférence européenne organisée par l'Institut Industriel de Transfert de Technologie sont les suivants : Matériaux - Conception et analyse - Comportement - Contrôle de qualité - Fabrication - Application.

Informations : IITT-International, 40, promenade Marx Dormoy, 93460 Gournay-sur-Marne, Tél. (1) 45 92 17 71, Fax (1) 45 92 92 15.

### TRAITEMENT DE SURFACE EN INDUSTRIE AERONAUTIQUE ET SPATIALE

Paris, 28-30 juin 1989

Les thèmes de la conférence "Surfatech-Space" sont les suivants : Revêtement et peinture - Traitements mécaniques - Traitements thermiques et thermo-chimiques - Technologie et contrôle - Effet des traitements de surface.

Informations : IITT-International, 40, promenade Marx Dormoy, 93460 Gournay-sur-Marne, Tél. (1) 45 92 17 71, Fax (1) 45 92 92 15.

### EMISSION ACOUSTIQUE DANS LES MATERIAUX COMPOSITES

Paris, 17-21 juillet 1989

Ce 3e symposium international "AECM 3" abordera les thèmes suivants :

- Caractérisation des matériaux
- Caractérisation des mécanismes d'endommagement
- Signatures émission acoustique
- Localisation des sources
- Contrôle qualité
- Inspection et surveillance en service
- Suivi de cuisson
- Autres applications industrielles
- Instrumentation
- Codes, standards, normes,...

Informations : Dr. D. Valentin, Centre des Matériaux, B.P. 37, 97003 Evry cedex.

**LA CHIMIE FINE ET LES POLYMERES FONCTIONNELS**  
**Lanzhou (R.P. de Chine), 17-21 août 1989**

Les thèmes couverts par ce symposium international sont les suivants :

- Préparation, caractérisation et propriétés de produits de chimie fine et de polymères fonctionnels,
- Application des produits de la chimie fine : médicaments spéciaux, produits chimiques pour l'agriculture, matériaux électriques, matières colorantes, céramiques fines, etc...
- Application des polymères fonctionnels : catalyse, séparation, usage médical, conducteurs électriques, cristaux liquides, matériaux photosensibles, etc...

Informations : Dr. H. Sekiguchi, Laboratoire de Chimie Macromoléculaire, Université Pierre et Marie Curie, Tour 44, 1er étage, 4, place Jussieu, 75252 Paris cedex 05.

**VIEILLISSEMENT DES POLYMERES**  
**Bandol, 28-29 septembre 1989**

Les 8èmes journées d'études sur le Vieillissement des polymères sont organisées par la Station d'Essais de Vieillissement Naturel de Bandol, sous le patronage de la Société Française des Ingénieurs Plasticiens.

Informations : Station d'Essais de Vieillissement Naturel, M. Michel Beraud, B.P. F, 83150 Bandol.

**APPLICATIONS DE LA CATALYSE A LA POLYMERISATION**  
**ET A LA SYNTHESE ORGANIQUE**  
**Liège, 4 - 5 décembre 1989**

Cette manifestation marque la création des "Journées de Catalyse" qui se présenteront sous forme d'une série de réunions annuelles rassemblant les milieux universitaires et industriels. En 1989, les journées seront consacrées à des conférences générales destinées à illustrer l'impact de la catalyse dans des domaines aussi variés que la chimie des polymères, la synthèse organique fine et les réactions biomimétiques.

Informations : Prof. A.J. Hubert, Laboratoire de Synthèse Organique et de Catalyse, Institut de Chimie, B.P. 6, Sart Tilman, B-4000 Liège (Belgique).

**POLYMERES HYDROSOLUBLES**  
**Paris, 6 - 7 décembre 1989**

Le Ministère de la Recherche organise ce colloque sur les Polymères hydrosolubles dans les phénomènes de Flocculation et de Gélification.

Informations : Françoise Lafuma, Laboratoire de Physico-Chimie Macromoléculaire, ESPCI, 10, rue Vauquelin, 75231 Paris cedex 05, Tél; (1) 45 87 06 23.

**COLLOQUE SUR L'IGNIFUGATION**  
**Londres, 17-18 janvier 1990**

Les thèmes de ce colloque "Flame Retardants '90" organisé par le Plastics and Rubber Institute et la British Plastics Federation sont les suivants :

- Développements récents dans le domaine de l'ignifugation
- Matériaux nouveaux
- Tests au feu
- Législation
- Toxicité, fumée, ...

Informations : Suzanne Mitchell, Events Executive, British Plastics Federation, 5 Belgrave Square, London SW1X 8PD (G. B.), Tél. 01-235 9483, Fax 01-235 8045.

**18ème SYMPOSIUM AUSTRALIEN SUR LES POLYMERES**  
**Bendigo, Vic. (Australie), 4-8 février 1990**

Ce symposium est organisé par la Division des Polymères du Royal Australian Chemical Institute et traitera de tous les aspects de la science et de la technologie des polymères.

Informations : Dr. J.D. Wells, Bendigo College of Advanced Education, Bendigo, Victoria 3550, Australie.

**RECYCLAGE DES PLASTIQUES**  
**Madrid (E), 7 - 9 mars 1990**

Les thèmes de cette rencontre sont les suivants : Déchets urbains, usines de recyclage - Incinération ou recyclage ? - Programme européen de recyclage - Recyclage du PE, PVC, PET, PP - Recyclage des films pour l'agriculture - Recyclage des déchets plastiques, compatibilisants - Plastiques coextrudés et coinjectés pour l'emballage - Nouvelles applications et nouveaux marchés - Recyclage des pneus usés et des déchets de caoutchoucs.

Informations : Revista de Plasticos Modernos, Dr. Laguna, Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros, C/ Juan de la Cierva, 3, 28006 Madrid (Espagne).

**"NETWORKS 90"**  
**Jérusalem (Israël), 21-25 mai 1990**

Les thèmes de cette 10ème rencontre du Polymer Network Group sont les suivants :

- Transitions sol-gel et formation de réseaux : théorie et mesures
- Techniques de spectroscopie et de diffusion dans l'étude des réseaux
- Propriétés statiques et dynamiques des réseaux covalents
- Réseaux interpénétrés
- Réseaux de membranes : propriétés de transport et applications
- Présentation générale

Informations : Networks 90, Melia-Teum, POB 8388, Jerusalem 91082, Israël, Tél. 972 2 667402, Fax 972 2 637572.

**MELANGES DE POLYMERES**  
**Cambridge, 24-26 juillet 1990**

Ce 3ème symposium européen sur les mélanges de polymères est organisé par le Plastics and Rubber Institute. Les thèmes sont :

- Chimie organique et chimie physique
- Polymères fondus multi-phases
- Propriétés

Informations : D.C. Varley, The Plastics and Rubber Institute, 11 Hobart Place, London SW1W OHL (Grande Bretagne), Tél. 01-245 9555, Fax 01-823 1379.

**POLYMERES DE SPECIALITES**  
**Baltimore (USA), 8-10 août 1990**

Cette 4ème conférence internationale organisée par le journal "Polymer" couvrira les thèmes suivants :

- Polymères pour l'électro-optique
- Films et fibres à organisation élevée

Informations : Wendy Harvey, SP '90, Butterworth Scientific Ltd, PO Box 63, Westbury House, Bury Street, Guildford, Surrey, GU2 5BH (Grande Bretagne).

**FORUM INTERNATIONAL DES TECHNOLOGIES APPLIQUEES DU TEXTILE**  
**Lyon, juillet 1990**

Le but de cette conférence, dont le thème est "Un bâtiment tout textile", est de rassembler des industriels, des créateurs et des chercheurs sur le thème de la valorisation des matériaux textiles utilisés dans les domaines de l'ingénierie civile, du bâtiment et des travaux publics. Les domaines couverts porteront sur les plastiques, les fibres et matrices, les textiles hybrides, les propriétés des matériaux, la fabrication, la durabilité et la sécurité, l'évaluation non destructive, les aspects économiques.

Informations : FITAT, 34, rue de la Charité, 69002 Lyon, Tél. 72 30 23 95, Fax : 78 37 15 33.

**POLYMERES DE SPECIALITES**  
**Singapour, 7-9 novembre 1990**

Le programme scientifique de ce symposium IUPAC comprend des conférences plénières, des conférences invitées et des communications. Les thèmes présentés sont les suivants :

- Polymères à hautes performances : Alliages de polymères - Composites - Polymères thermostables.
- Polymères électroactifs : Effets électriques et optiques - Synthèse et applications - Composites conducteurs
- Polymères fonctionnels : Nouvelles voies de synthèse - Intérêts des polymères biologiques - Films minces polymères - Polymères cristaux liquides.

Informations : National University, 10 Kent Ridge Crescent, Singapore 0511.

**3ème COLLOQUE ISPAC**  
**Brno, 23-25 juillet 1990**

Ce 3ème "International Symposium on Polymer Analysis and Characterization" aura lieu en Tchécoslovaquie, à Brno. Pour tous renseignements s'adresser à : Dr. Josef Janca, Institute of Analytical Chemistry, Czechoslovak Academy of Sciences, Leninova 82, 61142 Brno (Tchécoslovaquie).

**MATERIAUX POLYMERES : PREPARATION, CARACTERISATION, PROPRIETES**  
**Melbourne, 10-15 février 1991**

Les thèmes retenus pour ce congrès IUPAC "Polymer 91" porteront sur :

- Meilleure compréhension et meilleur contrôle des matériaux polymères
- Nouvelles applications des matériaux polymères dans un environnement agressif - Propriétés magnétiques, électriques et optiques
- Matériaux polymères en tant que ressources du futur (bio-application, recyclage)
- Technologie de pointe utilisant des matériaux polymères

Informations : Polymer 91, R.A.C.I. Polymer Division, P.O.Box 224, Belmont, Victoria 3216 (Australie).

**COLLOQUES DE L'A.C.S.**

**Colloque d'automne de la Division des Polymères**  
**Miami Beach (USA), 10-15 septembre 1989**

Les thèmes retenus sont :

- Diffusion de la lumière et diffusion de neutrons par les polymères
- Méthodes instrumentales pour la caractérisation des polymères
- Polymérisation stéréospécifique
- Effets de voisinage dans les réactions sur polymères
- Polymères hydrosolubles
- Etat cristallin
- Aspects moléculaires de la rhéologie des polymères
- Propriétés des copolymères séquencés

Les adresses de chacun des responsables de thèmes peuvent être trouvées dans les "Polymer preprints" du volume 1 (avril 1989), page VII.

**Colloque d'automne de la Division P.M.S.E.**  
**Miami Beach (USA), 10-15 septembre 1989**

Les différents thèmes sont :

- Concepts nouveaux relatifs aux matériaux polymères
- Membranes
- Matériaux polymères minéraux et organiques
- Polymères utilisés en tant que modificateurs en rhéologie
- Progrès dans les polymères cristaux liquides
- Composés libérant des photoacides
- Progrès dans les adhésifs hydrophiles
- Histoire des revêtements polymères
- Table ronde : les cristaux liquides

**Colloque de printemps de la Division P. M. S. E.**  
**Boston, 22-27 avril 1990**

Les thèmes traités sont :

- Concepts nouveaux relatifs aux matériaux polymères
- Matériaux polymères contenant des fluors
- Polymérisation par plasma et interactions des plasmas avec les matériaux polymères
- Polymères en biotechnologie
- Analyse des tailles de particules en science des polymères
- Science des matériaux : matériaux non cristallins
- Matériaux biocompatibles, principes et applications
- Surfaces des polymères

**Autres réunions de la Division P. M. S. E. en 1989**

- Matériaux pour l'électro-optique et l'optique non linéaire, Cambridge, 4-7 juillet
- Résonance magnétique dans les polymères, Prague, 10-13 juillet
- Formation et réparation de matériaux composites, Birmingham, 10 juillet
- Complexes macromolécule-métal, Lawrenceville, NJ, 23-28 juillet
- 32ème conférence IUPAC, Stockholm, 2-7 août 1989

Informations concernant tous ces colloques de la Division PMSE de l'ACS : Newsletter PMSE, c/o David Bauer, 30102 Lyndon, Livonia, MI 48154 (USA).

**EXPOSITION**

**INTERPLAS 90, Birmingham (GB), 19-23 Novembre 1990**

En plus des présentations traditionnelles de cette exposition internationale des plastiques et du caoutchouc, une section sera dévolue aux plastiques et à l'environnement qui présentera les nouvelles mesures prises par l'industrie pour créer des matériaux respectant l'environnement.

Informations : Mr. John Green, Exhibition Manager, Interplas 90, Industrial & Trade Fairs Limited, Radcliffe House, Blenheim Court, Solihull, West Midlands B91 2BG (Grande Bretagne), Tél. 21-705 6707, Fax 21-705 4380.

## COURS 1989

I. Le "Center for Professional Advancement" d'Amsterdam organise une série de cours d'été :

- Microencapsulation du 26 au 28 Juin
- Polymer Reactor Engineering du 26 au 28 juin
- Radiation Curing, Ultraviolet Light and Electron Beam Technology (Applications to Coatings, Inks, Adhesives and Photopolymers) du 28 au 30 juin
- Adhesion Science and Technology (Theory, Mechanisms, Applications) du 3 au 6 juillet
- Applied Surface and Colloid Chemistry, du 10 au 13 juillet
- Additives for Coatings du 17 au 19 juillet

Informations : The Center for Professional Advancement, Palestrinatstraat 1, NL-1071 LC Amsterdam (Pays-Bas), Tél. 31/20/662 30 50, Fax : 31/20/79 75 01

II. Le "Transnational Training Project" organise

- une réunion de travail sur "Rheology of Disperse Systems" du 28 au 29 sept. à l'European Institute of Public Administration de Maastricht (NL)
- trois cours postdoctoraux :
  - "Introduction to Materials Science of Polymers du 9 au 13 octobre au Max Planck Institute for Polymer Research de Mayence (D)
  - "Trends in Polymer Processing" du 1 au 4 novembre à Rolduc Abbey, Kerkrade (NL)
  - "Facets of Supramolecular Order in Polymers" du 6 au 10 novembre à Rolduc Abbey, Kerkrade (NL)

Informations : R. Koningsveld, Polymer Institute Sigma Pi, The University, Bureau Medical Faculty, P.O. Box 616, NL-6200 MD Maasrtricht (Pays-Bas), Tél. 31/43/43 72 66, Fax : 31/43/437266

P.J. Lemstra, Polymer Institute, Technical University, P.O. Box 513, NL-5600 MB Eindhoven (Pays-Bas), Tél. 31/40/47 36 50, Fax : 31/40/44 25 76

III. Le CEI-Europe/Elsevier organise des cours approfondis sur la technologie. Le thème des cours internationaux 1989 est "Composites et Elastomères" :

- Composites, Reinforced Plastics & Elastomers, 5 juin
- Design and Fabrication of Composites, 5 au 9 juin
- Integrated Design-Manufacturing Processes, 5 au 9 juin
- Processing of Composites : Reinforced Plastics, 5 au 9 juin
- Elastomers and Engineering Materials, 5 au 9 juin
- Characterization, Testing and Quality Assurance, 5 au 9 juin
- Adhesion, Adhesives and Adhesive Joints, 27 au 29 juin

Informations : CEI-Europe/Elsevier, Dr. Gerda Wolzak, Box 2400, NL-1000 CK Amsterdam (Pays-Bas), Tél. 31/20/5862 600, Fax : 31/20/5862 425

## FORMATION CONTINUE

### LABORATOIRE DE RHEOLOGIE DES MATERIES PLASTIQUES

Rhéologie des polymères fondus, 6-7 juin  
 Application à l'extrusion, 20-22 juin

*Faculté des Sciences et Techniques, Laboratoire de Rhéologie des Matières Plastiques, 23, rue du Dr Paul Michelon, 42100 Saint-Etienne  
 (Tél. 77 42 15 00, M. J. F. May)*

### ECOLE DES MINES DE SAINT-ETIENNE

Mécanique des structures composites et des assemblages, 19-23 juin  
*E. M. S. E., 158, cours Fauriel, 42023 Saint-Etienne cedex*

### EAHP-CEMEF-ENSTIMD

Bases scientifiques et technologiques de la transformation des plastiques, 26-29 septembre, Paris  
 Transformation des polymères par extrusion, 25-26 octobre, Paris  
 Conception des pièces moulées en plastique, 5-8 décembre, Paris  
*ENSTIMD, Service Formation Continue, Technologie des Polymères et Composites, 941, rue Charles Bourseul, 59508 Douai cedex (Tél. 27 93 20 29)*

### CODEMAC

Connaissance et mise en oeuvre des matériaux composites, 2-6 octobre  
 Moulage des tissus préimprégnés, 10-13 octobre  
 Endommagement des matériaux et structures composites : dégradation et durabilité, 30 septembre-6 octobre  
 Réparation des composites, 23-27 octobre  
 Méthodes d'essais et de caractérisation des matériaux composites, 14-16 novembre  
 Contrôles non destructifs des structures composites, 5-6 décembre  
*CODEMAC, Comité d'Expansion Aquitaine, 2, place de la Bourse, 33076 Bordeaux cedex (Tél. 56 52 65 47)*

• •

## DOCUMENTATION SCIENTIFIQUE

### **La Sécurité en Laboratoire de Chimie et de Biochimie** André Picot, Philippe Grenouillet

Livre important que tout laboratoire de chimie et de biochimie devrait posséder. On y trouve des méthodes de destruction des produits dangereux, des informations sur la toxicité de nombreux composés, sur les substitutions souhaitables, etc... (369 p., 1989, 200 F).

*Technique et Documentation Lavoisier, 11, rue Lavoisier, 75384 Paris cedex 08*

### **Analytical and Testing Methodologies for Design with Advanced Materials** G.C. Sih, J.T. Pindera, S.V. Hoa

Présente des méthodes de caractérisation non destructives des composites ; traite du vieillissement et de la fracture de ces derniers (362 p., 1988, 126.25 US\$)

*Elsevier Science Publishers, P.O. Box 330, 1000 AH Amsterdam (Pays-Bas)*

### **Hazardous Materials - Emergency Response** P.N. Cheremisinoff

Guide concis, d'utilisation facile. En plus de la description de composés toxiques ou explosifs, il présente les procédures d'urgence à adopter. Suivent les recommandations des agences américaines OSHA et EPA. (172 p., 1988, SFr. 78)

*Technomic Publishing AG, Elisabethenstrasse 15, CH-4051 Bâle (Suisse)*

### **Structural Analysis of Laminated Composites**

Consiste en 500 dessins, schémas, équations et tables. Sans texte. (254 p., 1987, SFr. 190)

*Technomic Publishing AG, Elisabethenstrasse 15, CH-4051 Bâle (Suisse)*

### **Proceedings of the American Society for Composites**

Recueil des présentations de la 3ème Conférence Technique qui s'est tenue à Seattle (Washington) en septembre 1988. Présente 70 articles publiés après examen par des referees. (751 p., 1988, SFr. 190)

*Technomic Publishing AG, Elisabethenstrasse 15, CH-4051 Bâle (Suisse)*

**Structural Analysis of Laminated Anisotropic Plates**  
**J. M. Whitney**

Présente la théorie et les applications concernant les plaques laminées anisotropes. (354 p., 1987, SFr. 193)

*Technomic Publishing AG, Elisabethenstrasse 15, CH-4051 Bâle (Suisse)*

**Polymers in Microelectronics - Fundamentals and Applications**  
**D. S. Soane, Z. Martynenko**

Ce livre destiné aux scientifiques et ingénieurs présente l'état, les tendances se dessinant et les problèmes les plus importants relatifs à l'emploi des polymères en microélectronique. (308 p., 1989, 95.00 US\$)

*Elsevier Science Publishers, P. O. Box 211, 1000 AE Amsterdam (Pays-Bas)*

**Thermoplastic Polymer Additives**  
**J. T. Lutz, Jr**

Présente un guide d'utilisation des additifs aux polymères et les méthodes de tests ; donne une liste du comportement de nombreux polymères en présence de divers additifs. Bibliographie importante. (536 p., 1988, 179.50 US\$)

*Marcel Dekker, Inc., 270 Madison Avenue, New York, N. Y. 10016 (USA)*

**Polyurethanes in Medicine**  
**M. D. Lelah, S. L. Cooper**

Présente les concepts de base relatifs aux interactions polyuréthane-sang. Fait le point sur les utilisations en tant que biomatériaux. (240 p., 1986, 90f)

*CRC Press, c/o Wolfe Publishing Letd, Brook House, 2-16 Torrington Place, London WC1E 7LT (Grande Bretagne)*

**Water Soluble Synthetic Polymers : Properties and Behavior**  
**P. Molyneux**

Vol. I Les différentes catégories de polymères hydrosolubles avec leurs propriétés (240 p., 1983, 79f)

Vol. II Les polyélectrolytes - leurs interactions :  
 - les polymères aux interfaces  
 - interactions entre polymères (280 p. 1984, 79f)

*CRC Press, c/o Wolfe Publishing Letd, Brook House, 2-16 Torrington Place, London WC1E 7LT (Grande Bretagne)*

**Developments in Crystalline Polymers - 2**  
**D. C. Basset**

Six domaines en rapide extension de la science des polymères sont abordés. Présente la caractérisation et les propriétés des polymères synthétiques et naturels, ainsi que celles des polymères de type cristaux liquides. (346 p., 1988, 90\$)

*Elsevier Science Publishers, P. O. Box 221, 1000 AE Amsterdam (Pays-Bas)*

**Fibre Reinforcements for Composites Materials**  
A. R. Bunsell

Décrit en détail tous les types de fibres synthétiques utilisées dans les composites. (538 p., 1988, 171\$)

*Elsevier Science Publishers, P. O. Box 221, 1000 AE Amsterdam (Pays-Bas)*

**Biological and Synthetic Polymer Networks**  
O. Kramer

Recueil des présentations du 8ème Polymer Networks Group (septembre 1986). (548 p., 1988, 144\$)

*Elsevier Science Publishers, P. O. Box 221, 1000 AE Amsterdam (Pays-Bas)*

**Colloid Chemistry of Polymers**  
Y. S. Lipatov

Approche physicochimique des polymères (colloïdes, systèmes dispersés, propriétés tensioactives, mélanges). (450 p. 1988, 155.25\$)

*Elsevier Science Publishers, P. O. Box 221, 1000 AE Amsterdam (Pays-Bas)*

**Molecular Engineering of Ultrathin Polymeric Films**  
P. Stroeve, E. I. Franses

Recueil de la table ronde organisée à Davis (Californie) en février 1987. (412 p., 1987, 123.75\$)

*Elsevier Science Publishers, P. O. Box 221, 1000 AE Amsterdam (Pays-Bas)*

## RECAPITULATIF DE CONGRES, WORKSHOPS, . . .

Dates	Lieux	Colloques	N°Bul.
<b>1989</b>			
05-09 Juin	Strasbourg	GFP : 9e Symposium sur les Polymérisations cationiques et autres réactions ioniques	51/52
05-09 Juin	Antibes	Plasmas pour dépôts et gravure sèche	52
12-13 Juin	Bâle	Polymères liquides cristallins	52
15-16 Juin	Utah	"Field-flow fractionation"	52
18-21 Juin	Adelaide	Réunion Asie-Pacifique sur les composites	52
26-28 Juin	Séoul	IUPAC : Polymères fonctionnels	51/52
26-28 Juin	Paris	Composites, céramiques, plastiques, Polymères	53
27-28 Juin	Londres	PRI : Polymer Latex	51
28-30 Juin	Paris&	Traitements de surface	53
Juillet	Londres	PRI : Renforcement des plastiques	52
02-07 Juil.	Côme	Composés organiques à l'état solide	51
05-06 Juil.	Bradford	PRI : Machines pour mise en oeuvre	52
10-13 Juil.	Prague	Résonance magnétique dans les polymères	51
17-20 Juil.	Prague	Alliages de polymères	51
17-21 Juil.	Paris	Emission acoustique dans les composites	53
18-20 Juil.	Lancaster	MGUK : Polymérisation radicalaire	51
31.07-02.08	Cambridge	PPG : Polymères obtenus par génie biologique	52
02-07 Août	Stockholm	IUPAC : 32ème Congrès	51
17-21 Août	Lanzhou	Chimie fine et polymères fonctionnels	53
28.08-01.09	Prague	Colloque sur le caoutchouc	52
29.08-2.09	Oxford	Peptides, polypeptides, oligonucléotides	51
Automne	Londres	PRI : Toxicité des polymères	52
Automne	Manchester	Catalyse et contrôle de polymérisation	52
Septembre	Londres	Vulcanisation des polymères par radiation	52
04-06 Sept.	Sao Carlos	Chimie des lignines	52
04-08 Sept.	Oxford	"Macromolecules 89"	51
10-15 Sept.	Miami	ACS, Division des Polymères, Colloque d'automne	49/53
" "	"	ACS, Division PMSE, Colloque d'automne	53
11-13 Sept.	Londres	Systèmes polymères à transfert de charges	52
13-15 Sept.	Reading	PPG : Congrès biennal sur les polymères	51
20-22 Sept.		PRI : Plastiques dans les télécommunications	51
21-22 Sept.	Turin	GFP : Congrès sur l'Ignifugation des Polymères	51/52
25-27 Sept.		PRI : Tuyaux, câbles résistant au feu	51
25-27 Sept.	Louvain	Solutions structurées de polymères	52
25-29 Sept.	Ambleteuse	GFP : J E P O XVII	53
27-29 Sept.	Berlin	Ingénierie des réactions de polymérisation	52
28-29 Sept.	Bandol	Vieillissement des polymères	53
23-24 Oct.	Sophia Antip.	AMAC, GFP : Matrices et fibres polymères	53
06-08 Nov.	Namur	GFP : 19e Colloque national avec A.G. Polymères de Spécialité	52/53
14-15 Nov.	Madrid	PRI : Le polypropylène	51/52
22 Nov.	Grenoble	Rhéologie des fluides complexes et ennoblissemement du papier	52
04-05 Déc.	Liège	Application de la catalyse à la polymérisation	53
06-07 Déc.	Paris	Polymères hydrosolubles	53
13 Déc.	Lancaster	Rhéologie des latex	52
17-22 Déc.	Honolulu	Pacifichem '89	52

Dates	Lieux	Colloques	N°Bul.
<hr/>			
1990			
10-11 Janv.	Lyon	GARPE, GFP : Applications pratique à la RPE	53
17-18 Janv.	Londres	PRI : Colloque sur l'Ignifugation	53
04-08 Fév.	Bendigo	RACI : Symposium sur les Polymères	53
07-09 Mars	Madrid	Recyclage des plastiques	53
17-20 Mars	Nice	PPS, GFP : 6ème congrès annuel de la PPS	53
21-25 Mai	Jérusalem	Networks 90	53
10-16 Juin	Gargnano	AIM : Polycondensation et réactions voisines	52
12-14 Juin	Paris	AFICEP, SCI : Conférence sur le caoutchouc	52
Juillet	Lyon	FITAT : "Un bâtiment tout textile"	53
08-13 Juil.	Montréal	IUPAC : Symposium sur les Macromolécules	52
23-25 Juil.	Brno	3ème colloque ISPAC	53
24-26 Juil.	Cambridge	PRI : Mélanges de polymères	53
08-10 Août	Baltimore	Polymères de spécialités	53
09-13 Sept.	Paris	IUPAC, CNRS, GFP : Mécanismes et cinétiques des réactions de polymérisation	53
17-21 Sept.	Strasbourg	SFC, GFP : La chimie au carrefour des sciences de la vie et de la matière	53
01-05 Oct.	Sorrento	FEF, GFP : 3ème symposium de la F. E. P.	53
Automne	Grenoble	GFP : Charges minérales et organiques fonctionnelles dans les polymères	53
07-09 Nov.	Singapour	IUPAC : Polymères de spécialité	53
03-05 Déc.	Montpellier	GFP : 20ème colloque national	53
<hr/>			
1991			
10-15 Fév.	Melbourne	RACI : Matériaux polymères	53

#### COMPOSITION DU BUREAU DE REDACTION DU BULLETIN "ACTUALITES GFP" :

Responsable	J. Brossas (Tél. 88 41 65 09)
Mise en page	Y. Guilbert
Congrès	E. Franta
Bibliographie	F. Clouet
Comité de lecture	S. Brossas
Secrétariat	E. Rempp (Tél. 88 41 40 45)

Les dates limites pour l'envoi des informations à paraître dans le bulletin sont les suivantes :

15 janvier  
1er mai  
15 septembre



Impression offerte par

**NORSOLOR.**

Tour Aurore  
Place des Reflets - Cedex 05

92080 - PARIS-DEFENSE 2

